



ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ  
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ

# Η ΖΩΗ Σ' ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΙΩΝ

ΒΡΑΒΕΙΟ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

Ίδε ο άνθρωπος



1. Μέρες του 2007

ΑΘΗΝΑ 2007



1954

Η ΖΩΗ Σ' ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΙΩΝ  
ΙΔΕ Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ





ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ  
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ

# Η ΖΩΗ Σ' ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΙΩΝ

ΙΔΕ Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ

Β' Έκδοση

(ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΡΟΝΙΑ ΜΕΤΑ)

1. Μέρους του 2007

ΑΘΗΝΑ  
2007

*Θερμές ευχαριστίες στον καθηγητή Κωνσταντίνο Α. Μανάφη για τις εύστοχες παρατηρήσεις και την πολύτιμη συνεργασία του.*

*Στο Εκδοτικό Τμήμα του Ιδρύματος Ευγενίδου για τη φροντίδα της έκδοσης.*

*Στην κ<sup>α</sup> Ελένη Βολίκα του δημιουργικού γραφείου «Μολύβι», που ανέλαβε τον σχεδιασμό των εξωφύλων.*

*Θεωρώ ακόμα υποχρεωσθή μου να ευχαριστήσω την Έφη Χαιζημπαΐλου για την υπομονετική δακτυλογράφηση του κειμένου.*

*Οφείλω, τέλος, να ευχαριστήσω όλους εκείνους τους «σκεπτικούς» από τους οποίους ερανίστηκα σκέψεις και γνώσεις, αλλά η θύμηση του ονόματός τους έχει χαθεί στα βάθη της μνήμης μου. Λυπάμαι ειλικρινά που δεν μου είναι δυνατόν ν' αναφερθώ ονομαστικά στην πολύτιμη συμβολή τους.*

*Αλέξανδρος Σταυρόπουλος*

*Σχινιάς*

*Φεβρουάριος 2007*

Α΄ ΕΚΔΟΣΗ 1991

Β΄ ΕΚΔΟΣΗ 2007

ISBN set 960-85194-0-3

ISBN τομ. 1 960-85194-1-1

Copyright © Ίδρυμα Ευγενίδου – Αλ. Σταυρόπουλος

Απαγορεύεται η ολική ή μερική ανατύπωση του βιβλίου και των εικόνων με κάθε μέσο καθώς και η διασκευή, η προσαρμογή, η μετατροπή και η κυκλοφορία του. (Άρθρο 3 του ν. 2121/1993).

«Το να νικάς τον εαυτό σου, είναι η πρώτη και η πιο λαμπρή από όλες τις νίκες· το να νικιέσαι από τον εαυτό σου, είναι το χειρότερο και το αισχρότερο απ' όλα».

Πλάτων

Αφιερώνεται στα παιδιά

που από άγνοια ή αδυναμία υπέκυψαν στη σαγήνη των μορίων της εξάρτησης, των ναρκωτικών. Γλίτρησαν έτσι στον καπιφορικό δρόμο των τεχνητών παραδείσων, εκεί όπου η θέληση εκμηδενίζεται και η ανθρώπινη αξιοπρέπεια καταρρακώνεται. Δρόμοι που μέσα από μια προσωρινή ευφορία απολήγουν στη θλίψη, στην απελπισία και τελικά στον εκμηδενισμό και στην κόλαση του λευκού θανάτου. *Ευτυχώς*, τώρα υπάρχουν δρόμοι επιστροφής, δρόμοι λύτρωσης· είναι ανηφορικοί, αλλά όποιος αποφασιστικά θελήσει δύναται να τους ακολουθήσει. Θα είναι το μεγαλύτερο δώρο στα λαμπρά του νιάτα.

Αλ. Σταυρόπουλος

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ .....	11
ΑΥΤΟΣ Ο ΚΟΣΜΟΣ Ο ΜΙΚΡΟΣ, Ο ΜΕΓΑΣ! .....	13

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΡΑΓΕ ΕΛΠΙΔΕΣ ΓΓ' ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΤΕΡΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ;

Ένα απόγευμα του 2006 .....	15
Το αξίωμα της αρμονίας .....	19
Η εξέλιξη .....	19
Τα γονίδια δεν είναι το παν .....	20
Και λίγη ιστορία.....	22
Υπάρχουν άραγε γονίδια επιθετικότητας; .....	28
Παρασιτισμός .....	33
Παρασιτισμός παντού και πάντα .....	34
Ένα παράδοξο, ο άνθρωπος εγκέφαλος .....	38
Όραση .....	43
Πραγματικότητα .....	44
Η δύναμη και η επικράτηση .....	49
Ορμόνες της εξουσίας – Το αρχηγικό σύνδρομο .....	51
Το κέντρο του «εγώ» .....	59
Εγωιστικά γονίδια και αλτρουιστική συμπεριφορά .....	61
Αλτρουιστική συμπεριφορά στα σπερματοζώαρια .....	61
Επιβλαβή αποτελέσματα των επιδοκίμασιών στον ανθρώπινο αλτρουισμό .....	62
Η φύση του ανθρώπινου αλτρουισμού .....	62
Οικογενειακή συμπεριφορά .....	62
Ευγνωμοσύνη – Αχαριστία .....	63
Μοριακή βιολογία και αλτρουισμός .....	64
Υποκρισία και κοινωνική αναγκαιότητα .....	64
Η κοινωνιοβιολογία .....	73
Πεθαίνουν από πείνα .....	78
Πίσω στις ρίζες μας που υπήρξαν ψυχρές και κολλώδεις .....	80
Πρωτεύοντα και άνθρωπος .....	82
Η ανθρώπινη μοναδικότητα .....	84
Η διαφοροποίηση από το χιμπατζή .....	84
Άνθρωπος και χιμπατζής .....	86
Εγκλήματα στο ζωικό βασίλειο .....	87

Ανδρογόνα και επιθετικότητα . . . . .	88
Μάχες ψαριών . . . . .	88
Το «νοογενές» κενό και τα ναρκωτικά . . . . .	89
Υπάρχουν λύσεις;. . . . .	98
Κι όμως υπάρχουν ελπίδες! . . . . .	108

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΑΓΓΕΛΙΟΦΟΡΟΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ – ΟΡΜΟΝΕΣ

Η απομυθοποίηση του ρόλου των αδένων – Η γένεση της ενδοκρινολογίας . . . . .	112
Ο ενισχυτής των σημάτων – Ο δεύτερος αγγελιοφόρος. . . . .	115
Οι υπεραδένες . . . . .	118
Ωκυτοκίνη – Βαζοπρεσίνη . . . . .	121
Ο θυρεοειδής, ο ρυθμιστής του βάρους μας. . . . .	123
Ο παραθυρεοειδής, τα νεύρα μας και ο τέτανος . . . . .	125
Επινεφρίδια . . . . .	125
Το πάγκρεας . . . . .	130
Αγγελιοφόροι από διάφορα σημεία . . . . .	131
Προσταγλανδίνες, οι υπερορμόνες. . . . .	132
Όταν οι ενδροκρινείς αδένες δεν λειτουργούν αρμονικά . . . . .	134
Τα σεξουαλικά του ανθρώπου . . . . .	135
Η γοναδορελίνη (LHRH), η ορμόνη του έρωτα και του πάθους . . . . .	135
Οι ορμόνες της γονιμότητας (LH-FSH) . . . . .	137
Το γυναικείο γενετικό σύστημα. . . . .	138
Το ανδρικό γενετικό σύστημα. . . . .	143
Τεστοστερόνη . . . . .	144
Ερωτικά τερτίπια. . . . .	146
Η μητρική στοργή σ' επίπεδο μορίων. . . . .	147
Γαλακτοφορία και έρωτας. . . . .	147
Το τελετουργικό της σύλληψης . . . . .	148
Αγώνας δρόμου προς το ωάριο . . . . .	150
Οι υποδοχείς των οσμών φαίνεται ότι έλκουν τα σπερματοζωάρια προς το ωάριο . . . . .	151
Ο ανταγωνισμός των σπερματοζωαρίων . . . . .	152
Η ρουλέτα των γαμετών . . . . .	152
Χρωμοσώματα, μητρικά και πατρικά . . . . .	154
Η ουρά του Y-χρωμοσώματος . . . . .	154
Ο X παράγων. . . . .	155
Οικογενειακές υποθέσεις (ανταγωνισμοί) . . . . .	156
Μείωση της ζωικότητας των σπερματοζωαρίων . . . . .	157
Η ανδρική γονιμότητα και η ευκινησία των σπερματοζωαρίων . . . . .	157
Η μυστική ζωή του σπέρματος . . . . .	158



Το μυστήριο της μετάλλαξης στ' αρσενικά . . . . .	158
Η ασωτία της φύσης – Αναπαραγωγική διασπάθιση . . . . .	158
Ο θαυμαστός μηχανισμός της σύντηξης σπερματοζωαρίου-ωαρίου . . . . .	159
Η τεχνητή γονιμοποίηση. . . . .	160
Τα αντισυλληπτικά . . . . .	163
Αγόρια ή κορίτσια; . . . . .	166
Αγόρια ή κορίτσια κατά βούληση . . . . .	170
Προβλήματα του φύλου – Ομοφυλοφιλία – Αλλαγή φύλου . . . . .	172
Η αυτοϊκανοποίηση του Αυνάν και ο δυστυχισμένος ταύρος . . . . .	178
Αιμομιξία . . . . .	179
Τα ομοφορικά μόρια διεγείρουν ενστικτώδεις συμπεριφορές . . . . .	183
Σημειοχημικά . . . . .	184
Φερομόνες, τα χημικά μηνύματα στη φύση . . . . .	184
Μηνύματα στη θάλασσα . . . . .	191
Πώς τα θαλασσοπούλια ξαναγυρίζουν στις φωλιές τους διασχίζοντας τον ωκεανό . . . . .	193
Οσμές και φερομόνες . . . . .	193
Φερομόνες και η ερωτική ζωή των ελεφάντων . . . . .	193
Μία ενδιαφέρουσα παρατήρηση . . . . .	194

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΕΡΩΤΑΣ Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ

Πεινασμένοι για έρωτα – Κατεχολαμίνες κι έρωτας . . . . .	195
Ο εγκέφαλος, οι φερομόνες και ο έρωτας . . . . .	195
Το σεξ είναι γραμμένο στον εγκέφαλο . . . . .	196
Γιατί αγαπάμε;. . . . .	196
Η σεξουαλική διαμάχη . . . . .	197
Ανταγωνισμός ανάμεσα στις γυναίκες . . . . .	198
Πρελούδιο του έρωτα. . . . .	199
Πώς τα παιδιά γίνονται έφηβοι . . . . .	199
Πώς διαλέγουν οι άνδρες και οι γυναίκες τον ερωτικό τους σύντροφο . . . . .	200
Η πάλη για τ' αβγά – Οι επιδειξιές – Δον-ζουανισμός και γυναικεία φιλαρέσκεια . . . . .	200
Ο χορός και το σεξ . . . . .	202
Οι γυναίκες μυρίζονται τον ιδανικό σύντροφο . . . . .	202
Προγαμαία δώρα . . . . .	204
Μοριακή εξέλιξη. . . . .	204
Μονογαμία ή πολυγαμία στα θηλυκά; . . . . .	204
Οι πρωτεΐνες και η ζώνη αγνότητας . . . . .	206
Ενισχυμένη προτίμηση ερωτικού συντρόφου στα πολυγαμικά είδη . . . . .	206
Το μυστήριο του γυναικείου οργασμού. . . . .	207
Ας μιλήσουμε για σεξ και φάρμακα . . . . .	208

Η ανδρική ικανότητα . . . . .	209
Η ανδρική γονιμότητα . . . . .	210
Ένας νέος νευροδιαβιβαστής . . . . .	211
Οι μεγάλοι όρχεις – Ο εγκέφαλος και ο δον-ζουανισμός. . . . .	212
Ο έρωτας ο ανθρώπινος . . . . .	212
Η ερωτική επιθυμία . . . . .	219
Ο έρωτας ξεκινάει από τη μύτη. . . . .	222
Η ολοκλήρωση – Ο σεξουαλικός οργασμός και οι αδυσώππτες καμπύλες του . . . . .	227
Σεξουαλική αγωγή . . . . .	230
Η ερωτική πίστη και ο εθισμός – Η συζυγική πίστη σ' επίπεδο μορίων . . . . .	231

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ, ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΟΧΥΡΟ

Το νευρικό σύστημα . . . . .	235
Το μεγάλο φράγμα . . . . .	239
Στα άδυτα των αδύτων . . . . .	240
Ο διαφανής εγκέφαλος . . . . .	242
Νευρώνας, η στοιχειώδης μονάδα του νευρικού συστήματος . . . . .	245
Τα μόρια της ψυχής . . . . .	250
Ηλεκτρικά και χημικά σήματα. . . . .	252
Η χημεία της ψυχής . . . . .	257
Νευροδιαβιβαστές, ένα ακόμα σημαντικό βήμα για την κατάκτηση του μεγάλου οχυρού. . . . .	258
Κατεχολαμίνες, τα δραστικά μόρια . . . . .	260
Οι γοργοί νευροδιαβιβαστές – Η δράση ορισμένων αμινοξέων . . . . .	267
Πόνος ο ανθρώπινος – Τα μονοπάτια του πόνου . . . . .	267
Ψωμί, γάλα και σχιζοφρένεια – Οι εξορφίνες . . . . .	271
Το πεπίδιο του πόνου (πεπίδιο P) . . . . .	272
Το όργανο της ψυχής – Η ιδιαιτερότητα κατά την ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου . . . . .	274
Οι τρεις εγκέφαλοι του ανθρώπου . . . . .	280
Η ιδιαιτερότητά μας – ο εγκεφαλικός φλοιός . . . . .	283
Homo sapiens-sapiens, Άνθρωπος ο «εξεφρονέστατος» . . . . .	285
Η ανάπτυξη του εγκεφάλου στο έμβρυο. . . . .	287
Πώς δουλεύει το μυαλό . . . . .	290
Ανατομία της μνήμης – Μνήμες από τη μητέρα και τον πατέρα . . . . .	294
Η μνήμη σ' επίπεδο μορίων – Η ακετυλοχολίνη και οι πρωτεΐνες . . . . .	296
Το πηλίκον της εξυπνάδας ή τα IQ και ο εγκέφαλος. . . . .	297
Εγκέφαλος και κβαντομηχανική. . . . .	299
Η επίδραση του κοινωνικοοικονομικού καθεστώτος στα IQ . . . . .	300

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ ΟΙ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Το θαύμα της όρασης . . . . .	303
Φωτοϋποδοχείς . . . . .	304
Ακοή. . . . .	306
Πέρα από την ανθρώπινη ακουστική . . . . .	308
Είναι δυνατόν η συμπεριφορά μας να επηρεαστεί από απόσταση;. . . . .	309
Η αφή και η αύρα. . . . .	310
Η γεύση και η όσφρηση, οι χημικές αισθήσεις. . . . .	314
Η διάγνωση της ασθένειας και ο φίλος μας ο σκύλος . . . . .	322
«Ήδη οφθέν» (deja vu) . . . . .	323
Οσμές, παντοδύναμες οσμές. . . . .	324
Η αποκρυπτογράφηση και η απομνημόνευση του οσφρητικού μηνύματος . . . . .	328

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ ΟΙ ΕΠΙΘΥΜΙΕΣ, Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

Η δίψα . . . . .	337
Η πείνα. . . . .	338
Ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος . . . . .	339
Ο ύπνος . . . . .	340
Μια πρώτη εισβολή στα μυστήρια της απομνημόνευσης . . . . .	344
Τα όνειρα και το νόημά τους. . . . .	344
Βιολογικοί ρυθμοί, κερκαδιακοί ρυθμοί . . . . .	346
Οι βιορυθμοί και ο μυστηριώδης αδένας . . . . .	348
Τα γλυκά, η περίοδος και η χειμωνιάτικη κατάθλιψη . . . . .	351
Ο ρόλος της σεροτονίνης . . . . .	356
Συγκινήσεις . . . . .	357
Συνείδηση . . . . .	360
Δεισιδαιμονίες – Ανθρώπινες τελετουργίες . . . . .	362
Η ηδονή και ο θάνατος. . . . .	365
Προς έναν νευροανατομικό «άτλαντα» . . . . .	367
Τα ναρκωτικά, τα αντιδραστήρια του λευκού θανάτου . . . . .	367
Το τσιγάρο, τα φίδια, οι νευρικές συνάψεις και οι καπνιστές . . . . .	369
Το αξίωμα της ευχαρίστησης . . . . .	370

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Σήμερα as πολιτικολογήσουμε. . . . .	371
Βιβλιογραφία . . . . .	389

## ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

«Είναι πολύ σημαντικό να δώσουμε, ευσυνείδητα κι έξυπνα, την ευκαιρία στο πλατύ κοινό ν' αποκτήσει τις εμπειρίες από τις προσπάθειες και τ' αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας. Δεν αρκεί ο καθένας μας ν' απευθύνεται στους ολίγους "ειδικούς" του κάθε τομέα της επιστήμης. Περιορίζοντας τη γνώση σε μια μικρή ομάδα, οδηγούμε σε νέκρωση το φιλοσοφικό πνεύμα του λαού μας, κι αυτό οδηγεί σε πνευματική πενία».

*Al. Einstein*

Τώρα, προς το τέλος μιας μακράς θητείας στο χώρο της παιδείας και της έρευνας, θεώρησα «χρέος μου», τις όσες εμπειρίες μου χάρισε το οδοιπορικό αυτό, να προσπαθήσω να τις προσφέρω στον αγώνα για περισσότερη και καλύτερη κατανόηση του βιολογικού μας εαυτού.

Στο κείμενο που ακολουθεί καταβάλλεται προσπάθεια να ενοποιηθούν οι γνώσεις που διέπουν τα γήινα και τ' ανθρώπινα. Η ενοποίηση αυτή απλουσιεύει και αναδεικνύει την απέραντη ομορφιά του κόσμου που ζούμε και την καθιστά προσιτή στον καθένα που επιθυμεί να την αποκτήσει. Η αυτογνωσία πάντα μας βοηθάει στον αγώνα για καλύτερη ποιότητα ζωής.

Το βιβλίο αποτελείται από δύο μέρη και είναι γραμμένο όσο πιο απλά γίνεται, ώστε οι εκτεταμένες γνώσεις που συσσωρεύτηκαν τα τελευταία χρόνια σχετικά με το «βιολογικό» άνθρωπο και τα προβλήματά του να γίνουν κτήμα όποιου θελήσει.

Πιστεύω και ελπίζω η γνώση αυτή να βοηθήσει τους νέους ανθρώπους στην αναζήτηση οδών και διεξόδων μέσα από τ' απέραντα μονοπάτια, που απλόχερα η φύση μάς έχει χαρίσει.



*Γέννηση νέων άστρων.*

## ΑΥΤΟΣ Ο ΚΟΣΜΟΣ Ο ΜΙΚΡΟΣ, Ο ΜΕΓΑΣ!

Οδ. Ελύτης

Μέσα στο χάος της ασύλληπτης απεραντοσύνης του διαστημικού χώρου, έξι δισεκατομμύρια μελλοθάνατοι στριμώνχονται πάνω σ' ένα βραχάκι του Σύμπαντος, τον πλανήτη Γη. Έναν πλανήτη που περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, ένα μεσόκοπο αστέρι ενός ασήμαντου Γαλαξία, ενός από τους δισεκατομμύρια Γαλαξίες του Σύμπαντος.

Σύμφωνα μάλιστα με τις νεότερες θεωρίες το δικό μας Σύμπαν δεν είναι παρά ένα από τα  $10^{500}$  (έναν αριθμό που ακολουθείται από πεντακόσια μηδενικά) Σύμπαντα, το «Multiverse».

Κι εμείς! Εμείς θεωρούμε τον εαυτό μας και τα προβλήματά μας το κέντρο αυτής της κοσμογονίας. Όταν μια σκοτεινή βραδιά βρεθείτε σε μια ερημική αμμουδιά, ρίξτε μια ματιά στον έναστρο ουρανό κι αναλογιστείτε τη σημασία μας.

Στην αντίπερα όχθη ο μικρόκοσμος των ατόμων, τόσο απειροελάχιστων σε μέγεθος ώστε απαιτούνται 300.000 άτομα, κολλητά το ένα πλάι στο άλλο, για να σχηματιστεί το πάχος μιας τρίχας. Τα άτομα αυτά, περίπου 100 διαφορετικών ειδών, δομούν το καθετί στη Γη και στο Σύμπαν.

Συστατικά των ατόμων τα ηλεκτρόνια, που τριγυρνάνε γύρω από τον πυκνό πυρήνα τους, με τα πρωτόνια και τα νετρόνια, και ακόμα παρακάτω τα κουάρκ, τα μυστηριώδη νετρίνο και ίσως οι παλλόμενες χορδές. Με ορισμένα άτομα\* έχει γραφτεί το αλφάβητο της ζωής, σχηματίζονται δηλαδή τα τέσσερα μόρια του DNA, τα γονίδιά μας, η νομοθετική εξουσία κάθε οργανισμού και τα είκοσι αμινοξέα που δημιουργούν τις μυριάδες μόρια των πρωτεϊνών, της εκτελεστικής μας εξουσίας. Με αυτά τα τέσσερα και είκοσι γράμματα έχει γραφτεί όλη η «βιογραμματική της ζωής», από την αμοιβάδα μέχρι την ταπεινότητά μας.

Είναι κατόρθωμα ότι ο ανθρώπινος νους έχει κατανοήσει το απειροελάχιστο, αλλά και το ασύλληπτα μεγάλο. Έχει θέσει στην υπηρεσία του τα ηλεκτρόνια και τα γονίδια. Αλλά και πόσο φτωχός είναι για να λύσει τα μυστήρια που μας περιβάλλουν! Άπειρα τα προβλήματα που ζητούν απαντήσεις!

Ευτυχείς οι νέες γενιές που θα πάρουν τη σκυτάλη, για να προσθέσουν ακόμα κάποια λιθαράκια στην ανθρώπινη γνώση.

Το βιβλίο που έχετε στα χέρια σας επιχειρεί έναν περίπατο στους θαυμαστούς αυτούς κόσμους και όπως έλεγε ο Einstein: «*Τα πράγματα πρέπει να γίνονται όσο το δυνατόν πιο απλά, αλλά όχι απλούστερα*».

Αυτή την απλοποίηση προσπαθήσαμε.

---

\* Άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο, άζωτο, φώσφορο, θειάφι, μεταλλικά ιχνοστοιχεία.



*Η Γη μας όπως φαίνεται από τη Σελήνη.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΡΑΓΕ ΕΛΠΙΔΕΣ ΓΙ' ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΤΕΡΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ;

#### Ένα απόγευμα του 2006

Το σούρουπο έπεφτε σιγά-σιγά στην πλαγιά του λόφου, όπου είναι σκορπισμένα τα σπίτια της οικογένειας του Καρόλου. Αριστερά και δεξιά, λίμνες μικρές, πολύσχημες, που στα νερά τους καθρεφτίζονται κλαίουσες, πλατάνια και καβάκια· κι όπως η πλαγιά κατφορίζει κι απολήγει στις αφρογάλαζες δαντελένιες ακρογιαλιές του Ευβοϊκού, εναλλάσσονται αρμονικά καταπράσινα αμπέλια, γκρίζοι ελαιώνες και βαθυπράσινα κυπαρίσσια.

Εκείνο το απόγευμα, μπροστά στην τζαμαρία, που έβλεπε κατά τη θάλασσα, είχε συναχθεί η συνηθισμένη συντροφιά: ο οικοδεσπότης, ο Κάρολος, καθηγητής της μοριακής βιολογίας, ο Πλάτων, καθηγητής της φιλολογίας, ο Ιπποκράτης, γιατρός ενδοκρινολόγος και μανιώδης μελετητής της νευροχημείας, κι ο Ευκλείδης, θεωρητικός φυσικός· όλοι παλιοί συμμαθητές και φίλοι μια ζωή. Παροπλισμένοι και απόμαχοι τώρα, διατηρούν ακόμη όλη τη ζωντάνια και το κέφι τους για ζωή και δράση. Μαζεύονται σχεδόν κάθε απόγευμα και το διασκεδάζουν συζητώντας.

Εκείνη την ημέρα η συζήτηση ξεκίνησε με τις θαυμαστές ανέσεις, που πρόσφεραν οι καινούριες πολυθρόνες, που μόλις είχαν παραληφθεί. Ήταν κατασκευασμένες από teflar, το προνομιούχο πλαστικό, που είναι αγωγίμο στον ηλεκτρισμό, αναπνέει και προσαρμόζεται θαυμάσια στην κάθε λεπτομέρεια του κορμιού, σ' όποια στάση. Μ' ένα κουμπί ρυθμίζεται η θερμοκρασία του πλαστικού, ψύχοντας ή θερμαίνοντας το μαξιλάρι, ενώ με το τηλεκοντρόλ, που διαθέτει, συνδέεται με τον υπολογιστή που ρυθμίζει τον κλιματισμό του δωματίου, το φωτισμό, την προσπέλαση στις βιβλιοθήκες των δορυφόρων, την επιλογή τηλεβιβλίων και το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης για επικοινωνία με τους ενοίκους, τους φίλους, την εργασία.

Ο Κάρολος είχε καλέσει κιόλας τον Τοτό, το νέο ρομπότι της οικογένειας, για να δώσουν τις παραγγελίες τους οι καλεσμένοι του. Ο Τοτός έσπρωξε διαδοχικά το καρτοσάκι-ψυγείο μ' όλα τα χρειώδη, μπροστά από κάθε καλεσμένο. Οι ήχοι από μουσική του Telemann είχαν απλωθεί στο δωμάτιο μαζί με το γαλάζιο απαλό φωτισμό, που διακριτικά φώτιζε το χώρο, καθώς σουρούπωνε.



Στη συντροφιά προστέθηκε σε λίγο και η Μάρθα, εγγονή του οικοδεσπότη, που σπούδαζε μουσικολογία στη Βιέννη και μόλις είχε γυρίσει για διακοπές, και ο φίλος της ο Νίκος, που σπούδαζε κοινωνιολογία. Ακούγοντας όλους να θαυμάζουν τις καινούριες πολυθρόνες και τα επιτεύγματα της τεχνολογίας, είπε αυθόρμητα η Μάρθα:

– Μα δεν καταλαβαίνω, παππού, τι είναι εκείνο που θαυμάζετε σ' αυτές τις πολυθρόνες. Όλ' αυτά είναι αυτονόητα και καθημερινά, η τεχνολογία προοδεύει.

– Όχι, παιδί μου, αποκρίθηκε ο Κάρολος, τίποτα δεν είναι αυτονόητο, όταν αποτελεί προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει, να δαμάσει και να θέσει στην υπηρεσία του τις φυσικές δυνάμεις και δυνατότητες. Χρειάζεται γνώση, επιτηδειότητα, φαντασία, υπομονή και επιμονή. Οι καινούριες γενιές βρήκατε όλες αυτές τις δυνατότητες και ανέσεις έτοιμες και την προσφορά τους τη θεωρείτε αυτονόητη.

Και συνέχισε, αρθρώνοντας σιγανά τις λέξεις σαν να ονειροπολούσε:

– Λίγα χρόνια πριν, μερικές μόλις γενιές πιο πίσω, η ζωή για τους ανθρώπους ήταν δύσκολη, πολύ δύσκολη. Οι πιο απλές δουλειές έπρεπε να γίνουν με τα χέρια. Η μυική δύναμη αποτελούσε τη μοναδική κινητήρια δύναμη. Οι καθημερινές ανάγκες, μέσα κι έξω από τ' άβολα σπίτια, δημιουργούσαν προβλήματα, που λύνονταν με πολλή προσπάθεια και ιδρώτα. Από την άλλη μεριά, οι αρρώστιες και οι επιδημίες θέριζαν ολόκληρες πολιτείες και δημιουργούσαν δέος και άγχος. Έρμαιο των φυσικών αντιξοοτήτων ο άνθρωπος, ήταν έτοιμος ν' ασπαστεί τις πιο απίθανες δοξασίες κι αιρέσεις, με αντάλλαγμα λίγη ελπίδα για στοιχειώδη επιβίωση. Βασιλιάδες και δικτάτορες, στρατηγοί και τυχοδιώκτες, ιερείς και μάγοι διαφέντευαν κι εξουσίαζαν τη ζωή του. Άβουλος κι απληροφόρητος σερνόταν να θυσιαστεί για την τιμή και τη δόξα στεμμάτων, συμφερόντων και «στοργικών» θεών. Διακόσια περίπου χρόνια πιο πίσω, στο Παρίσι, για παράδειγμα, η εικόνα που δίνει ο Ssskind στο βιβλίο του «Το Άρωμα», θα πρέπει να βρίσκεται πολύ κοντά στην πραγματικότητα εκείνων των καιρών:

*«... Την εποχή για την οποία μιλάμε, κυριαρχούσε στις πολιτείες μια δυσωδία αφάνταστη για μας τους σημερινούς ανθρώπους. Οι δρόμοι έζεχναν κοπριά και οι αυλές κάτουρα, οι σκάλες σάπιο ξύλο και ποντικοκούραδα, οι κουζίνες μύριζαν νοπισμένο κάρβουνο και αρνίσιο λίπος· τα σπίτια δεν αερίζονταν ποτέ και βρωμοκοπούσαν μούχλα, οι κρεβατοκάμαρες ανάδιναν τη βαριά μυρωδιά των λιγδιασμένων σενιονιών, των υγρών παπλωμάτων και τη γλυκόξινη αποφορά του καθικιού. Από τα καμίνια μύριζε το θειάφι, από τα ταμπάκια βρωμούσαν τα οξέα, από τα σφαγεία ξεχυνόταν η μυρωδιά του χυμένου αίματος. Οι άνθρωποι μύριζαν ιδρώτια και απλυσιά, τα χνώτια τους βρωμούσαν χαλασμένα δόντια και κρεμμύδι· και τα κορμιά τους, όταν περνούσαν πια τα πρώτα νιάτα, μύριζαν πολυκαιρισμένο τυρί, ξινισμένο γάλα και κακοφορμισμένες πληγές. Τα ποιάμια, οι πλατείες, οι εκκλησίες, οι γέφυρες και τα παλάτια ανάδιναν βρώμα και δυσωδία. Βρωμούσαν οι γεωργοί αλλά και οι παπάδες, βρωμούσαν οι τεχνίτες αλλά και οι γυναίκες των*

*εμπόρων· βρωμούσε ολόκληρη η αριστοκρατία· βρωμούσε ακόμα κι ο βασιλιάς –μάλιστα!– βρωμούσε σαν άγριο θηρίο και η βασίλισσα σαν γριά κασιόκα. Και όλ' αυτά γιατί το δέκατο όγδοο αιώνα δεν είχε μπει ακόμα φραγμός στην καταλυτική δραστηριότητα των βακτηριδίων· έτσι, δεν υπήρχε ανθρώπινο έργο, δημιουργικό ή καταστροφικό, δεν υπήρχε έκφραση της ζωής, στην άνθηση ή στην παρακμή της, που να μη συνοδεύεται απαραίτητα από τις ανάλογες μυρωδιές. Και φυσικά η δυνατώτερη βρώμα βασίλευε στο Παρίσι, αφού το Παρίσι ήταν η μεγαλύτερη πολιτεία της Γαλλίας...».*

Αλλά πρόσφατα, συνέχισε ο Κάρολος, λίγα μόλις χρόνια πιο πίσω, την περίοδο του μεσοπολέμου, η ζωή εξακολουθούσε να είναι δύσκολη. Η δική μας η γενιά έχει ακόμα τη γεύση της μιζέριας, που επικρατούσε στα χρόνια τα πικρά, της δικής μας της νιότης. Τα αντιβιοτικά ακόμα δεν είχαν ανακαλυφθεί. Η πνευμονία, ο δάγγειος, η γρίπη, ο τύφος, η οσπράκιά στέλνανε πολλούς πριν την ώρα τους, ενώ η πολιομυελίτιδα και οι παιδικές αρρώστιες δημιουργούσαν άγχος στους γονείς για τα παιδιά τους. Η δυσεντερία θέριζε· δεν υπήρχε ηλεκτρικό ψυγείο και τα τρόφιμα βρίσκονταν κρεμασμένα στο ταβάνι, μέσα στο γραφικό «φανάρι». Τα χέρια της νοικοκυράς ήταν πρησμένα από το τρίψιμο του τέντζερη και το σφουγγάρισμα, ενώ η μπουγάδα αποτελούσε ηρωικό κατόρθωμα, που προετοιμαζόταν εβδομάδες πριν, σ' ανήλιαγα υπόγεια με τον κόπανο, την αλιοσίβα και το λουλάκι. Και το απλό ακόμα λουτρό «καθαριότητας» αποτελούσε γεγονός σπάνιο με τελετουργικές προετοιμασίες και βασανιστικές διαδικασίες.

– Καλά, δεν υπήρχαν τότε ρομπότ σαν τον Τοτό να βοηθάνε; ρώτησε γεμάτη απορία η Μάρθα.

– Όχι, παιδί μου, αποκρίθηκε ο Κάρολος. Δεν υπήρχε τίποτα απ' αυτά που τώρα απολαμβάνεις, μα δεν το αναγνωρίζεις ούτε και το σέβεσαι· ούτε καν νερό σε πολλά σπίτια. Τα τελευταία όμως χρόνια όλα άλλαξαν. Ραδιόφωνο, τηλεόραση, υπέρυθρες ψοπιέρες, φούρνοι μικροκυμάτων, πλυντήρια υπερήχων, ασύρματη τηλεόραση, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, υπερηχητικά αεροπλάνα, οπτικές ίνες, video-fax, ρομπότ, όλα αυτά άλλαξαν τη ρότα της καθημερινής ζωής. Αν ο σιδηρόδρομος και ο τηλεγράφος πριν ένα περίπου αιώνα μεταμόρφωσαν τη ζωή των ανθρώπων, τώρα, τα αεριωθούμενα, οι δορυφόροι, οι ακτίνες λέιζερ και οι οπτικές ίνες συμβάλλουν σε μία νέα επανάσταση. Οι χωρίς προηγούμενο πρόοδοι των θετικών επιστημών έφεραν την τεχνολογική επανάσταση, και η τελευταία την αφθονία και την ευημερία στους λαούς, σ' όσους ήταν έτοιμοι να δεχθούν τους καρπούς της επιστημονικής γνώσης, αλλά και να πληρώσουν το ακριβό τίμημα, που είναι η προσπάθεια και οι αυξημένες δαπάνες για την παιδεία. Το ένα τέταρτο του πληθυσμού της Γης απόδωσε έτσι τη μιζέρια και έχει τώρα προσβάσεις για περισσότερη παιδεία, που σημαίνει μακροπρόθεσμα καλύτερη ποιότητα ζωής, πιο υγιείς πνευματικά ανθρώπους.

Ο Πλάτων, που άκουγε με μισόκλειστα τα μάτια, παρενέβη, σαν να συλλογίζοτανε, μεγαλόφωνα:

– Άλλαξαν όμως όλα αυτά την ανθρώπινη νοοτροπία, τον ανθρώπινο χαρακτήρα; Πάντα μένει το ερώτημα, σ' όσους ασχολούνται με τα θέματα αυτά, πόσο τα κληρονομικά, δηλαδή τα γενετικά χαρακτηριστικά ή το περιβάλλον εξασκούν αποφασιστική επίδραση πάνω στην ανθρώπινη και, όπως είναι επόμενο, την κοινωνική συμπεριφορά. Υπάρχουν φανατικοί υποστηρικτές και της πρώτης και της δεύτερης εκδοχής. Τι γνώμη έχεις εσύ, Κάρολε;

– Είναι, αποκρίθηκε ο Κάρολος, πάντα επίκαιρο το ερώτημα του βαθμού ευθύνης του βιολογικού και του πολιτισμικού, του επίκτητου, στην εξέλιξη και τις δυνατότητες των ανθρώπων. Τα καυτά αυτά ερωτήματα περιπλέκονται, γιατί σ' αυτά ανακατεύονται ιδεολογικοί και πολιτικοί παράγοντες, ακόμα και μικροκομμάτικα συμφέροντα και φανατισμοί.

– Είναι, άραγε, ορθές οι θεωρίες του Lamarque, διερωτήθηκε ο Πλάτων, ότι οι μεγάλες μεταβολές στο περιβάλλον απολήγουν στην ανάγκη για μια αντίστοιχη μεταβολή στο ίδιο το είδος, που όπως είναι φυσικό θα κληρονομηθούν και στους απογόνους; Με άλλα λόγια, τα πολιτισμικά χαρακτηριστικά μεταβιβάζονται; Επιχειρήματα που αρχίζουν τώρα να ξανασυζητούνται με πειραματικά δεδομένα, έχουν άραγε κάποια υπόσταση;

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Ιπποκράτης:

– Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η πολιτισμική εξέλιξη μπορεί να πραγματοποιηθεί με μεγαλύτερη ταχύτητα από τη βιολογική. Υπάρχουν «οι οπαδοί» που βλέπουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο σαν μια μαγνητική ταινία, που έχει τη δυνατότητα να γράφεται, να σβήνεται και να ξαναγράφεται πολλές φορές, και «οπαδοί» που θέλουν τον εγκέφαλο σαν ένα δίσκο γραμμοφώνου, ο οποίος, μιας και γραφτεί, δεν επιδέχεται μετατροπές και επανεγγραφή· θα παίζει πάντα το κομμάτι που πρωτογράφηκε σ' αυλάκια του. Οι πρώτοι, οι οπαδοί της μαγνητοταινίας, αποδίδουν τα πάντα στον πολιτισμό, την κοινωνία, τη μαθητεία, την πλύση εγκεφάλου. Γι' αυτούς οι πνευματικές ικανότητες δεν έχουν καμιά σχέση με τη βιολογία και την κληρονομικότητα. Εύκολα, πίσω απ' αυτά ανακαλύπτει κάποιος τις χιμαιρικές ιδεολογίες του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Οι οπαδοί της δεύτερης, του φωνογραφικού δίσκου, πιστεύουν ότι όλα κληρονομούνται. Αποδίδουν στην κληρονομικότητα σχεδόν όλες τις ικανότητες, αρνούνται κάθε επίδραση του περιβάλλοντος και καταλήγουν έτσι να σβήνουν κάθε ελπίδα για βελτίωση με την εξάσκηση και τη μάθηση. Εδώ έχουν τις ρίζες τους ο ρατσισμός και ο φασισμός, ο Χίτλερ και τα γκέτο της Νότιας Αφρικής και των καθεστώτων, που επιβάλλονται στις υπανάπτυκτες πνευματικά κοινωνίες.

Στην εντυπωσιακή μελέτη του Aushalom καταδεικνύεται ότι η πιθανότητα ν' αναπτύξουν τα παιδιά αντικοινωνική συμπεριφορά συναρτάται τόσο από το γονιδίωμά τους όσο και από τις εμπειρίες τους. Το συμπέρασμα αυτό ενισχύει τις αλληλεπιδράσεις γονιδίων και περιβάλλοντος, φύσης και ανατροφής και συνιστά μια πρώτη προσέγγιση στο κρίσιμο ερώτημα του ρόλου γονιδίων-περιβάλλοντος και ανατροφής δηλαδή το δίλημμα μαγνητοταινία που γράφεται και ξαναγράφε-

ται ή δίσκος βινυλίου που γράφεται μια φορά.

– Ναι, απάντησε ο Κάρολος, πιστεύω ότι στην πραγματικότητα ευθύνονται το πολιτισμικό και το βιολογικό, χωρίς να είμαστε σε θέση να αξιολογήσουμε ακόμα το κέντρο βάρους. Η πρόοδος στον τομέα της βιοκοινωνιολογίας, της μοριακής βιολογίας και της νευροχημείας, θα βοηθήσει σημαντικά στην απόδοση των ευθυνών. Εδώ επενέβη ο Νίκος και είπε ότι χωρίς ακόμη να έχουν ξεκαθαριστεί τα πράγματα, μπορούμε να πούμε ότι, όπως συνήθως, δεν υπάρχει μόνο άσπρο και μαύρο, όπως ο Wexler αναφέρει στο τελευταίο βιβλίο του «*Εγκέφαλος και καλλιέργεια*».

## Το αξίωμα της αρμονίας

Κατά τον Wexler το περιβάλλον επηρεάζει τον τρόπο που αναπτύσσεται η διάνοιά μας. Πρόκειται όμως για πολύπλοκη σχέση. Ίσως η διάνοιά μας να ξεκινάει σαν μια άγραφη πλάκα και για να χρησιμοποιήσουμε τη φράση του J.J. Rousseau «*Ξεκινάμε σαν τέλεια πλίθιοι*». Στην άλλη άκρη βρίσκονται αυτοί που πιστεύουν ότι πρόκειται για μια συλλογή, κατά έμφυτο τρόπο, δομημένων ομάδων νευρώνων, όπου δηλαδή η κληρονομική προικοδότησή μας διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο.

Ο Bruce Wexler καταλήγει ότι αυτό που είναι ενδιαφέρον σχετικά με τη διάνοιά μας δεν είναι ούτε η έμφυτη φύση της, ούτε η δομή του περιβάλλοντός μας, αλλά ο τρόπος που οι δύο αυτοί συντελεστές αλληλεπιδρούν. Υφίσταται μια εσωτερική-εξωτερική αρμονία και αυτή είναι η κύρια ιδέα του βιβλίου. Γονίδια και περιβάλλον αλληλεπιδρούν γιατί φαίνεται ότι έτσι σχεδιάστηκαν. Η έκφραση των γονιδίων επηρεάζεται από παράγοντες εκτός γονιδίων, όπως το περιβάλλον και άλλα γονίδια.

## Η εξέλιξη

Η εξέλιξη βασίζεται στη φυσική επιλογή, η οποία όμως επηρεάζεται από τη συνεργασία του περιβάλλοντος, τις μεταλλάξεις, αλλά και της υπεραφθονίας αγαθών. Η εξέλιξη πάντως δεν έχει ούτε μνήμη, ούτε πρόβλεψη, εργάζεται εδώ και τώρα, πολύ περισσότερο δε, δεν είναι δυνατόν να προσωποποιηθεί.

Οι άνθρωποι οφείλουν να παντρέψουν τις νευρολογικές δομές τους με το εξωτερικό περιβάλλον. Είναι στη φύση μας «ν' ανατρεφόμεαστε». Οι νευροδομές των παιδιών είναι μεν «καλουπωμένες» μετασχηματίζονται όμως από το εξωτερικό περιβάλλον! Παιδιά που δεν είναι εκτεθειμένα σε ομιλίες δεν θα μάθουν ποτέ να συζητούν.

– Αυτό πάντως δεν είναι απόλυτο γιατί παιδιά που έχουν γεννηθεί κουφά, πολλές φορές δημιουργούν κάποιες γλωσσικές αντιδράσεις· υπάρχει για παράδειγμα η γλώσσα των δακτυλικών νοημάτων, παρατήρησε ο Πλάτων.

Παρότι σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι γονείς, η γενετική της συμπερι-

φοράς όπως παραδέχεται ο Wexler επηρεάζει τις προσωπικές διαφορές, την εξυπνάδα, την προσωπικότητα και το ταμπεραμέντο. Πάντως δεν φαίνεται να συσχετίζονται με τον τρόπο που ανατρέφονται τα παιδιά. Εδώ τα γονίδια φαίνεται να ευθύνονται, κατά το ήμισυ τουλάχιστον, ενώ για το άλλο μισό το λόγο έχει το περιβάλλον που συμμετέχει, δηλαδή περιβαλλοντολογικοί συντελεστές που είναι ανεξάρτητοι από τον τρόπο που οι γονείς ανατρέφουν τα παιδιά τους. Για παράδειγμα άλλες δυνατότητες έχουν τα παιδιά των ανεπτυγμένων χωρών, που ζουν σ' ένα τεχνολογικά υψηλό περιβάλλον (internet, τηλεόραση, καθαρό σχετικά περιβάλλον), από τα παιδιά, για να πάω στην άλλη άκρη, που ακολουθούν τα караβάνια των βεδουίνων στην έρημο.

### Τα γονίδια δεν είναι το παν

Το γονίδιο ανήκει στο γονιδίωμα, τον πρωταγωνιστή του κυτάρου. Μυριάδες απ' αυτά δημιουργούν τον οργανισμό. Το περιβάλλον του κάθε οργανισμού είναι ξεχωριστό, μοναδικό σε συνάρτηση με την ανάπτυξη του.

Κοντολογίς, όπως αναφέρει ο Steven Rose, ένα ανθρώπινο ον είναι ένα βιολογικό ον, το οποίο δημιουργείται με τις εντολές του DNA που του κληροδοτήθηκε στη ρουλέτα των γαμετών, εξελίσσεται όμως όπως αναπτύσσεται ζώντας την ξεχωριστή του ζωή, η οποία είναι εντεταγμένη, σ' έναν δεδομένο κοινωνικό ιστό και εμποτισμένη από μια δεδομένη κουλτούρα, προϊόν της ιστορικής εξέλιξης.

Υπό το πρίσμα αυτό η μοιρολατρική αντίληψη, «*δεν μπορώ να κάνω τίποτα, φαίνε τα γονίδια μου*», όσο και η αντίληψη ότι η επιστήμη σαν σύγχρονος Προμηθέας – τώρα που η μελέτη του γονιδιώματος προχωράει με γοργά βήματα – θα μπορέσει να δώσει τη φωτιά που θα λύσει όλα τα προβλήματα, είναι μονόπλευρες. Είναι βολικό να αυτοαθωνόμαστε για ό,τι δεινά προκαλούμε, αλλά και άδικο να τα φορτώνουμε όλα στα γονίδια μας και να ψάχνουμε το ιδανικό φάρμακο για τη γιαιρεία τους.

Η επανάσταση στη βιοπληροφορική με τις οπτικές ίνες, τα λέιζερ, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, το διαδίκτυο, έκανε προσιτή την επικοινωνία με κάθε γωνιά του πλανήτη και τα αποτελέσματα της έρευνας στη μελέτη των γονιδιωμάτων είπε ο Ευκλείδης. Αυτές οι δυνατότητες όμως, ευλογία για τη μάθηση και την οικονομία, είναι συγχρόνως και κατάρα για την ανατροφή των παιδιών που βομβαρδίζονται από κακή πληροφόρηση που προσφέρεται άφθονα και ανεξέλεγκτα από το διαδίκτυο και τα Μ.Μ.Ε.

Το πρόβλημα γίνεται ακόμα οδυνηρότερο από την έλλειψη συστηματικής παρακολούθησης των παιδιών από τους γονείς, που αφοσιωμένοι στο κυνήγι πόρων για κορεσμό του αλόγιστου καταναλωτισμού, δεν έχουν χρόνο ν' ασχοληθούν μαζί τους. Αν σ' αυτά προστεθεί και η κατάχρηση κινητών τηλεφώνων από κάθε μπόμπιρα – ακόμα και μέσα στις σχολικές αίθουσες – καθίσταται σαφές το πρόβλημα για την υγεία τους, οργανική και πνευματική, παρετήρησε ο Ιπποκράτης.

Στο σημείο αυτό ενοχλημένη παρενέβη η Μάρθα:

– Δηλαδή τι πρέπει να γίνει; Να οπισθοδρομήσουμε και να μην χρησιμοποιούμε τις δυνατότητες που μας παρέχει η τεχνολογία; Για παράδειγμα η εργαζόμενη μητέρα θέλει να ελέγχει πού βρίσκεται το παιδί της και το κινητό τηλέφωνο τη βοηθάει.

– Για όλα, απάντησε ο Κάρολος, υπάρχουν χρήσεις και καταχρήσεις, ανάμεσα στις οποίες δεν είναι εύκολο να κρίνει ένα μικρό παιδί. Άλλωστε πώς βολεότανε γενιές και γενιές που έζησαν, μόλις και δέκα χρόνια πριν, χωρίς κινητά τηλέφωνα;

– Για μένα, είπε ο Ιπποκράτης, υπάρχει μεγάλο πρόβλημα ψυχικής υγείας για τις νέες γενιές, που αστόχαστα εντρυφούν σε ό,τι κακό προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες από την τηλεόραση μέχρι το διαδίκτυο.

Στη συζήτηση τώρα παρενέβη ο Νίκος:

– Δηλαδή εσείς τι προτείνετε για να βελτιωθεί η κατάσταση;

– Μα το είπαμε πολλές φορές, απάντησε ο Κάρολος. Δεν υπάρχει άλλη λύση από την εξ' απαλών ονύχων παροχή καλής παιδείας. Υποκίνηση της περιέργειας και του ενδιαφέροντος, για τα όσα υπέροχα παρέχει η φύση και πρόσβαση στα έργα που δημιούργησαν φωτισμένοι άνθρωποι· φυσικά και κοινωνική διαπαιδαγώγηση και υπευθυνότητα, αντί της ραστώνης που προωθούν τα διάφορα συμφέροντα και την καλλιέργεια της βίας που ελλοχεύει στο εκρηκτικό ορμονικό σύστημα της εφηβείας.

Τώρα μάλιστα υπάρχει η πρόσβαση για το δρόμο τον καλό με τη βοήθεια προικισμένων δασκάλων διεθνούς κύρους μέσω του διαδικτύου. Ας επιλεγούν οι καλύτεροι δάσκαλοι για κάθε ειδικό θέμα κι ας διδαχθούν απ' αυτά οι δάσκαλοι και απ' αυτούς τα παιδιά στη συνέχεια, συμπλήρωσε ο Κάρολος.

Φαίνεται ότι οι νέες εμπειρίες συντελούν στην ευτυχία μας, αλλά όπως σιγά-σιγά εξοικειωνόμαστε με αυτές, όπως συμβαίνει γενικότερα με ό,τι εθιζόμαστε, χάνουν τη σημασία τους. Γι' αυτό πολλοί άνθρωποι αναζητούν συνεχώς νέες εμπειρίες και νέες σχέσεις.

Δυστυχώς η σχέση ανάμεσα στη διάνοια και το περιβάλλον είναι πολύπλοκη συνάρτηση για να εξηγηθεί με λίγα επιχειρήματα και με μια μόνο θεωρία.

Οι άνθρωποι ήταν μπλεγμένοι πάντα στον αγώνα για το φαγητό, τις υλικές ανάγκες και την αναπαραγωγή. Τρισεκατομμύρια ανθρώπινες ώρες καταναλώθηκαν σ' αυτήν την ατέλειωτη μάχη με τη φύση, και μόνο οι τελευταίες τέσσερις-πέντε γενιές ανθρώπων, από τις πενήντα χιλιάδες γενιές που πέρασαν κι έφυγαν από τον πλανήτη, είδαν το βάρος αυτό να ελαφρώνει λίγο. Οι γενιές αυτές των αρχών του 21<sup>ου</sup> αιώνα, ίσως είναι οι πιο «μοναδικές» που έζησαν ποτέ στην ιστορία αυτού του πλανήτη. Ζουν την εποχή της τεχνολογικής έκρηξης. Μέσα στον αιώνα αυτόν ο άνθρωπος ανακάλυψε τα άτομα και την κατάρα ή την ευλογία που κλείνουν μέσα τους: την πυρηνική ενέργεια, τα ηλεκτρόνια και την ηλεκτρονική, που άλλαξαν ριζικά τη ζωή του.

Ο άνθρωπος απελευθερώθηκε από τα δεσμά της γήινης βαρύτητας και προχωρεί γοργά στην εξερεύνηση του διαστήματος. Αποκρυπτογράφει τον κώδικα της ζωής και προχωρεί ακάθεκτος στη βιοτεχνολογία, τη νανοτεχνολογία και τους κβαντικούς υπερυπολογιστές, επεμβαίνοντας στην ίδια του τη μοίρα.

Είναι όμως πνευματικά ώριμος για όλ' αυτά; Πώς θα συμβιβάσει τη διχοστασία, τη σύγκρουση, ανάμεσα στο βιολογικό είναι και την κοινωνική του υπόσταση, τα ένστικτα και τη νόηση, την ύλη και το πνεύμα; Υπάρχουν άραγε ελπίδες για έναν καλύτερο, πιο καλλιεργημένο άνθρωπο; Για ένα πιο ευτυχισμένο μέλλον για τις γενιές που ανδρώνονται μέσα σ' αυτήν την τεχνολογική θύελλα;

– Δηλαδή, παπού, έχουμε προβλήματα; διερωτήθηκε η Μάρθα.

– Προβλήματα, παιδί μου, είχαμε, έχουμε και θα έχουμε πάντα. Όταν όμως τα γνωρίζουμε τότε τ' αντιμετωπίζουμε ευκολότερα. Η γνώση της ανθρώπινης ιστορίας μας διδάσκει αλλά και μας τρομοκρατεί. Θα ήταν πολύ ευχάριστο, αν ο φίλος μου ο Πλάτων ήθελε να μας δώσει μια σύντομη, απλουστευμένη γεύση της ανθρώπινης ιστορίας των τελευταίων αιώνων.

Ο Πλάτων, ρουφώντας σιγά-σιγά το παγωμένο αναψυκτικό του, άρχισε ν' αναπολεί:

– Με εξαίρεση μια φωτεινή χαραμάδα, πριν δυόμισι περίπου χιλιάδες χρόνια στην Ελλάδα, όπου φυτεύτηκαν τα πρώτα δημοκρατικά σπέρματα, οι πολίτες αυτού του πλανήτη ζούσαν εξουσιαζόμενοι και δυναστευόμενοι, καταπιεζόμενοι υπό το πέλμα κάποιου τύραννου βασιλιά ή αρχιερέα ή στρατηγού.

Οι «νόμοι» τότε απαιτούσαν τυφλή υποταγή στις θελήσεις του θεόπεμπτου μονάρχη και στους εκπροσώπους του Θεού στη Γη!

*Κοιζαμπάσπδες, πασάδες και σεβάσμιοι δεσποιάδες τη χώρα κυβερνάνε.*

Στους παρακάτω στίχους, ο Βάρναλης έκλεισε όλη την απανθρωπιά μιας δυναστευόμενης ανθρωπότητας. Μιας ανθρωπότητας χωρίς παιδεία, χωρίς γνώση και βούληση.

*«Νάχαμε ένα βασιλιά  
σέρτικο και ράθυμο  
δράκο κονιόλαιμο που  
να γουστάρει πόλεμο».*

## Και λίγη ιστορία...

Το 1347, συνέχισε ο Πλάτων, η πανώλη θανάτωσε το ένα τρίτο του τότε πληθυσμού της Ευρώπης, με αποτέλεσμα τα τρόφιμα να μη βρίσκουν πελάτες και οι φεουδάρχες-παραγωγοί ν' αντιμετωπίσουν οικονομική καταστροφή. Έτσι το φεουδαρχικό σύστημα άρχισε να τρίζει. Μαζί με τον κλονισμό του κοινωνικού καθεστώτος κλονίστηκαν και οι ελπίδες και οι προσδοκίες του φτωχού πολίτη. Γαλουχημένος με δόγματα σεβασμού στην κληρονομική ιεραρχία και στο «πίστευε και μη ερεύνα», παρατήρησε ότι οι «μεσάζοντες» του Θεού στη Γη στάθη-

καν, παρά τη μεσολάβησή τους σ' Αυτόν, ανίκανοι ν' αναχαιτίσουν τη μάστιγα της επιδημίας. Κι όσοι επέζησαν μέσα στην αφάνταστη δυστυχία τους έχασαν και ό,τι μοναδικό τους είχε απομείνει, την πίστη τους στο Θεό. Ήταν οι πρώτοι τριγμοί του κατεστημένου. Αλίμονο, όμως, ο δρόμος προς την κάποια ελευθερία ήταν ακόμα πολύ μακρύς.

Όταν ο Watt κατασκεύαζε τις πρώτες του ατμομηχανές (1755-1769) και χάραζε η αυγή της πρώτης βιομηχανικής επανάστασης, της επανάστασης που αντικατέστησε τη χειρωνακτική εργασία με την παντοδυναμία της μηχανής, ο κόσμος εξουσιαζόταν ακόμα από τους απόλυτους μονάρχες. Αυτοί πίστευαν ότι τα «δικαιώματα», που ο Θεός τους είχε εμπιστευτεί –να κυβερνούν τους ανθρώπους– δεν θα τ' αμφισβητούσε ποτέ κανένας. Ήρθε όμως το 1789. Το γαλλικό στέμμα αντιμετώπιζε τότε, μεταξύ πολλών άλλων, και μια μεγάλη οικονομική κρίση. Ο βασιλιάς Λουδοβίκος ζήτησε την επιβολή νέων φόρων. Ήταν το έναυσμα για τους εξαθλιωμένους και καταπιεσμένους πολίτες να ξεσηκωθούν. Έτσι ξεκίνησε η Γαλλική Επανάσταση, η οποία επικράτησε ύστερα από δεκαπέντε χρόνια. Τα συνθήματα «ελευθερία, ισότητα, αδελφοσύνη», εξαπλώθηκαν καταλυτικά σ' όλο τον κόσμο, ενώ η απόλυτη μοναρχία άρχισε να χάνει έδαφος σ' όλη την Ευρώπη. Ευτυχώς που από τα τρία αυτά συνθήματα τα δύο πρώτα επικράτησαν, κατά κάποιο στοιχειώδη τουλάχιστον τρόπο, σε ορισμένες περιοχές του κόσμου. Για το τρίτο, την «αδελφοσύνη», μένει δυστυχώς πολύς ακόμα δρόμος να διανυθεί.

Την ίδια περίπου εποχή (1775-1783), στην αντίπερα όχθη του Ατλαντικού, στη Βόρεια Αμερική, οι Βρετανοί άποικοι του νέου κόσμου έπαιρναν τις εντολές τους ακόμα από το Λονδίνο. Οι άποικοι είχαν όλα τα δικαιώματα των Βρετανών πολιτών, εκτός από ένα: δεν ψήφιζαν για την εκλογή των αντιπροσώπων, οι οποίοι νομοθετούσαν για λογαριασμό τους. Από την κατάσταση αυτή επινοήθηκε το σύνθημα: «*καμιά φορολογία πια χωρίς εκπροσώπηση*», που κατέληξε στην εξέγερση του 1783. Χύθηκε πολύ αίμα τότε. Τελικά, όμως, επιτεύχθηκε η αναγνώριση της ανεξαρτησίας της Αμερικής και η δημιουργία των Ηνωμένων Πολιτειών. Η ανθρωπότητα είχε κάνει ακόμα ένα βήμα μπροστά.

Ποταμοί όμως από αίμα έμελλε ακόμα να χυθούν στο όνομα του Ναπολέοντα και άλλων πολέμαρχων. Ήταν η εποχή που οι ευρωπαϊκές χώρες προσπαθούσαν να δημιουργήσουν ή να επεκτείνουν τις αποικίες τους σ' όλο τον κόσμο. Σφαγές, ανελέητη εκμετάλλευση ανθρώπου από άνθρωπο, αποτελούσαν καθημερινή πράξη. Εκατομμύρια έγχρωμων στην Ασία, την Αφρική, την Αμερική, βασανίστηκαν, εξανδραποδίστηκαν και θανατώθηκαν στον Μολώχ της ευημερίας των λευκών. Ο «εκπολιτισμός» τους απαιτούσε και θυσίες από μέρους τους! (Σε πολλά μέρη η απαράδεκτη αυτή κατάσταση εξακολουθεί και σήμερα). Ο «εθνικισμός», ο πατριωτισμός, ο σοβινισμός, αναπτύσσονταν παράλληλα με τη βιομηχανική επανάσταση κατά τη διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Επρόκειτο όμως για μια επανάσταση που είχε αδυσώπητη ανάγκη από πρώτες ύλες και πόρους. Κάτω από την ετικέτα του εθνικισμού κρύβονταν τα σπέρματα της καταστροφής, γιατί



στις «εθνικιστικές δυνάμεις» που διαμορφώθηκαν στον αιώνα αυτό, η απόκτηση δύναμης, επιρροής και πλούτου πολλαπλασιάζονταν και οι φιλοδοξίες επώαζαν τα σπέρματα της ολοκληρωτικής σφαγής. Οι ανταγωνισμοί για εξάσκηση επιρροής στα ασθενικά κράτη της Βαλκανικής την εποχή εκείνη, οι επιθυμίες για έξοδο προς τη Μεσόγειο των Ρώσων, οι ανταγωνισμοί της Αυστροουγγαρίας με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές δυνάμεις (Ρωσία, Γαλλία, Βρετανία), δημιούργησαν μια σειρά από περίεργες συμμαχίες. Δεν χρειαζόταν παρά ένα καψούλι για να πυροδοτηθεί η πυριτιδαποθήκη που είχε δημιουργηθεί από το πλέγμα υποψιών και αντικρουόμενων συμφερόντων. Η δολοφονία του Αρχιδούκα στο Σεράγεβο ήταν απλά η θρυαλίδα. Σε λίγο, το χάος, τα δάκρυα και η συμφορά εξαπλώθηκαν πάνω σ' ολόκληρο τον πλανήτη. Ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος είχε ξεκινήσει.

Η ανάπτυξη όμως της βιομηχανικής κοινωνίας, συνέχισε ο Πλάτων, απαιτούσε την ανελέητη εκμετάλλευση φυσικών πόρων, που δεν υπήρχαν στις βιομηχανικές χώρες. Έτσι η ανθρωπότητα μεταβλήθηκε σ' ένα απέραντο σφαγείο. Με την ευκαιρία του μακελειού, ο άνθρωπος ανακάλυψε νέα, πολύ πιο φονικά μέσα αλληλοεξόντωσης. Το 1915 πρωτοεμφανίστηκαν τα τανκς στη Βρετανία, τα υποβρύχια και τα πολεμικά αέρια στη Γερμανία. Τότε άρχισαν να οργώνουν τους αιθέρες τ' αεροπλάνα, που σκορπούσαν το θάνατο πιο αποτελεσματικά απ' οτιδήποτε άλλο. Μόνο σε μια μάχη, στον ποταμό Σομ, τραυματίστηκαν και εξοτώθηκαν περισσότεροι από 600.000 Γάλλοι και Άγγλοι.

Την ίδια εποχή, στην τσαρική Ρωσία, ένας λαός επί αιώνες τυραννισμένος κι αδικημένος, από αδιαφορία κι αδυσώπητη εκμετάλλευση της άρχουσας τάξης, ήταν έτοιμος να ξεσηκωθεί. Οι ταλαιπωρίες του ρωσικού λαού στη διάρκεια του πολέμου του 1914 ξεχείλισαν το ποτήρι. Έτσι δημιουργήθηκαν οι προϋποθέσεις για την έκρηξη του 1917. Το τσαρικό καθεστώς κατέρρευσε. Οι μπολσεβίκοι επικράτησαν. Οι ατυχίες του λαού αυτού περνούσαν τώρα σε μια νέα φάση που είχε παγκόσμιες συνέπειες.

Στη διάρκεια της Ρωσικής Επανάστασης, ο Λένιν μετέφρασε την πεμπουσία της μαρξιστικής θεωρίας σε πράξη, δημιουργώντας ένα καθεστώς που βασιζόταν στα πιστεύω του Μαρξ: «Τη δικτατορία του προλεταριάτου». Ήταν μια ιστορική στιγμή της ανθρωπότητας. Οι ιδέες του Μαρξ και του Λένιν, με την επιγραφή του κομμουνισμού, μέσα σε πενήντα περίπου χρόνια εξαπλώθηκαν στο ένα τέταρτο του πληθυσμού της Γης και εξάσκησαν τεράστια επιρροή στα γεγονότα που ακολούθησαν. Η εργατική τάξη βαθμιαία κατακτούσε τ' ανθρώπινα δικαιώματά της, αλλά υποδούλωνε την αξιοπρέπειά της.

Και συνέχισε ο Πλάτων:

Το 1918 έφερε το τέλος του Πρώτου Παγκόσμιου Πολέμου. Η ειρήνη υπογράφηκε αλλά η συνθήκη των Βερσαλιών δεν έμελλε να την εδραιώσει. Ήταν μια συνθηκολόγηση που έκλεινε και πάλι μέσα της τα σπέρματα της συμφοράς.

Καινούρια, πιο μεγάλα βάσανα περίμεναν την ανθρωπότητα. Η φτώχεια και

η δυστυχία που έφερε ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος, δημιούργησαν ανάμεσα σε πολλά δεινά και σημαντικές ταξικές διαφορές. Η παιδεία είχε τραγικά παραμεληθεί τα χρόνια εκείνα. Η διαπαιδαγώγηση, όση και σ' όσους παρεχόταν, δίδασκε ακόμα τον εθνικισμό, τη συμβατικότητα και το σοβινισμό. Έτσι, δεν είναι παράξενο ότι οι Ευρωπαίοι δέχτηκαν στη διάρκεια του μεσοπολέμου τις μεγαλοστομίες πλήθους αρχομανών χωρίς ν' αντισταθούν και πολύ ή τουλάχιστον αποτελεσματικά. Έτσι στερήθηκαν τα πιο σημαντικά αγαθά, την *ελευθερία* τους, τ' *ανθρώπινά τους δικαιώματα*, και δέχτηκαν μοιρολατρικά τη μείωση της αξιοπρέπειάς τους, που ποδοπατήθηκε από τα στυγνά αστυνομικά καθεστώτα. Οι Ευρωπαίοι υποτάχθηκαν στις δικτατορίες· ο Μουσολίνι το 1922 ίδρυσε το φασιστικό κράτος στην Ιταλία, ο Χίτλερ το ναζιστικό στη Γερμανία και ο ρωσικός λαός, μετά την τσαρική λαίλαπα που τον εκμεταλλεύτηκε επί αιώνες, υποτάχθηκε μοιρολατρικά στη δικτατορία του προλεταριάτου και της νομενκλατούρας.

Αλλά και μετά το θάνατο του Λένιν, το 1924, τα δεινά του ρωσικού λαού συνεχίστηκαν με την αδυσώπητη παρουσία του Στάλιν, που συνέχισε να εκκαθαρίζει για χρόνια πολλά τους πολιτικούς αντιπάλους του, τους ορθόδοξους μπολσεβίκους του 1917. Η συμφορά συνεχίστηκε με τον ισπανικό εμφύλιο και την εδραίωση της δικτατορίας του Φράνκο στην Ισπανία, του Σαλαζάρ στην Πορτογαλία, του Μεταξά στην Ελλάδα. Η εποχή των «κοντών» δυναστών είχε αρχίσει. Δεν είναι τυχαίο ότι οι δικτάτορες, ως επί το πλείστον είναι πάντα κοντοί, όπως ο Χίτλερ, ο Μουσολίνι, ο Μεταξάς, ο Στάλιν. Προσπαθούν άραγε ν' ανακουφίσουν το σύμπλεγμα κατωτερότητας που τους διακατέχει με το να επιβάλλονται στους άτυχους υπηκόους τους; Φυσικά, όλοι οι κοντοί δεν είναι δικτάτορες και δεν έχουν συμπλέγματα.

Δεν το θεωρώ τυχαίο, παρενέβη ο Κάρολος, όπως θα σας εξηγήσω, αφού είναι δεδομένη η ορμονική ανισορροπία τους σχετικά με την τεστοστερόνη-κορτιζόλη και αδρεναλίνη τους. Το ότι είναι κοντοί σημαίνει μειωμένη σωματοτροπίνη, και όλα μαζί δείχνουν κακή λειτουργία υποθαλάμου-υπόφυσης.

Τον καιρό εκείνο, συνέχισε ο Πλάτων, οι δυτικές δημοκρατίες είχαν πέσει σε χειμερία νάρκη. Άφηναν παθητικά τον Χίτλερ να ορύεται για τις προτεραιότητες και την ανωτερότητα της «άρειας φυλής» και να εισάγει τις θεωρίες των «ζωικών χώρων», προσπαθώντας να τροφοδοτήσει με πρώτες ύλες την ακόρεστη πολεμική βιομηχανία του.

Το 1939, ο Αρμαγεδδών του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου, της πιο φονικής επιχείρησης που σκηνοθέτησε ποτέ η ανθρωπίνη παραφροσύνη, είχε αρχίσει.

Μια νέα τεχνολογική κατάκτηση, το ραδιόφωνο, άρχισε τότε να διεισδύει με μεγάλη ταχύτητα. Μια νέα άγνωστη και απροσμέτρητη δύναμη βρίσκεται τώρα στα χέρια των τυχοδιωκτών της εξουσίας, που θα γιγαντωθεί αργότερα με την τηλεόραση και τ' άλλα μέσα επικοινωνίας: η δυνατότητα να κάνει ο καθένας πλύση εγκεφάλου στ' άδυστα του κάθε σπιτιού. Η απροσμέτρητη δύναμη των μέσων

«μαζικής ενημέρωσης» αρχίζει να γίνεται κατανοητή από τον κάθε εξουσιολάτρη. Η έννοια «προπαγάνδα» από τότε άρχισε να θεοποιείται. Ευλογία και κατάρα της δημοκρατίας: τα πάντα γίνονται γνωστά. Ιδιορρυθμία και ένα ακόμα πέρα από τα τόσα άλλα φρικτά της δικτατορίας: τίποτα δεν γίνεται γνωστό, αν πρέπει να μείνει μυστικό.

Συνηθίζουμε ν' αποδίδουμε τα δεινά, που συσσώρευσε ο Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος, στον Χίτλερ και τους συνεργάτες του. Σίγουρα τ' αστυνομικά καθεστώτα επιβάλλουν αυτά που θέλουν με τη βία στους πολίτες τους, οι οποίοι ελάχιστες δυνατότητες έχουν ν' αντιδράσουν. Θα πρέπει όμως να δεχτούμε ότι ένα σημαντικό ποσοστό πολιτών του «άξονα», για παράδειγμα, πίστεψε τυφλά στις μεγαλοστομίες των ναζιστών και πολέμησε σκληρά για την επιβολή τους στους συνανθρώπους τους. Αλλιώς δεν θα ήταν εύκολο, παρά τη λυσσώδη αντίσταση του ρωσικού λαού και τις αντιξοότητες του πολικού χειμώνα, οι ναζιστικές στρατιές να κατακτήσουν όλη την Ευρώπη και να φτάσουν έξω από τη Μόσχα και το Λένινγκραντ.

Η καταπάτηση κάθε ηθικού νόμου, η απειπόληση των στοιχειωδών προσχημάτων, επικράτησαν τότε σ' όλο τον κόσμο και το σύνολο του πλανήτη οδηγήθηκε στη μεγαλύτερη σύρραξη της ιστορίας του. Η σφαγή ήταν γενική και ανελέητη. Η ανθρωπότητα θα γνωρίσει για πρώτη φορά το προσχεδιασμένο ομαδικό έγκλημα. Τα Νταχάου, τα Άουσβιτς και τα τόσα στρατόπεδα των βασανιστηρίων και της δυστυχίας, θ' αποτελούν φαινόμενα αιώνιας ντροπής για το ανθρώπινο γένος. Εκεί, στις μοιραίες αλυσίδες του θανάτου, στα κρεματόρια του Άουσβιτς και του Νταχάου, ο ανθός της νιότης του Ισραήλ και της σκλαβωμένης Ευρώπης, προχωρώντας προς τους θαλάμους των αερίων, πριν θανατωθεί, υφίστατο και τη διαδικασία του ύστατου εξευτελισμού: τα μαλλιά τους, σύρριζα, έμεναν στα χέρια του δημίου τους για να χρησιμοποιηθούν σαν στρώμα ή προσκέφαλο στην κλίνη κάποιου ναζι κατά τις σεξουαλικές του επιδόσεις.

Αλίμονο, όμως, σαράντα πέντε χρόνια αργότερα, το 1988, στην εποχή της ηλεκτρονικής και των ρομπότ και της μοριακής βιολογίας, αποσβολωμένοι μπροστά στις μικρές οθόνες, αντικρίσαμε αυτήν τη φορά τη θηριωδία των στρατευμένων παιδιών του Ισραήλ, να κατεάζουν ξεδιάντροπα, ψυχρά, μεθοδικά, τα σκέλη παιδιών της Παλαιστίνης στα κατεχόμενα εδάφη. Και όχι μόνο αυτό. Σε πόσα κατώγεια, τη στιγμή αυτή, βασανιστές-εθνοσωτήρες δεν ταλανίζουν συστηματικά, ανελέητα τους πολιτικούς τους αντιπάλους!

Δυστυχώς, αυτό που αποκαλούμε «ιστορία του ανθρώπινου γένους», αυτό που κληρονομήσαμε από τα βάρη των αιώνων, δεν περιλαμβάνει παρά πολέμους, διώξεις, λεηλασίες, βιασμούς, ιερές εξετάσεις, βασανιστήρια, εμφύλιους και θανατικά. Τουλάχιστον αυτή είναι η ιστορία που διδάχτηκα στο σχολείο, τόνισε ο Πλάτων, και συνέχισε:

Κανένα άλλο ζωικό είδος απ' αυτά που ζουν στον πλανήτη δεν διαθέτει βασανιστές, ούτε φονεύει μέλη της δικής του γενιάς. Και οι ύαινες ακόμα δεν

σκοτώνουν ύαινες, αναζητούν την τροφή τους κι όταν πετύχουν το θύμα τους το κατασπαράζουν, αλλά δεν έχουν πρόθεση να το βασανίσουν. Το φονικό για το φονικό αποτελεί «προνόμιο» του ανθρώπινου γένους. Ο άνθρωπος αποτελεί πραγματικά ένα πρωτοφανές ζωικό είδος, ένα είδος που παρά τα «λύτρα» που πλήρωσε σ' όλη την ιστορία του δεν συνετίστηκε.

Όταν ο ορμαγδός από την έκρηξη της Χιροσίμα τερμάτιζε το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, όλοι πίστεψαν ότι ποτέ δεν θα επαναληφθεί. Μάταια όμως. Οι εμφύλιοι πόλεμοι συνεχίστηκαν με απίστευτη σκληρότητα στην Ελλάδα, στο Βιετνάμ, στο Αφγανιστάν, στη Χιλή, στη Νικαράγουα, στο Ιράν, στο Ιράκ, στο Κουρδιστάν, στην Αρμενία, στην Κύπρο, στο Ισραήλ, στην Παλαιστίνη, στη Ρουμανία, στο Κουβέιτ, στο τείχος του Βερολίνου. Μια αλυσίδα που δείχνει ότι τίποτα δεν έχει αλλάξει στον ανθρώπινο χαρακτήρα μέσα στους αιώνες.

Ήταν, θυμάμαι, παραμονή Χριστουγέννων του 1989. Οι τηλεοράσεις σ' όλα τα κανάλια παρούσιάζαν τη μεγάλη σφαγή στη Ρουμανία· εκεί όπου ένας λαός διεκδικούσε την πιο στοιχειώδη ανθρωπιά. Μιλούσαν για εξήντα έως εβδομήντα χιλιάδες νεκρούς και τριακόσιες χιλιάδες τραυματίες από τη Σεκουριτά του Τσαουσέσκου. Ακόμα, για έναν στρατηγό λαθρέμπορο στον Παναμά, προξενιπή του λευκού θανάτου. Και στις όχθες του Ιορδάνη, εκεί όπου έπρεπε ειρηνικά να στρέφονται τα βλέμματα όλων, το φονικό με τις εκατόμβες νεκρών συνεχίζεται.

Και ξαφνικά, η ευαισθησία της ανθρωπότητας για τη λευτεριά του Κουβέιτ ξύπνησε. Εκείνο το βράδυ, παραμονή Χριστουγέννων του '90, καθώς οι φλόγες στο τζάκι τρεμπόπαιζαν, αντιχούσαν ύμνοι αγγελικοί ενός μαγικού θιάσου, μ' εξαίσιες φωνές και αρμονικές συγχορδίες, φωνές υπέροχες, παιδικές: Heilige Nacht... (Άγια Νύχτα...). Και ύστερα ακούστηκαν οι φωνές των μονομάχων της ερήμου των πετρελαίων, απειλητικές για το μεγάλο φονικό, με όπλα διαβολικά, θανάτους σπαρακτικούς, χημικούς, πυρηνικούς, μ' αίμα πολύ που θα ποτίσει τη διψασμένη άμμο της ερήμου. Φτωχά νιάτα του Ντάλας, του Τέξας, της Ευρώπης, του Καΐρου, της Βαγδάτης, της Ιερουσαλήμ, που θα βάψετε σε λίγο τη ρόδινη άμμο πορφυρή με το αδικοχυμένο αίμα σας, για να δοξαστείτε εσείς και η γενιά σας κι ο λαός σας και τα πεπρωμένα σας και οι θεοί σας!

Και σεις που θα πεθυμούσατε να πλαγιάσετε με λυγερόκορμα λαχαριστά κορμιά, θα ξαπλώσετε σε λίγο βορά των κοράκων και των αγριμιών της ερήμου, σε δόξα της ανθρώπινης σχιζοφρένειας, της ανθρώπινης μοίρας, αφού σύσσωμοι οι λογικοί και «σώφρονες» ηγέτες ισχυρίζονται ότι άλλη λύση δεν υπάρχει για να τιμηθεί η *Δημοκρατία*, η *Δικαιοσύνη*, η *Ιστορία*, αφού οι ίδιοι είχαν εξοπλίσει τον παρανοϊκό δικτάτορα, που διαφέντευε το ριζικό τόπος νιότης, τη γαλήνη τόσων ανυποψίαστων! Ύστερα από λίγο ακούστηκε και η πρόσκληση ενδιαφέροντος για το ιαπωνικό πρόγραμμα, «human frontiers science program», το διεθνές πρόγραμμα συνεργασίας στα όρια της επιστήμης. Και στη συνέχεια συζήτηση για τα πυρηνικά και χημικά όπλα.

Τώρα, μετά τα συγκλονιστικά γεγονότα της Ανατολικής Ευρώπης, μετά την

πτώση των τειχών και την ευρωπαϊκή ενοποίηση, αρχίζουν και πάλι να διαφαίνονται, αν και πολύ αχνά, τα πρώτα σπέρματα δικόνοιας και «ρατσιστικού ανταγωνισμού». Κάποιοι νοσταλγοί και φαντασιοκόποι, όπως και συμφεροντολόγοι, αρχίζουν να επισείουν τον κίτρινο κίνδυνο. Ίσως οι Ιάπωνες, με τη διαφορετική από τους Δυτικούς νοστοροπία, να προχώρησαν πολύ. Πόσοι αιώνες ακόμα, άραγε, χρειάζονται για να «εκπολιτισθεί» ο άνθρωπος! Τι να σκεφτεί κάποιος για το ανθρώπινο είδος;

– Είναι βολικό να τα φορτώνουμε όλα στα τυραννικά καθεστώτα, παρενέβη ο Κάρολος. Όλα όμως έχουν όρια. Οι βασανισμοί εντέλλονται, αλλά υπάρχουν κι αυτοί που τους εκτελούν με «ευσυνειδησία», ενώ το πλατύτερο κοινό, αδιάφορο, βυθίζεται στον ευδαιμονισμό του κι ενδιαφέρεται να το συζητάει «*μιαξύ ττρού και αχλαδίου*». Ξυλιές σε ξένο πσιινό λίγο μετράνε.

Στην είσοδο του Ζωολογικού Μουσείου της Ν. Υόρκης υπάρχει ένας καθρέφτης, που όταν κάποιος πλησιάσει, διαβάζει το εξής κείμενο:

*«Τώρα βλέπεις το πιο επικίνδυνο ζώο που υπάρχει στον κόσμο. Είναι το μοναδικό από τα ζώα που έζησαν ποτέ, το οποίο μπορεί να εξολοθρευτεί ολόκληρες γενιές ζώων, και το κάνει αόρατα. Τώρα τελευταία απέκτησε τη δύναμη να εξαλείφει κάθε ίχνος ζωής από τον πλανήτη».*

Ίσως το κείμενο θα έπρεπε να συμπληρωθεί με τη διαπίστωση ότι μόνο δύο από τα 1.043.000 ζωικά είδη που έχουν χαρτογραφηθεί πάνω στη Γη κάνουν πόλεμο, αλληλοσκοτώνονται: ο άνθρωπος και τα μυρμήγκια (όχι όλα, μερικά από τα 10.000 είδη) και μάλιστα σκοτώνουν, χωρίς λόγο, οργανισμούς που ανήκουν στο ίδιο, το δικό τους το είδος. Ο πόλεμος ανάμεσα σε ράτσες ή ομάδες είναι άγνωστος στα άλλα ζωικά είδη. Στα θηλαστικά, ακόμα και η μονομαχία μεταξύ αρσενικών σπάνια απολήγει σε θάνατο του ηττημένου. Ο νικητής αρκείται στο ν' απομακρυνθεί ο νικημένος και να του αφήσει ελεύθερο το ερωτικό πεδίο, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε:

### **Υπάρχουν άραγε γονίδια επιθετικότητας;**

Φαίνεται ότι η τάση γι' αναπαραγωγή, για παρασιτισμό, για «ήσσονα προσπάθεια», για την απολαβή του μέγιστου με την καταβολή του ελάχιστου, καθώς και ο εγωκεντρισμός, είναι γραμμένα στους κωδικούς των γονιδίων του ανθρώπου, όπως σε όλα τα γονίδια του κάθε ζωντανού. Η τάση όμως του ανθρώπου γι' αλληλοσκοτωμό και βασανισμούς είναι πέρα από τη φύση και τους νόμους της. Αποτελεί *ιδιαιτερότητα* του ανθρώπινου γένους. Κανένα άλλο ζωντανό δεν εκτελέστηκε από τους ομοίους του για «λόγους τιμής», ούτε αδερφός σκότωσε αδερφό για ένα τετραγωνικό μέτρο γης, ούτε έσφαξε ανελέητα απλώς για να ληστέψει.

Δεσπόζοντας ο άνθρωπος στον περίγυρό του δεν είχε πια απέναντί του αντίπαλο σοβαρό άλλον από τον εαυτό του. Η απευθείας πάλη μέχρι θανάτου, αρχί-

ζει από τότε να γίνεται ένας από τους κύριους παράγοντες επιλογής στο ανθρώπινο είδος. Κι αυτή η νοσηρή φύση αντικατοπτρίζεται στον καθημερινό τύπο.

Όσα «έντυπα» ποντάρουν στο σαδομαζοχισμό μεγάλης μερίδας της κοινής γνώμης, πετυχαίνουν κυκλοφοριακά ρεκόρ. Πώς να εξηγηθούν αλλιώς οι δημοσιογραφικές «επιτυχίες», παρά με τη δημοσίευση ανατριχιαστικών λεπτομερειών, που ακολουθούνται και από φωτογραφίες, όπως μιας δεκαοχτάχρονης, που κυριολεκτικά κατατεμαχίστηκε με απίστευτη αγριότητα από τον άντρα της; Και παρακάτω: μια νεαρή μητέρα στραγγάλισε κι έθαψε με τα ίδια της τα χέρια το τριών χρόνων αγοράκι της. Το έθαψε η ίδια στην αμμουδιά. Κι αν επρόκειτο για τους «κακούς δημοσιογράφους» μόνο, το κακό θα ήταν πιο μικρό. Τι να σκεφτεί όμως κανείς για τα πλήθη του κοινού που έσπευσαν να εντυπωθήσουν στις λεπτομέρειες και τις απεικονίσεις αυτών των εφημερίδων; Ζήτω η τρομολαγνεία!! (που τρέφει τα μέσα μαζικής ενημέρωσης).

Τέτοιου είδους ειδήσεις δεν απολείπουν από τον καθημερινό τύπο σ' όλα τα μήκη και τα πλάτη της Γης. Φυσικά, τα φονικά και οι ληστείες αποτελούν εξαιρέσεις. Ο φόβος των συνεπειών του νόμου, ο φόβος της τιμωρίας, τα πλέγματα ενοχής, η κάποια κοινωνική συνείδηση, αποτρέπουν το μεγάλο πλήθος των ανθρώπων από τέτοιες εγκληματικές ενέργειες. Αλλά τα μίση, οι έχθρες, κρυφές ή φανερές, φωλιάζουν βαθιά στις καρδιές των ανθρώπων και δηλητηριάζουν τη ζωή τους.

Φαίνεται ότι ο άνθρωπος έχει αναπτυχθεί εξελικτικά πολύ παράξενα. Τι άλλο να πει κάποιος για ένα ζωικό είδος που ξοδεύει καθημερινά δισεκατομμύρια δολάρια σ' εξοπλισμούς για ν' αλληλοσκοτωθεί, κι αφήνει παιδιά να πεθαίνουν από την πείνα! Κι αυτά συμβαίνουν και σε κοινωνίες δημοκρατικές, με κυβερνήσεις εκλεγμένες από το λαό, που τυπικά τουλάχιστον τον εκπροσωπούν. Κοινωνίες που τιμωρούν το ατομικό έγκλημα, αλλά δοξάζουν, παρασημοφορούν το ομαδικό φονικό στα πεδία των μαχών. Πόσες παρασημοφορίες πολεμιστών! Πόσα χειροκροτήματα και συγχαρητήρια και θαυμασμός για τους νικητές!

Στις κοινωνίες αυτές κυκλοφορούν και καλλιτέχνες και κήρυκες της ανθρωπιάς και του Ευαγγελίου. Πόσοι όμως απ' αυτούς τους κήρυκες του λόγου και των μεγαλοστομιών είναι οι ίδιοι συνεπείς μ' αυτά που δηλώνουν; Πόσων καλλιτεχνών η προσωπική ζωή και συμπεριφορά εναρμονίζεται με τις διακηρύξεις και το έργο τους; Ίσως εδώ να υπάρχει ένα δικαιολογητικό: ο ταλαντούχος καλλιτέχνης έχει την ικανότητα να μεταμορφώνει τον πόνο και την οδύνη σε τέχνη κι αισθάνεται τέλεια διαφορετικός όταν πονάει απ' ό,τι όταν αισθάνεται οίγουρος και ευτυχής.

Μαζί με το νοητικό στον άνθρωπο φαίνεται ότι αναπτύχθηκε και μια νέα ιδιότητα: η *υποκρισία*. Πόσα φιλανθρωπικά «τέια» και «χαρτοπαικτικές εσπερίδες» και «φιλανθρωπικοί χοροί» κάθε μέρα! Πρωταγωνίστριες κοσμικές και ζωόφιλες κι ευαίσθητες κυρίες, που ανάμεσα σε μεζεδάκια και παιδάκια και μοντελάκια και κακεντρεχή κοινωνικό σχολιασμό προσφέρουν και ολίγους οβολούς

στις «άπορες κορασίδες». Πόση υποκρισία και ασυνέπεια ακόμα στον πολιτικό λόγο!

Τότε παρενέβη η Μάρθα αγανακτισμένη:

– Μα μόνο κακίες και κακά κάνουν οι άνθρωποι; Εγώ ξέρω τόσους καλούς, έχω τόσους φίλους, τόσους σημαντικούς ανθρώπους!

– Έχεις δίκιο, είπε ο Κάρολος. Φυσικά, όπως σε όλους τους κανόνες υπάρχουν και οι εξαιρέσεις. Και ευτυχώς, στην αντίπερα όχθη οι εξαιρέσεις είναι πολλές. Είναι μεγάλο το πλήθος των πνευματικά αναπτυγμένων ανθρώπων που γνωρίζουν την κοινωνική αποστολή τους. Είναι αυτοί που μοχθώντας υπηρετούν τις τέχνες και την επιστήμη, και βοηθούν έτσι τις ανθρώπινες κοινωνίες ν' αποδιώξουν τη ζούγκλα και να δημιουργήσουν πιο προηγμένες ανθρώπινες κοινωνίες. Ανάμεσα στα δύο αυτά άκρα, του καλού και του κακού, υπάρχει η τεράστια πλειοψηφία των έντιμων, των ταπεινών ανθρώπων του καθημερινού μόχθου, των αγωνιστών της ζωής, που ιδρωκοπάνε να μεγαλώσουν τα παιδιά τους και να επιβιώσουν. Αυτοί που αδρανεύς και άβουλοι συμμετέχουν, θέλουν δεν θέλουν, στα τεκταινόμενα.

Τελικά, όμως, κανείς δεν είναι ευχαριστημένος, γιατί, όπως φαίνεται, τα τόσα υλικά αγαθά, οι τόσες ανέσεις, που η ανάπτυξη της τεχνολογίας πρόσφερε στον άνθρωπο, δεν τον έκαναν και πολύ πιο ισορροπημένο κι ευτυχισμένο. Υπάρχει πλήρης έλλειψη αρμονίας. Ο εγκέφαλος, υπερτροφικός σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα, τροφοδοτείται από έναν οργανισμό που παραμένει και *αρχέγονος* και *ατελής*. Η ύλη, από την οποία είμαστε κατασκευασμένοι, είναι μαλακή και πλαδαρή, χωρίς αντοχή και δύναμη. Για την ενέργεια που έχουμε ανάγκη εξαρτιόμαστε απόλυτα από φυτά κι από ζώα. Η πιο μικρή μεταβολή στη θερμοκρασία, την πίεση, την υγρασία ή την ένταση της ραδιενέργειας αρκεί να μας αρρωστήσει. Παρά την αντοχή του ανθρώπινου σώματος στις κακουχίες τις πολεμικές, τους βασανισμούς, την πείνα, αρκεί ένας μικρός θρόμβος στο κυκλοφοριακό του για να τον εξουθενώσει και να τον ακρηστέψει· ένας απειροελάχιστος ιός για να του αλλάξει όλα τα μεγαλεπήβολα σχέδια. Πόσο εύκολα ο αλαζόνας αρχηγός μεταμορφώνεται στον ταπεινό ασθενή σ' ένα νοσοκομειακό κρεβάτι ή σε μια φυλακή! τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε.

Άνθρωπος χάρη στο φλοιό του εγκεφάλου του, που σ' αυτόν οφείλει το πνεύμα του, ζώο εξαπτίας του κορμιού του, έρμαιο των ορμονών και του υποθαλάμου του που καταδυναστεύουν το σώμα και προσδιορίζουν την προσωπικότητα και τα φερσίματά του· πρόκειται για ένα υβρίδιο που έχει αλλάξει τα πάντα γύρω του, ο ίδιος όμως έχει μείνει ό,τι ήταν χιλιάδες χρόνια πριν, γιατί τίποτα δεν δείχνει ν' άλλαξε, σχετικά με τον άνθρωπο που έζησε πριν πενήντα χιλιάδες χρόνια. Αν και η τεχνολογία τού χάρισε άφθονα τ' αγαθά και τις δυνατότητες, δεν έπαψε να εξαρτάται από τις ηλιαχτίδες και τους βιολογικούς ρυθμούς των αστεριών. Ο Ήλιος και η φωτοπερίοδός του, ο χειμώνας και το καλοκαίρι, η άνοιξη και το φθινόπωρο, δίνουν τα μηνύματα στα φυτά να φυτρώνουν, να φωτοτροπούν (να

στρέφουν τα κλωνάρια τους προς το φως), ν' ανθίζουν, να δίνουν τους καρπούς τους βορά στα ζώα, κι όλα μαζί στον άνθρωπο, που χωρίς αυτά δεν μπορεί να ζήσει, έστω και για λίγες μέρες, ακόμα κι αν διαθέτει πυρηνικές κεφαλές μεγάλων. Ο Ζωοδότης φροντίζει τη φωτοπερίοδο και η Σελήνη την περίοδο των θηλυκών και έμμεσα τη ζωική γονιμότητα. Ποιος να ξέρει τις επιδράσεις των άλλων πλανητών και αστεριών πάνω στα παντοδύναμα *βιολογικά μας ρολόγια*, αυτά που μας εξουσιάζουν και σηματοδοτούν τη μέρα και τη νύχτα, την αισιοδοξία και την απαισιοδοξία μας;

Πόση διχοστασία ανάμεσα στην τεχνολογική εξέλιξη του ανθρώπου και την κοινωνική του συμπεριφορά! Ακόμα μια φορά τίθεται το ερώτημα: είναι όλα τα δεινά γραμμένα στη μοριακή δομή των ανθρώπινων γονιδίων, δηλαδή στα μόρια, στους συνδυασμούς των «ατόμων» που τα συνιστούν;

Το σεξ, η αναπαραγωγή, παρά το ότι η κοινωνική υποκρισία δεν επιθυμεί να το προβάλλει, είναι από τα κυρίαρχα ένστικτα, που δημιουργεί άγχος και προβλήματα σ' ένα μεγάλο πλήθος ανθρώπων.

Η σεξουαλική αγωγή σε πολλούς ανθρώπους έχει υποστεί στρέβλωση, είτε από κακή γονική διαπαιδαγώγηση, είτε από κοινωνική ή θρησκευτική υποκρισία, είτε από κακές συγκυρίες. Μία από τις μεγαλύτερες ηθικές απολαύσεις, που η φύση χάρισε ως συνεπακόλουθο της ιεροτελεστίας της αναπαραγωγής, πολλές φορές καταβαραθρώνεται. Όπως διαπιστώνει ο Franke, καθηγητής της ψυχιατρικής και ένας από τους περισσότερο έμπειρους στον τομέα, διευθυντής της πολυκλινικής ψυχικής υγείας στη Βιέννη:

*«Η ευτυχία του έρωτα εξαφανίζεται όταν την επιδιώκουμε, όταν ακριβώς την αναζητάμε. Αυτό κάνει αδύνατη πολλές φορές την εκπλήρωση της σεξουαλικής πράξης. Ένα τέτοιο φαινόμενο παρατηρείται στο 96% των σεξουαλικών νευρώσεων. Όταν ένας άντρας προσπαθεί εσκεμμένα ν' αποδείξει τη σεξουαλική του ικανότητα ή μια γυναίκα ότι είναι ικανή να φιάσει στον οργανισμό, ολόκληρη η προσπάθεια είναι καταδικασμένη σε αποτυχία».*

Η Μάρθα, καλλιτέχνιδα, ρομαντική και ερωτευμένη, είχε τεντώσει τ' αφτιά της κι άκουγε με μεγάλη προσοχή. Ήταν σίγουρο ότι οι κουβέντες του παππού της την είχαν συγκλονίσει, κι όπως εκείνος συνέχιζε, το βλέμμα της έμενε κερωμένο πάνω του.

– Καρποί κι αυτά, συνέχισε ο Κάρολος, κακής διαπαιδαγώγησης ή και άτυχης κληρονομικότητας. Αυτή όμως η αποτυχία δημιουργεί στρατιές δυστυχισμένων, πλήθος αποτυχημένων συμβιώσεων και εστίες κοινωνικών ανωμαλιών. Έτσι, ο άντρας κυρίως, στην προσπάθειά του να επιβεβαιώσει τον ανδρισμό του έρχεται αντιμέτωπος με την ίδια του τη φύση, γιατί η αναπαραγωγή δεν παύει να είναι το ισχυρότερο κίνητρο στη ζωή, από τη μονοκύτταρη αμοιβάδα μέχρι τον άνθρωπο. Ευτυχώς, οι σύγχρονες κατακτήσεις αρχίζουν να δίνουν λύσεις στα προβλήματα αυτά.



Μέσα στα βάθη της ζούγκλας του Αμαζονίου ανακαλύφθηκαν τελευταία οι φυλές Oyano-mamo, που αριθμούν περίπου 15.000 μέλη και ζουν απόλυτα απομονωμένοι από τον πολιτισμό. Όπως φαίνεται από τις περιγραφές του Chagnon, που κατόρθωσε να παρακολουθήσει τη ζωή τους περισσότερο από τέσσερα χρόνια, οι αρσενικοί της φυλής αυτής διακρίνονται για την αγριότητά τους. Είναι πολύγαμοι και στον αγώνα για την εξασφάλιση του πλουσιότερου χαρεμιού πολεμάνε σκληρά ανάμεσά τους μέχρις εξοντώσεως. Περίπου οι τριάντα στους εκατό νεαρούς, ηλικίας μέχρις είκοσι πέντε ετών, πεθαίνουν βίαια στις αναμετρήσεις αυτές που γίνονται με βέλη και ρόπαλα, ενώ περισσότεροι από τους μισούς έχουν συμμετάσχει σε φονικά. Τα φονικά διαιωνίζονται γιατί ακολουθούνται από τις αντίστοιχες βεντέτες, τόσο γνωστές και στο μεσογειακό χώρο. Οι νικητές των αγώνων αυτών χαίρουν ιδιαίτερης εκτίμησης από τους άντρες και τις γυναίκες του χωριού και είναι αυτοί που θα γονιμοποιήσουν τα επιθυμητά θηλυκά. Σε πόσες από τις δικές μας κοινωνίες δεν θαυμάζονται οι χειροδύναμοι, οι «νταήδες». Το ρωμαλέο αρσενικό έλκει πάντα το αδύναμο θηλυκό, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Υπάρχει άραγε γονίδιο βιαιότητας; Οι κοινωνιοβιολόγοι δεν φαίνεται να συμφωνούν. Ο Wilson του Πανεπιστημίου του Harvard, που θεωρείται ο πατέρας της κοινωνιοβιολογίας, πιστεύει ότι υφίσταται και τ' αναζητεί. Όμως, κι αν ακόμα δεν υπάρχει συγκεκριμένο γονίδιο βιαιότητας, υπάρχουν τα γονίδια που δημιουργούν τις ορμόνες και τους νευροδιαβιβαστές κι ο συνδυασμός τους, ποιοτικός και ποσοτικός, προϊόν τυχαίας ζεύξης των γαμετών κατά τη σύλληψη, ίσως ν' αφήνει να φανερώνεται γυμνή η βιαιότητα και η επιθετικότητα.

Ισχύει άραγε το συμπέρασμα του Ardrey «*η επιτακτική ανάγκη για φονικό*» (the imperative killing), ή ακόμα, όπως πιστεύει ο Lorentz, ότι «*όλες οι σχέσεις ξεκινάνε από επιθετική βάση*» και ότι «*δεν είναι δυνατόν να υπάρξει αγάπη χωρίς εχθρότητα, γιατί η αγάπη είναι δομημένη από τις δυνάμεις της εχθρότητας*»;

Δεν έχουν άδικο όλοι αυτοί οι διάσημοι βιολόγοι ν' αναζητούν γονίδια επιθετικότητας, αφού, κι όταν δεν σκοτωνόμαστε στα μέτωπα, διοχετεύουμε όλο μας το επιθετικό μένος στο ποδόσφαιρο και τα παρόμοια. Πώς αλλιώς να εξηγήσει κάποιος το ενδιαφέρον δισεκατομμυρίων ανθρώπων, στυλωμένων μπροστά στις μικρές οθόνες να παρακολουθούν με πάθος, ταυτοποιούμενοι με τους σκληρούς παίκτες, τις προσπάθειες ν' αρπάξει ο ένας από τα πόδια του άλλου τη μπάλα, με μαρκαρίσματα, κλωτσοπατινάδες, πολλές φορές τραυματισμούς, και τον αλληλοσκοτωμό των θεατών μετά το πέρας του «αγώνα»; Μήπως κάτι ανάλογο δεν είναι το πάθος και ο ενθουσιασμός των θεατών της αρένας, όταν ο ταυρομάχος σπαθίζει τον άμοιρο ταύρο, αφού πρώτα τον εξαγριώσει; Όπως λέει κι ο Lorentz:

*«Η συμπεριφορά, όχι μόνο των ζώων αλλά και των ανθρώπων, καθορίζεται σε μεγάλη έκταση από τους μηχανισμούς του νευρικού συστήματος που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του είδους, μ' άλλα λόγια από το ένστικτο».*

Θεωρούσε δηλαδή την επιθετικότητα ως ενστικτώδη ενέργεια.

– Νομίζω, είπε ο Ιπποκράτης, ότι αυτό τον έφερε σε αντίθεση με τους μπιχεβιοριστές, τους συμπεριφεριστές, όταν τον κατηγορήσαν ότι θεωρεί τη βία ως ενστικτώδη ενέργεια που δικαιολογεί τη βία· κι ο Lorentz απάντησε: «*Θεωρώ ότι η επιθετικότητα είναι έμφυτη. Δεν ισχυρίστηκα ποτέ ότι είναι καλή*».

Ο homo sapiens, συνέχισε ο Κάρολος, έγινε πολυμαθής, σοφός, αλλά δεν έπαψε να είναι ποτέ ο γυμνός πίθηκος· αν και απέκτησε νέα υψηλά κίνητρα, δεν έχασε τίποτα από τις πανάρχαιες καταβολές του: να κάνει σεξ, να εξερευνά, να μάχεται, να διατρέφεται και να προσπαθεί να πετύχει τη μεγαλύτερη δυνατή άνεση στη διαβίωσή του, ξοδεύοντας το λιγότερο δυνατό. Γι' αυτό η ανθρώπινη ιστορία είναι δυστυχώς ποτισμένη με ποταμούς αίματος.

Πέρα, στα μακρινά νησιά των Κεργκέλων της παγωμένης Ανταρκτικής, μια φορά το χρόνο, κάθε Σεπτέμβριο, η μαύρη άμμος της ακτής Ρατμάνοφ καταλαμβάνεται από κοπάδια θαλάσσιων ελεφάντων. Πρόκειται γι' αυτά τα τερατώδη γιγάντια θηλαστικά, που βγαίνουν στη στεριά για να ζευγαρώσουν. Σ' αυτήν την ακτή, σε μήκος περίπου εννιά χιλιομέτρων, κάπου είκοσι πέντε χιλιάδες ζώα διαβιώνουν προσωρινά σε πολλά χαρέμια, το ένα δίπλα στο άλλο. Το κάθε χαρέμι έχει πολλά θηλυκά (τέσσερα έως εκατό) κι έναν αρσενικό. Αντικειμενικός σκοπός κάθε αρσενικού είναι να διεισδύσει στο γειτονικό χαρέμι· και τότε αρχίζει μια θανάσιμη μονομαχία ανάμεσα στους δύο επιβήτορες, βάρους έξι τόνων ο καθένας, με υπόκωφες κραυγές και δυσώδη ρεψίματα· με εντεταμένες τις προβοσκίδες τους, ρίχνονται με τυφλή ορμή ο ένας πάνω στον άλλο. Ο νικητής έχει για έπαθλο το χαρέμι του ηττημένου. Την πάλη ακολουθούν τα χάδια και η ολοκλήρωση της αιώνιας ερωτικής πράξης. Γιατί, μέσα σε λίγες ώρες, ο τυχερός αρσενικός πρέπει να ευχαριστήσει όλο το χαρέμι του. Κάτι αντίστοιχο, άλλωστε, δεν συμβαίνει με τα κοκόρια στα κοτέτσια; Υπάρχει άραγε κάποια σχέση ανάμεσα στην επιθετικότητα και την επιτυχία της αναπαραγωγής; Είναι γεγονός πάντως ότι μια επιθυμία που δεν μοιάζει ποτέ να κορέννυται είναι το σεξ, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε:

## Παρασιτισμός

### *Ένα βιολογικό θέσφατο*

– Εκτός όμως από τη ροπή γι' αναπαραγωγή, καθετί το έμβιο κληρονομεί από τα προγονικά του μόρια και μιαν άλλη κοινή ιδιότητα: την τάση για παρασιτισμό. Φαίνεται, δηλαδή, ότι αρχικά μερικά μόρια της αρχέγονης σούπας, μέσα στην οποία αναπτύχθηκε από την άβια ύλη η ζωή πριν τρισήμισι περίπου δισεκατομμύρια χρόνια, συνδέθηκαν μεταξύ τους για να καταλοπτόψουν άλλα μόρια από την «ελεύθερη ενέργειά» τους, με σκοπό να υποστηρίξουν και ν' αναπαράγουν τη δική τους μοριακή οργάνωση. Αυτή υπήρξε η απαρχή για να δημιουργηθούν ίσως τα *μόρια του DNA*, δηλαδή του *κληρονομικού μοριακού μας κώδικα*, της ίδιας της μοίρας μας, και αργότερα οι *πρωτοϊοί*. Οι τελευταίοι υπεξαιρούσαν κα-

ταρχήν τα θρεπτικά συστατικά της αρχέγονης σούπας για ν' αναπτυχθούν, όπως ακριβώς σήμερα οι απόγονοί τους, οι *διπθιοί ιοί*, εκμεταλλεύονται το πρωτόπλασμα των ξενιστών κυττάρων, σε βάρος των οποίων ζουν και αναπαράγονται. Πολλές φορές φτάνουν μέχρι το σημείο και να τα εξοντώσουν, όπως στην περίπτωση του AIDS.

Έτσι, τα *πρωτόβια* αναγνώρισαν πόσο πιο πρόσφορο και εύκολο ήταν να καταπαράζουν άλλους οργανισμούς, αντί να παράγουν την τροφή τους από τον αέρα, το νερό ή τη γη. Αυτή η διαδικασία απαιτεί περισσότερο χρόνο, είναι πιο κοπιαστική, πιο δύσκολη. Σίγουρα είναι πιο εύκολο να φάει κάποιος κάτι έτοιμο, παρά να το παρασκευάσει. Έτσι ανακαλύφθηκε η αξία του παρασιτισμού και η αρχή της «ήσσονος προσπάθειας»: αρχές τόσο σεβαστές και στις σημερινές κοινωνίες.

## Παρασιτισμός παντού και πάντα

### *Της γριάς τα μαλλιά κι η ντομάτα*

Όπως είναι γνωστό τα φυτά εξαντλούν όλη τη γοητεία τους με τα χρώματα και τ' αρώματά τους για να προσελκύουν έντομα και να γονιμοποιηθούν. Πέρα όμως από την επικοινωνία εντόμων-φυτών, τώρα πλέον αποκαλύπεται και η γλώσσα επικοινωνίας φυτού με φυτό.

Υπάρχει ένα πολύ διαδεδομένο, ένα τρομερό ζιζάνιο-παράσιτο: η *Cuscuta*, η οποία μοιάζει με κίτρινα νήματα –στην αγροτική διάλεκτο το λένε της «γριάς τα μαλλιά»– επειδή δεν διαθέτει φωτοσυνθετικές ικανότητες, γι' αυτό προσπαθεί να επιζήσει εις βάρος άλλων φυτών, όπως π.χ. ντομάτες, πατάτες, τριφύλλι, προς τα οποία κατευθύνεται και με μια θανάσιμη περίπτωση απορροφά τα θρεπτικά συστατικά που αυτά παράγουν. Ο εναγκαλισμός αυτός οδηγεί τελικά στην καταστροφή του ξενιστή τους. Η ανταμοιβή της ευεργεσίας! (κάτι που συμβαίνει και στις ανθρώπινες κοινωνίες).

Όπως αποδείχθη στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια, οι πτητικές ουσίες που παράγει ο ξενιστής του, π.χ. οι αρωματικές ουσίες της ντομάτας, είναι αυτές που κατευθύνουν το παράσιτο προς τη λεία του. Υπάρχουν όμως και φυτά που δεν προσβάλλονται από το ζιζάνιο, π.χ. το σιτάρι. Θα πρέπει κάποιος να υποθέσει ότι τα φυτά αυτά διαθέτουν αντίστοιχα απωθητικές για το παράσιτο ουσίες.

Πόσα μηνύματα στον αέρα! Πόσες ακατανόητες για μας τους ανθρώπους γλώσσες στον αέρα! Σιγά-σιγά αποκαλύπεται η σκοπιμότητα δημιουργίας τόσο πολύπλοκων μειγμάτων από τα φυτά, όπως είναι τα αρώματα που παράγουν. Αργότερα θα έχουμε ευκαιρία να μιλήσουμε γι' αυτά, συμπλήρωσε ο Κάρολος.

Ο μηχανισμός με τον οποίο ένας ζωντανός οργανισμός διατηρείται στη ζωή, σ' ένα αρκετά υψηλό επίπεδο τάξης, που σημαίνει χαμηλό επίπεδο εντροπίας, συνίσταται στο να τρέφεται συνεχώς με τάξη (αρνητική εντροπία). (Η εντροπία στη φυσική είναι συνώνυμη με την αταξία, αντίστοιχα, η αρνητική εντροπία με την τάξη). Από αυτό πηγάζει και η ανάγκη του παρασιτισμού, δηλαδή να κατα-

βροχθίζουμε άλλους οργανισμούς (ζωικούς ή φυτικούς, ζωντανούς ή πεθαμένους). Η αρνητική εντροπία αναφέρεται στη δύναμη που έχει η ζωή να χτίζει περίπλοκα σχήματα από απλούστερα στοιχεία, δομημένες μορφές από το άμορφο, τάξη από την αταξία. Είναι η δύναμη που έχει το φυτό να παίρνει ακατάστατα μόρια του αέρα, της γης, του νερού και φωτόνια του ήλιου και να συνθέτει τροφές, χρώματα, αρώματα και αρμονία. Όλοι όμως οι ζωικοί οργανισμοί τείνουν να προσλάβουν με τον ευκολότερο δυνατό τρόπο την τάξη, για να την μετατρέψουν σε αταξία, π.χ. σε άχρηστη θερμότητα που με την ανάσα τους σκορπίζεται στο χάος, αλλά και σε ακόμα πιο άχρηστες, τις περισσότερες φορές, πράξεις, κατέληξε ο Κάρλος.

Τώρα στη συζήτηση παρενέβη κι ο Ευκλείδης, ο θεωρητικός φυσικός, που μέχρι τότε παρακολουθούσε:

– Αλλά πώς θα ήταν δυνατόν να είναι διαφορετικά, αφού όλα τα φυσικά φαινόμενα τείνουν προς την εύκολη λύση ή, τουλάχιστον, την κατά το δυνατόν ευκολότερη; Οι φωτεινές ακτινοβολίες π.χ. ψάχνουν να βρουν την πιο σύντομη διαδρομή. Γι' αυτό, το φως διαδίδεται σ' ευθεία γραμμή και δεν κάνει γωνίες (ευτυχώς για την όρασή μας). Τα ηλεκτρόνια μέσα στα άτομα επιθυμούν και βρίσκονται στη χαμηλότερη δυνατή ενεργειακή στάθμη. Φυσικά και τα ίδια τα άτομα, αφού και τα υπόλοιπα συστατικά τους, οι πυρήνες, συμπεριφέρονται ανάλογα. Το ίδιο ισχύει και σ' επίπεδο μορίων: εύκολα πραγματοποιούνται οι πιο αυθόρμητες αντιδράσεις, αυτές δηλαδή που αποβάλλουν ενέργεια, οι εξωθερμικές. Επίσης αυτές που τείνουν προς τη μεγαλύτερη αταξία, προς το χάος. Παρουσιάζουν δηλαδή αύξηση της εντροπίας.

Γιατί θα ήταν δυνατόν ο άνθρωπος, σύνολο μορίων, ατόμων, ηλεκτρονίων, να συμπεριφέρεται διαφορετικά από τα ίδια τα συστατικά του; Γιατί θα επιθυμούσε να καταβάλλει έργο, να βρίσκεται σε υψηλότερες ενεργειακές στάθμες; Γιατί θα προτιμούσε ν' ανέβει αυθόρμητα τις σκάλες ενός ψηλού ουρανοξύστη, όταν υπάρχει ο ανελκυστήρας ή να στέκεται όρθιος, όταν υπάρχει η αναπαυτική πολυθρόνα; Αυτός είναι ο λόγος που όλοι και όλα επιθυμούν τη μέγιστη απολαβή, καταβάλλοντας το μικρότερο τίμημα, τόνισε ο Ευκλείδης, και συνέχισε.

Δυστυχώς, όμως, οι κοινωνικές επιταγές και οι υποχρεώσεις του καθενός προς το κοινωνικό σύνολο είναι εκ διαμέτρου αντίθετες. Εδώ βρίσκεται το μεγάλο κοινωνικό πρόβλημα. Η κοινωνική διαβίωση δημιουργεί υποχρεώσεις τέτοιες που για να εκπληρωθούν πρέπει να βρεθούμε αντιμέτωποι με τους φυσικούς νόμους, με τον ίδιο το βιολογικό εαυτό μας.

Φαίνεται ότι στη φύση υπάρχει μια θεμελιώδης τάση όλων των υλικών υποστάσεων για συνάθροιση μεταξύ τους, από τα κουάρκ μέχρι τον άνθρωπο και τα συμπλέγματα των γαλαξιών. Τα υποατομικά σωματίδια συναθροίζονται για να δημιουργήσουν άτομα. Αν υπάρχουν άτομα, κάποτε θα σχηματιστούν μόρια. Άτομα και μόρια δομούν τα άστρα και τους πλανήτες κι αυτά τους γαλαξίες, που συναθροίζονται σε συμπλέγματα γαλαξιών.

– Έχεις δίκιο, Ευκλείδη, παρενέβη ο Κάρολος, πραγματικά, τα μόρια σχηματίζουν μακρομόρια και τα τελευταία μετασχηματίζονται σε έμβιες μοριακές δομές. Ο άνθρωπος, όπως και όλοι οι πολυκύτταροι οργανισμοί, αποτελείται από όργανα. Τα όργανα από ιστούς. Οι ιστοί από κύτταρα. Μερικά τρισεκατομμύρια κύτταρα συνιστούν το ανθρώπινο σώμα. Όλα τα κύτταρα όμως έχουν κάτι κοινό: τα γονίδιά τους, ανεξάρτητα από το ζωικό είδος στο οποίο ανήκουν, δεν γνωρίζουν τίποτ' άλλο παρά τον εγωισμό. Όπως λέει και ο R. Dawkins στο «*Εγωιστικό γονίδιο*»: «*Είμαστε μηχανές επιβίωσης, αυτόματα ρομποτάκια, προγραμματισμένα στα τυφλά να διατηρούμε τα εγωιστικά μόρια, που είναι γνωστά ως "γονίδια"*».

Τα γονίδια, συνέχισε ο Κάρολος, δεν έχουν ούτε επιθυμίες ούτε πάθη. Υπάρχουν μόνο για να επιβιώνουν και ν' αναπαράγονται. Όπως λέει ο F. Jacob: «*Ένα είναι το όνειρο του κάθε κυτάρου, πώς θα γίνει δύο κύτταρα*». Τι να περιμένει όμως κάποιος από τη σύναξη τόσων τρισεκατομμυρίων εγωισμών; Μπορεί η συνισταμένη τόσων εγωιστικών συνιστωσών να οδηγήσει σε αλτρουισμό; Μια λέξη που τόσο συχνά και αστόχαστα χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Πρόκειται για υποκρισία, θεληματική άγνοια ή κακή χρήση των λέξεων; Ίσως και όλα μαζί. Έχει δίκιο ο Alberto Moravia, όταν λέει ότι: «*και οι λέξεις πια έχουν κουραστεί, περνάνε κρίση*». Η ανθρωπότητα πρέπει να βρει τη γενναιότητα για ν' αντιμετωπίσει τα γεγονότα μέσα από το πρίσμα της αντικειμενικής αλήθειας των φυσικών νόμων. Πρέπει να δει τον άνθρωπο μέσα από το βιολογικό εαυτό του και να μην του αποδίδει ιδιότητες που δεν έχει.

Ο άνθρωπος μπορεί να ελευθερωθεί από την κληρονομικότητα των γονιδίων του, όχι φυσικά με το να την αρνηθεί, θεωρώντας τον εαυτό του άγγελο, αλλ' αντίθετα, ανακαλύπτοντας το κτήνος που έχει μέσα του. Για να δυνηθεί να το καταπολεμήσει και να μπορεί να συμβιώσει αρμονικά ως μέλος μιας κοινωνικής ομάδας, πρέπει να διδαχτεί εξ απαλών ονύχων ότι ο αλτρουισμός δεν αποτελεί μέρος της βιολογικής του πραγματικότητας. Για να συμβιώνει όμως κοινωνικά χρειάζεται προσπάθεια που κι αυτή, όπως αιτιολογήθηκε, είναι αντίθετη στην ανθρώπινη φύση. Όπως είχε παρατηρήσει προφητικά ο J. Bose, ο μεγάλος Ινδός φυσικός, που έζησε στις αρχές του αιώνα, πολύ πριν την ανακάλυψη της μοριακής βιολογίας:

*«Οι ζωντανές οντότιες, όλων των ειδών και σε όλες σχεδόν τις εκδηλώσεις τους, κατέχονται από μια κατευθυνόμενη, αμελικτική, κερδοσκοπική και εγωιστική διάθεση, από μια τάση να διατηρούν την ίδια τους την ύπαρξη και από μια συνεχή παρόρμηση να κυριαρχούν πάνω στο περιβάλλον τους, να εκμεταλλεύονται τα πλεονεκτήματα τα οποία τους παρέχουν οι περιστάσεις που επικρατούν και να προσαρμόζονται σε νέες συνθήκες».*

Ο καθένας μας, συνέχισε ο Κάρολος, έχει μέσα του το κτήνος, αλλά και τη δημιουργικότητα. Αυτό το συναμφοτέρο θα πρέπει να συζητεί, και η μόνη δυνατότητα που υφίσταται είναι να το ανακαλύψει. Γι' αυτό χρειάζεται «παιδεία» και προσπά-

θεια. Τίποτα δυστυχώς στον κόσμο αυτό που ζούμε δεν χαρίζεται, δεν γίνεται χωρίς πληρωμή. Το επιτάσσουν οι θερμοδυναμικοί νόμοι. Ό,τι πολλαπλασιάζεται με το μηδέν, δίνει μηδέν. Τίποτα δεν γίνεται από το τίποτα, όπως είπε και ο Λουκρήτιος, αιώνες πριν. Αν η κοινωνική διαβίωση μας έδωσε τόσες παροχές, τόσες ανέσεις, τόση ασφάλεια, οφείλουμε τουλάχιστον να είμαστε «συνεπείς» στο παιχνίδι ως μέλη της κοινωνικής ομάδας. Κανείς δεν έχει το δικαίωμα της υπεκφυγής, της φυγοπονίας, της επιβίωσης σε βάρος του διπλανού. Αυτό όμως συγκρούεται με τον βιολογικό εαυτό μας.

Είναι οι άπληστοι, οι ακόρεστοι, οι ματαιόδοξοι, αβιολόγητοι ανασφαλικοί συλλέκτες αγαθών και χρημάτων, αδίστακτοι για το κακό που μπορεί να προξενούν σε άλλους, ασήμαντοι διαβάτες που ξοδεύουν άσκοπα το χρόνο τους, τον ελάχιστο χρόνο που διαρκεί το πέρασμά τους στην επιφάνεια του πλανήτη. Άνθρωποι που ηδονίζονται να «ρίξουν» κάποιους άλλους για να κορέσουν τα συμπλέγματά τους κυριαρχίας και επιτυχίας. Αξιολύπητοι, ασήμαντοι, χωρίς περιέργειες και ερωτηματικά περνούν *transito* από τη ζωή, χωρίς να αισθανθούν την ύπαρξη των φυσικών και βιολογικών νόμων, το μυστήριο του άπειρα μεγάλου και του απειροελάχιστου, το ίδιο το μυστήριο της ζωής. Γι' αυτούς τα άτομα, οι πυρήνες και τα ηλεκτρόνιά τους, τα μόρια του DNA, είναι χωρίς νόημα. Μέχρις ότου η πυρηνική έκρηξη της Χιροσίμα, η πληροφορική και το internet, τα διαστημικά ταξίδια, η μοριακή βιολογία, η ναυοχημεία, που αλλάζουν άρδην τη ζωή τους, τους κινήσουν την περιέργεια.

Αρκούν όμως αυτές οι διαπιστώσεις για να δικαιολογήσουν την ανθρώπινη διχοστασία, την επιθετικότητα, τη βιαιότητα, τον παραλογισμό, την κτηνωδία, αλλά και τη δημιουργικότητα, τη μοναδικότητα σε σύγκριση μ' οποιοδήποτε άλλο ζωικό είδος; κατέληξε ο Κάρολος.

– Δεν είναι περίεργο αυτό; διερωτήθηκε, παρεμβαίνοντας ο Πλάτων.

– Και βέβαια είναι περίεργο, είπε ο Κάρολος, αν σκεφτούμε ότι κάθε ζωντανός οργανισμός αποτελείται από πολύπλοκους συνδυασμούς μοναδικών κυττάρων και κάθε συστατικό του κυττάρου έχει κοινά σημεία με όλα τα κύτταρα, όχι μόνο του συγκεκριμένου οργανισμού, αλλά και κάθε άλλου που έζησε ποτέ· από το πιο ασήμαντο βακτηρίδιο και τη μονοκύτταρη αμοιβάδα ως τον άνθρωπο, ο χημικός μηχανισμός είναι κατ' ουσίαν ο ίδιος και ως προς τη δομή και ως προς τον τρόπο λειτουργίας. Όλα τα έμβια όντα, χωρίς εξαίρεση, έχουν κατασκευαστεί από το ίδιο δομικό υλικό: τα είκοσι αμινοξέα και τα τέσσερα νουκλεοτίδια.

Το αλφάβητο της ζωής έχει γραφτεί με αυτά τα είκοσι τέσσερα γράμματα. Σ' αυτό έχει καταχωρηθεί η ποικιλία των δομών όλων των εμβίων που ζουν στη βιόσφαιρα της Γης, αλλά και οι πληροφορίες για την αλάνθαστη επαναληψιμότητα των δομών, ακόμα και βασικές ουσίες για την εκδήλωση της ζωής, όπως η πράσινη χρωστική των φυτών, η *χλωροφύλλη*, και η κόκκινη χρωστική του αίματος του ζωικού βασιλείου, η *αιμοσφαιρίνη*, τόσο διαφορετικές σε χρώμα, τόσο παρόμοιες σε χημική σύνταξη και σημασία, συντίθενται από πολύ συγγενικές

απλές χημικές ουσίες, ακολουθώντας παρόμοια βιοχημικά μονοπάτια.

Αλλά και ως προς τις λειτουργίες, παντού και πάντα επικρατούν οι ίδιοι κύκλοι χημικών αντιδράσεων, ισχύει το ίδιο ενεργειακό νόμισμα και οι αυτοί μηχανισμοί για τον προσπορισμό της ενέργειας. Όλα συνηγορούν στο ότι η ανάπτυξη της ζωής στη Γη προχώρησε διαδοχικά από τα άτομα στα οργανικά μόρια, στα πρωτόβια, στα φυτικά και ζωικά κύτταρα, και τελικά στον άνθρωπο.

Εκτός όμως από τα συστατικά και η νομοθετική εξουσία στην κάθε μορφή ζωής είναι πάντα η ίδια. Υπήρξε μια από τις πιο συγκλονιστικές ανακαλύψεις η γνώση ότι: καθετί το ζωντανό έχει βγει από την ίδια μήτρα. Σ' αυτό καταλήγει ο Tiger, ο γνωστός κοινωνιολόγος, στο βιβλίο του *«Άνθρωποι σε ομάδες»*: *«Οι μεγάλες διαφορές, που λέγεται ότι υφίστανται μεταξύ ζωικών και ανθρώπινων κοινωνιών, δεν υφίστανται»*. Κάτι που διαπιστώνεται πανηγυρικά με την αποκρυπτογράφηση του ανθρώπινου αλλά και πολλών γονιδιωμάτων διαφόρων οργανισμών, από τα βακτηρίδια έως τα πρωτεύοντα, τα ψάρια, τα πουλιά, τον άνθρωπο. Μια αναδρομή στην προέλευση της ζωής και τις ρίζες μας, ίσως να είναι διαφωτιστική στα ερωτήματά μας. Θα το συζητήσουμε αργότερα.

– Θα έπρεπε όμως να το διαφοροποιήσει ως προς την ιδιορρυθμία της ανθρώπινης συμπεριφοράς, παρατήρησε ο Πλάτων, και ρώτησε: Υπάρχει κάποια εξήγηση γι' αυτήν την ιδιόρρυθμη ανθρώπινη συμπεριφορά;

– Όχι τόσο απλή, αποκρίθηκε ο Κάρλος, αν θελήσουμε να το αναλύσουμε βαθύτερα.

### **Ένα παράδοξο, ο άνθρωπος εγκέφαλος**

Στη συζήτηση τώρα μπήκε και ο γιατρός, ο Ιπποκράτης:

– Μια ένδειξη ίσως μπορεί να βασιστεί στον ιδιόμορφο τρόπο με τον οποίο αναπτύχθηκε ο άνθρωπος εγκέφαλος· οι τελευταίες έρευνες δείχνουν ότι η ταχύτητα ανάπτυξής του υπήρξε «εξωφρενική». Το φαινόμενο ίσως είναι μοναδικό στην ιστορία της εξέλιξης. Γνωρίζουμε ότι ο εγκέφαλος των ανθρωποειδών δεν είχε καμιά ανάπτυξη στην εποχή της Πλειοκαίνου, αλλά στα μισά περίπου αυτής της περιόδου, πριν πεντακόσια περίπου εκατομμύρια χρόνια· τότε άρχισε ν' αναπτύσσεται σ' ανθρωποειδή με μια ιδιαίτερη ταχύτητα, που ξεπέρασε κατά πολύ τις εξελικτικές διαδικασίες αλλαγής, οι οποίες είχαν σημειωθεί σ' ανατομικά χαρακτηριστικά των κατώτερων ζώων. Γι' άγνωστους προς το παρόν λόγους, υπήρξε μια εκρηκτική σύμφωνα με τα βιολογικά δεδομένα εξέλιξη: η διόγκωση του ανθρώπινου εγκεφάλου και η πολύπλοκη καλωδίωση των νευρώνων του προχώρησε τόσο γοργά και τόσο μακριά, ώστε το αποτέλεσμα να είναι παθολογικό. Φαίνεται όμως ότι τα πράγματα είναι ακόμα χειρότερα, ίσως γιατί το αποτέλεσμα δεν ευθύνεται μόνο η απότομη αύξηση σε μέγεθος, αλλά και ο ανεπαρκής συντονισμός ανάμεσα στους παλαιούς εγκεφάλους και τον νεοεγκέφαλο. Πρόκειται γι' αυτό που διαπιστώνει και ο McLean του Εθνικού Ινστιτούτου Πνευματικής Υγείας στο Maryland: *«Την παρανοϊκή φλέβα»* του ανθρώπου, που καμιά θηροσκεία,

κανένα φιλοσοφικό δόγμα, μέχρι σήμερα, δεν κατάφερε να χαλιναγωγήσει.

Τα σημερινά δεδομένα δείχνουν ότι ο άνθρωπος έχει προικιστεί με τρεις βασικά εγκεφάλους. Παλαιότερος απ' αυτούς δείχνει να είναι ο εγκέφαλος τύπου ερπετού, ο *ερπετόμορφος* ή *ρινεγκέφαλος*: ο δεύτερος, ο *παλαιοθηλαστικός*, κληρονομήθηκε από τα μαστοφόρα· ο τρίτος, ο *νεοθηλαστικός*, που αναπτύχθηκε εκρηκτικά, είναι αυτός που έκανε τον άνθρωπο, το συγκεκριμένο «γνωστικό» ον. Ο μυελός, ο εσωτερικός εγκέφαλος, που διατηρεί τον πρωτόγονο χημισμό των παλαιοζωικών μορφών (πρόκειται για τα εσωτερικά τμήματα του εγκεφάλου, το ερπετόμορφο και το παλαιοθηλαστικό) ρυθμίζει τις δραστηριότητες που βασίζονται στα ένστικτα και στ' ανακλαστικά. Η γεύση, η όσφρηση, η στύση, η εκσπερμάτωση, οι σπλαχνικές κινήσεις, φαίνεται να ρυθμίζονται επίσης από τον εσωτερικό εγκέφαλο. Στα πρωτόγονα ζώα, το μεσολόβιο σύστημα είναι υπεύθυνο για το σεξ, την πείνα, τη μαχητικότητα, την άμυνα και γενικά τα ένστικτα. Η κλασική τριάδα συγκινήσεων: *πείνα* – *θυμός* – *φόβος*, ρυθμίζεται από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και την επίδραση των ορμονών των επινεφριδίων. Δεν υπάρχει καμιά μαρτυρία ότι δεν συμβαίνει έτσι και στον άνθρωπο. Αντίθετα, τα ανατομικά και φυσιολογικά δεδομένα το ενισχύουν. Καθετί το ζωντανό, από το καβούρι μέχρι τον άνθρωπο, αντιδρά με τον ίδιο τρόπο, με τους ίδιους μηχανισμούς, με την έκκριση των ίδιων χημικών ουσιών, στον *κίνδυνο*, στην *άμυνα* και την *επίθεση*.

Ο ανθρώπινος νεοεγκέφαλος, πάχους δυόμισι χιλιοστών, όπου συνωστίζονται τριάντα δισεκατομμύρια νευρώνες, στοιβαγμένοι μέσα σε έλικες και μήνιγγες, δείχνει σαν υπέρθεση του παλαιού. Αυτό το τμήμα φαίνεται να είναι που έχει σχέση με τη *λογική*, το *στοχασμό*, αυτό για το οποίο καυχιόμαστε: την «ευφυή συμπεριφορά». Δυστυχώς, ο συντονισμός ανάμεσα στον παλαιό και το νέο εγκέφαλο φαίνεται ότι δεν είναι επαρκής.

Η διαδικασία κατά την οποία σχηματίστηκε ο κυρίαρχος νεοφλοιός πάνω στον παμπάλαιο σπλαχνικό ρινεγκέφαλο, η διατήρηση του αρχαίου νευρικού και ορμονικού συστήματος, όλη αυτή η έντονη εξελικτική διαδικασία, μοιάζει πολύ μ' εκείνη του μαστορέματος. Δεν μοιάζει σε τίποτα με την προσχεδιασμένη εργασία του μηχανικού, που βαδίζει με βάση ένα μελετημένο σχέδιο. Είναι, όπως λέει ο Jacob: «*σαν να τοποθετηθεί σε κάρο ένας σύγχρονος κινητήρας με ανυδραστήρα· δεν θα είναι καθόλου περίεργο να συμβούν δυστυχήματα*». Θα έχουμε όμως την ευκαιρία να μιλήσουμε γι' αυτά αργότερα, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Η ανακάλυψη του θανάτου –ο άνθρωπος είναι ίσως το μόνο ον που ξέρει ότι θα πεθάνει– φαίνεται να ξεκινάει από το νεοεγκέφαλο, ενώ η άρνηση και η υποταγή στο θάνατο από τον παλαιό. Αυτή η πάλη ανάμεσα στον παλαιό και το νέο εγκέφαλο, ανάμεσα στο ένστικτο και τη λογική, δημιουργεί τη διχοστοασία, τη σχιζοφυσιολογία της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

– Θα ήθελα να συμπληρώσω, παρενέβη ο Πλάτων, παρότι είμαστε το μο-



ναδικό ον που ξέρει ότι θα πεθάνει, συγχρόνως είμαστε και το μοναδικό ον στο οποίο δόθηκε το προνόμιο της ελπίδας. Θαυμάμαι ότι, όταν ο Tristan Bernard συνελήφθη μαζί με τη γυναίκα του από τη Γκεστάπο, της είπε: *«Η εποχή του φόβου τελείωσε. Τώρα αρχίζει η εποχή της ελπίδας»*· αλλά με συγχωρείς που σε διέκοψα.

– Είναι θαυμάσιο, παρενέβη ο Κάρολος, άξιζε τον κόπο η διακοπή, και πήρε το λόγο.

Όταν ο άνθρωπος τρομάζει ή βρίσκεται σε υπερένταση, η *αδρεναλίνη* που εκκρίνεται από τα επινεφρίδια τον προετοιμάζει για τη μάχη ή τη φυγή. Οι κοινωνικές συνθήκες και η ανατροφή, αναστέλλουν συνήθως τη λειτουργία της εκτονωτικής βαλβίδας· αυτή όμως η αναστολή οδηγεί σ' ένα είδος διανοητικής διαταραχής.

Το συμπέρασμα, σύμφωνα με τα σύγχρονα βιολογικά δεδομένα, είναι ότι τα γονίδια επιτάσσουν ασύδοτη αναπαραγωγή, αυτοσυντήρηση, παρασιτισμό και αχαλίνωτο εγωισμό. Για ποιον άνθρωπο υπάρχει κάτι πολυτιμότερο από τον ίδιο του τον εαυτό; Γι' αυτό και όταν επί αιώνες του δίδασκαν ότι η Γη είναι το κέντρο του Σύμπαντος, θεωρούσε και τον εαυτό του κέντρο της Γης και ένιωθε απόλυτα ικανοποιημένος. Για όλους μας το πιο σημαντικό στον κόσμο είναι ο εαυτός μας και τα προβλήματά του. Οτιδήποτε κάνουμε, είτε πρόκειται για θέατρο, είτε για ποίηση, είτε για χημεία, είτε για οικιακά, είναι το πιο σημαντικό στον κόσμο. Με τη λέξη «εγώ» αρχίζουν οι πιο πολλές φράσεις. Με την ίδια λέξη ξεκινάνε και όλες οι ενδόμυχες σκέψεις. Για το καθετί που διαδραματίζεται γύρω μας δεν υπάρχει παρά μια αυθόρμητη ερώτηση: *«Τι συνέπειες μπορεί να έχει αυτό για μένα;»*. Όπως διερωτήθηκε και ο Θουκυδίδης δύομιση χιλιάδες χρόνια πριν: *«Παλεύουμε για τη δική μας ελευθερία ή για να κάψουμε στο σβέρκο των άλλων;»*. Και σ' άλλο κείμενό του: *«Τι είναι επιτυχία; Τι είναι καλό για τον τόπο; Να φύγουν αυτοί και να έρθουμε εμείς στα πράγματα»*. Τίποτα δεν είναι παράλογο αν μας συμφέρει· κι ο θυμός φουντώνει όταν ανακαλύπτουμε ότι κάποιος πλεονεκτεί σε κάτι από εμάς.

Ακόμα κι όταν συζητάμε «σοβαρά», δεν έχουμε μάτια και αφτιά παρά μόνο γι' αυτά που εμείς λέμε, αυτά που εμείς γνωρίζουμε, τα υπόλοιπα συνήθως μπαίνουν από το ένα αφτί και βγαίνουν από το άλλο· και οι αντίπαλοι νομίζουν ότι μας αντικρούουν, όταν επαναλαμβάνουν τη γνώμη τους, αλλά δεν προσέχουν τη δική μας, ούτε καν την ακούνε. Συζητήσεις ανάμεσα σε κουφούς.

Η κοινωνική όμως διαβίωση άλλα επιτάσσει· απαιτεί να υποταχθούν αυτές οι εγωιστικές τάσεις στα συμφέροντα του κοινωνικού συνόλου. Μπροστά σ' αυτό το δίλημμα, ο άνθρωπος ανακάλυψε διάφορες υπεκφυγές, όπως την υποκρισία, τη συμβατικότητα και τις μεγαλοστομίες. Έτσι δημιουργήθηκαν λέξεις όπως ο «αλτρουισμός», η «αιώνια αγάπη», η «καρδιά» κ.ά. Στην *καρδιά* μάλιστα φορτώνει από παλιά ο άνθρωπος ένα σωρό από φανταστικές ιδιότητες, από τον έρωτα μέχρι την αντρείουσύνη. Σήμερα γνωρίζουμε ότι μια καλή *πλαστική ανιλία*, με

σωστή ηλεκτρονική ρύθμιση, μπορεί να την υποκαταστήσει τέλεια, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Το άγχος και πολλά ανθρώπινα προβλήματα φαίνεται να οφείλονται στην πάλη ανάμεσα στις ορμονικές παρορμήσεις για εξυπηρέτηση των ατομικών του αναγκών και τις αναστολές που η κοινωνική του αγωγή του επιβάλλει. Ίσως γι' αυτό θα έπρεπε να του τεθεί το δίλημμα της επιλογής ανάμεσα στη μοναχική ζωή σ' ένα έρημο βουνό, πολύ κοντά στην απόλυτη ελευθερία, και στα αγαθά που η κοινωνική οργάνωση του παρέχει. Τα θέλει όμως όλα. Στο γενετικό του κώδικα είναι γραμμένο να τα θέλει όλα.

Η αναγκαστική κοινωνική διαβίωση φαίνεται ότι δημιουργεί αναστολές, για τις οποίες δεν είναι ακόμα προετοιμασμένος ο ανθρώπινος οργανισμός, τα ένζυμα που θα ήταν δυνατόν να τις εξουδετερώσουν, δυστυχώς δεν παράγονται, γιατί δεν είναι γραμμένα στο γενετικό του κώδικα. Αυτό όμως έχει βαθιές συνέπειες στην ορμονική και νευρική του ισορροπία. Πώς αλλιώς να δικαιολογήσει κάποιος τον αλληλοσκοτωμό, τα μίση, τον πόλεμο, σε εφήμερα όντα, που γνωρίζουν ή που οφείλουν να γνωρίζουν πού βαδίζουν; Πώς να εξηγήσει την ακόρεστη απληστία, τη συσσώρευση πλούτου και δύναμης δυσανάλογης απ' αυτήν που ο καθένας μας χρειάζεται στο σύντομο διάβα του στη ζωή; Όλοι αυτοί οι «επώνυμοι» θνητοί του σήμερα δείχνουν ν' αγνοούν ότι θα είναι οι ανώνυμοι νεκροί του αύριο, ξεχασμένοι απ' όλους. Χωρίς όνειρα και φαντασία, χωρίς έρμα και επίγνωση, πέρα από την πραγματικότητα, γεμάτοι ματαιοδοξίες υπηρετούν τα μικροϊντέρεσα τους. Προχωράνε φορμουλαρισμένοι, στοχεύοντας στα κέρδη της στιγμής, στις ίντριγκες της καθημερινότητας, πατώντας αν όχι πάνω σε πτώματα, τουλάχιστον χωρίς να υπολογίζουν τις ζημιές που προκαλούν στους γύρω τους. Από πόσους αναντικατάστατους δεν είναι γεμάτα τα νεκροταφεία; απ' αυτούς που ποδοπάτησαν ανελέητα όσους μπόρεσαν και δεν λογάριασαν κανένα και τίποτα, προκειμένου να πετύχουν οι ίδιοι!

Πόσο άκαρπη υπήρξε η θυσία εκατομμυρίων ανθρώπων, που φανατίστηκαν και θυσιάστηκαν, τις περισσότερες φορές, για την προάσπιση χιμαιρικών ιδανικών που επιβλήθηκαν από ματαιόδοξους παρανοϊκούς!

Ακόμα, η αναγκαστική κοινωνική και οικογενειακή συμβίωση με τις συμβατικότητες, τις μιζέριες, τις υποκρισίες και τόσα «πρέπει», που συσσωρεύει εξ απαλών ονύχων στα μέλη της, δημιουργεί μέσα στην ίδια την οικογένεια καταστάσεις από δυσάρεστες έως αφόρητες. Αυταρχικοί και συμπλεγματικοί γονείς, μ' ασθενικό νευρικό σύστημα ή και κακή παιδεία, μεταφέρουν στα παιδιά τους ένα σωρό πλέγματα και τραύματα, που θα σημαδέψουν ολάκερη τη ζωή τους. Πόσες φορές οι γονικές κακοτυχίες και ακεφίες και τα προσωπικά τους συμπλέγματα δεν μεταφράζονται σε χειροτόνηση και κακομεταχείριση των κορυβαντιόντων βλαστών τους; Η φασαρία όμως, το χοροπηδητό, οι σκανταλιές, αποτελούν ανάγκη, είναι γραμμένες στα ορμονικά μόρια των παιδιών. Συναιστούν γι' αυτά αναπότρεπτη ανάγκη. Κι όμως τα παιδιά αυτά, τα καταπιεζόμενα με διάφορους

τρόπους, οφείλουν να πεισθούν ότι είναι και ευτυχισμένα. Ευτυχώς, ακόμα δεν υπάρχει τρόπος να διαβάζονται οι μύχιες, οι αληθινές σκέψεις, οι πραγματικές επιθυμίες του ανθρώπου στην κάθε στιγμή. Αν κάποτε οι κάμερες ποζιτρονίων και οι μαγνητικοί εγκεφαλογράφοι τελειοποιηθούν και ο καθένας έχει τη δυνατότητα να διαβάζει τι πραγματικά σκέφτεται κι επιθυμεί την κάθε στιγμή ο αδερφός, η αδερφή, η πεθερά, ο φίλος, τα παιδιά, τότε η ζωή σίγουρα θα γίνει πολύ πιο δυσάρεστη.

Πόσες φορές ανάμεσα σε αδέρφια δεν σιγοκαίνε αντιπάθειες, τις οποίες έχουν γαλουχηθεί να κρύβουν επιμελώς, να ωραιοποιούν με υποκρισίες και συμβατικότητες. Αντιπάθειες που άθελά τους δημιούργησαν ατυχείς γονικές πράξεις, ζήλια ή συγκυρίες. Αντιπάθειες που καμιά φορά αναβαθμίζονται σε μίσος, σπανιότερα σε φονικό. Γιατί όμως, άραγε, πρέπει ν' ανατρέφουμε τα παιδιά μας με παραισθήσεις βιολογικές; Ποιο γατάκι, αλήθεια, μετά τα παιγνίδια ενδιαφέρεται ζωηρά για τ' αδερφάκι του κι αισθάνεται συμπλέγματα ενοχής για την αδιαφορία του; Τι θα έβλαπτε ο ρεαλισμός, αφού οι ψευδαισθήσεις αποκαλύπτονται και δημιουργούν κενά και απογοητεύσεις; Ο στρουθοκαμηλισμός κανέναν δεν ωφελεί. Μήπως θα ήταν πιο έντιμο να μην επιβάλλουμε αγάπες κι ευθύνες και άγχος, αλλά να τις αφήνουμε να έρχονται αυθόρμητα, χωρίς «πρέπει», χωρίς πλέγματα ενοχής, χωρίς ταμπού; Πρέπει εξ απαλών ονύχων να κατανοήσουμε, πριν έρθουν οι δύσκολες ώρες που θα μας το αποδείξουν και θα μας προσγειώσουν απότομα, *ότι είμαστε ολομόναχοι στον Κόσμο αυτό*. Πρέπει έγκαιρα να εθιστούμε στην πδονή της μοναξιάς και τη λύτρωση μέσα από τις τέχνες και την έρευνα.

Ίσως να είναι καλύτερα που οι άνθρωποι σπάνια λένε αυτό που πραγματικά σκέφτονται ή αισθάνονται. Η υποκρισία, η ψευτιά, φαίνεται ν' αποτελούν υπόθετα για να συντηρείται η κοινωνική και οικογενειακή γαλήνη. Εμείς οι άνθρωποι μετράμε τα πλατιά χαμόγελά μας, τις αγάπες μας, σε συνάρτηση με τις ανάγκες και τα ιντερέσα μας. Όταν επιθυμούμε κάτι ζωηρά, τα μάτια μας γυαλίζουν, χαμογελάμε, παίρνουμε το πιο γλυκό ύφος και καταφεύγουμε σε κάθε λογής καμώματα και τσακпинιές, μέχρις ότου ικανοποιηθεί η επιθυμία μας· ύστερα όλα αλλάζουν κι ακολουθούμε τις ορμονικές παρορμήσεις μας, τα εγωκεντρικά μας. Πόσες φιλίες δεν μεταλλάσσονται σε αδιαφορία, σε έχθρες και μίσος κι αντίστροφα; Άραγε το να σπουδάσουμε τον εαυτό μας στις ρίζες του, *σ' επίπεδο μορίων*, μπορεί να ωφελήσει; διερωτήθηκε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Οι τελευταίες πρόοδοι στους τομείς της νευροχημείας και της χημείας του εγκεφάλου θεμελιώνουν το γεγονός ότι πληθώρα ατόμων και μορίων, όπως το νάτριο, το κάλιο, το ιώδιο, το ασβέστιο, τα μόρια της ακετυλοχολίνης ή της νορεπινεφρίνης, οι εγκεφαλίνες, η ντοπαμίνη, η σεροτονίνη, η κορτιζόλη, συνεργάζονται στη διαμόρφωση συναισθηματικών καταστάσεων, όπως ο φόβος, η οργή, ο σεξουαλικός οργασμός, η χαρά, η λύπη, η υποκίνηση σε δράση και ο ενθουσιασμός. Άλλες ελέγχουν το αίσθημα του πόνου, εντείνουν ή ανακουφίζουν την κατάθλιψη, τις μανιές, τις ψυχώσεις ή τη σχιζοφρένεια. Μόρια όπως

των ναρκωτικών, σε ποσά χιλιοστών του χιλιοστού του γραμμαρίου κυριαρχούν στη συνείδηση, στην ανθρώπινη αξιοπρέπεια. Φέρνουν το θάνατο χωρίς οίκτο, χωρίς ελπίδα· ο θρίαμβος των μορίων πάνω στον αλαζονικό και αδύναμο άνθρωπο.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι δεν υπάρχει κανένας απολύτως λόγος, ώστε το σύνολο της ζωής να μην είναι δυνατόν ν' αποτυπωθεί σε αλυσίδες χημικών αντιδράσεων. Σε πρώτη όψη όλα φαίνονται πολύπλοκα. Οι αλυσίδες όμως αυτές συνίστανται από σύνολο αντιδράσεων, από τις οποίες καθεμιά χωριστά είναι απλή. Είναι όμως τόσες πολλές, ώστε, τελικά, για τις σημερινές δυνατότητες του ανθρώπινου εγκεφάλου να θεωρούνται δυσνόητες και πολύπλοκες. Οι σύγχρονοι υπολογιστές της πέμπτης γενιάς ή οι νευρωνικοί υπολογιστές του αύριο ίσως τον βοηθήσουν αποτελεσματικά να τις κατανοήσει.

– Φαίνεται, όμως, παρενέβη ο Ευκλείδης, ότι και σ' αυτό το επίπεδο των επικοινωνιών, της ανταλλαγής δηλαδή ηλεκτρικών και χημικών μηνυμάτων ανάμεσα στις αισθήσεις (όραση, ακοή, αφή), υφίσταται ανισοτιμία και δυσαρμονία. Έτσι ο άνθρωπος προσπαθεί ν' αντιληφθεί «αντικειμενικά», με υποκειμενικά όμως κριτήρια –τα κριτήρια που οριοθετούν οι αισθήσεις του– ένα τεράστιο φάσμα ακτινοβολιών και δυνάμεων του διαστημικού χώρου που τον επηρεάζουν. Καρφωμένος πάνω στον πλανήτη, εκσφενδονισμένος στο διάστημα, βρίσκεται κάθε στιγμή εκτεθειμένος στις δυνάμεις του κοσμικού χώρου, ενώ βομβαρδίζεται ακατάπαυστα από ορμαθό συγκρουόμενων ηλεκτρομαγνητικών και ηχητικών κυμάτων και κοσμικών ακτινοβολιών, που καταφθάνουν από τα βάθη του Σύμπαντος. Μικρό μόνο μέρος από τις αόρατες αυτές ακτινοβολίες γίνεται αντιληπτό από τις αισθήσεις του. Είναι γνωστή π.χ. η επίδραση του σεληνιακού πεδίου στα φαινόμενα της παλίρροιας (ας μην ξεχνάμε ότι ο ανθρώπινος οργανισμός συνίσταται κατά 75% περίπου από νερό), και παραμένουν προς το παρόν άγνωστες οι επιδράσεις των άλλων μεγαλύτερων πλανητών, όπως του Δία, του Κρόνου, του Ουρανού, ακόμα του Γαλαξία, του Κόσμου. Αυτές όμως οι επιδράσεις –μαζί και με όσα προηγούμενα αναφέρθηκαν– ίσως επιτείνουν την εγκεφαλική του δυσαρμονία. Οι πενιχρές, δηλαδή, σχετικά ανθρώπινες αισθήσεις, οι κεραίες του για την επικοινωνία με την εξωτερική πραγματικότητα. Ένα παράδειγμα σχετικό αποτελεί η όραση. Έτσι δεν είναι Κάρολε;

## Όραση

### *Η θαυμαστή αίσθηση*

– Μέσα σ' αυτά τ' ατέλειωτα, εξελικτικά για τη ζωή χρόνια, είπε ο Κάρολος, αναπτύχθηκε στα έμβια η πιο θαυμαστή από τις αισθήσεις, η όραση. Στο διάστημα αυτό το μάτι χρειάστηκε να εξευγενιστεί τουλάχιστον *έξι φορές*. Ο αμφιβληστροειδής του ματιού μας συνίσταται από τρία εκατομμύρια περίπου *κώνους*, που είναι υπεύθυνοι για την έγχρωμη όραση, και ένα δισεκατομμύριο *ραβδία*, που δεν είναι ικανά να διακρίνουν χρώμα. Οι θαυμαστές ικανότητες του ματιού βασι-

ζονται στο γεγονός ότι τα ραβδία ανταποκρίνονται σ' ένα μοναδικό φωτόνιο της φωτεινής ακτινοβολίας. Τα πρωτεϊνικά μόρια, που συνιστούν τα ραβδία, είναι λυγισμένα στη μέση και έχουν την ικανότητα ν' απορροφούν το φως, όταν έχει ορισμένο μήκος κύματος. Μόλις το μόριο απορροφήσει ένα φωτόνιο (αν αυτό εσπιασθεί επάνω του), το μόριο ισιώνει και ξετυλίγεται σε μια νέα στερεοδομή, που έχει μορφή ευθείας. Αυτή η αλλαγή σχήματος επηρεάζει τις διώρυγες νατρίου-καλίου με τους μετασχηματισμούς των οποίων δημιουργείται ο νευρικός παλμός και ταξιδεύει προς το κατάλληλο τμήμα του εγκεφάλου. Εκεί θ' ακολουθήσει νέα αλλαγή μοριακών σχημάτων και η υλοποίηση της εικόνας. Πρόκειται δηλαδή, σε τελευταία ανάλυση, για μια αλυσίδα από χημικούς μετασχηματισμούς, που τους ακολουθούν ηλεκτρικοί παλμοί, πρόσθεσε ο Κάρολος και συνέχισε:

## Πραγματικότητα

### Ποια απ' όλες;

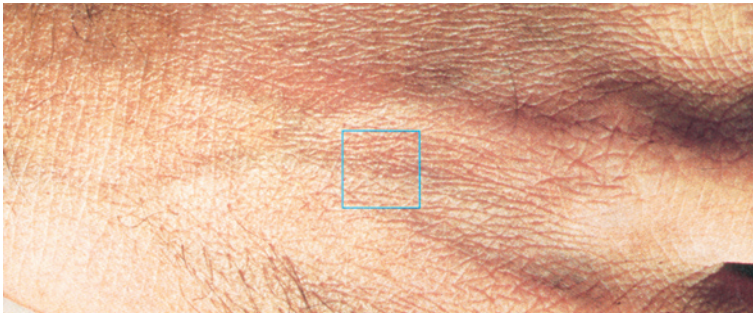
Η όραση όμως δεν είναι η ίδια σε όλους τους ζωικούς οργανισμούς. Κάθε ζωικό είδος, ανάλογα με τα αισθητήριά του, αντιλαμβάνεται αλλιώς την πραγματικότητα. Ένας βάτραχος για παράδειγμα κλεισμένος σ' ένα κλουβί με άφθονα νεκρά έντομα, θα πέθαινε από την πείνα, γιατί τα μάτια του είναι κατασκευασμένα ν' αντιλαμβάνονται μόνο την κίνηση. Στα περισσότερα ζωικά είδη δεν υπάρχει παρά ασπρόμαυρη θεώρηση του κόσμου, αφού τα μάτια τους δεν διακρίνουν χρώματα. Για μας η γάτα είναι πολύχρωμη, για το σκύλο ασπρόμαυρη, για το βάτραχο, όταν μένει ακίνητη, είναι ανύπαρκτη. Ποια είναι η πραγματική γάτα; Θα ήταν αλαζονικό για τον άνθρωπο να πιστεύει ότι η ανθρώπινη θεώρηση, είναι η πραγματικότητα, δηλαδή η αντικειμενική πραγματικότητα. Θα έπρεπε τότε να υπάρχουν τόσοι τύποι πραγματικότητας όσα και τα ζωικά είδη, κατέληξε ο Κάρολος.

Στο σημείο αυτό παρενέβη, σαν να μονολογούσε, ο Πλάτων.

– Πραγματικά, είπε, μόνο φαινομενικά ένα πράγμα έχει χρώμα, μόνο φαινομενικά είναι γλυκό ή πικρό. Έτσι, στην πραγματικότητα υπάρχουν μόνο τα άτομα και ο κενός χώρος, όπως το διατύπωσε προφητικά ο Δημόκριτος πριν δυόμισι χιλιάδες χρόνια: «*Νόμω χροίη, νόμω γλυκύ, νόμω πικρόν, ἔστι δ' ἄτομα καί κενόν*». (Η έννοια εδώ του δημοκρίτειου ατόμου ταυτίζεται πιο πολύ με τα στοιχειώδη σωματίδια, δηλαδή με το ηλεκτρόνιο και τα κουάρκ). Τι απόσταση όμως χωρίζει την ανθρώπινη διάνοια από την αντικειμενική πραγματικότητα; Μπορεί να υπάρξει αντικειμενική πραγματικότητα; Και ποια είναι αυτή; Δύσκολη η απάντηση, δυνατή, ίσως, η διερεύνηση.

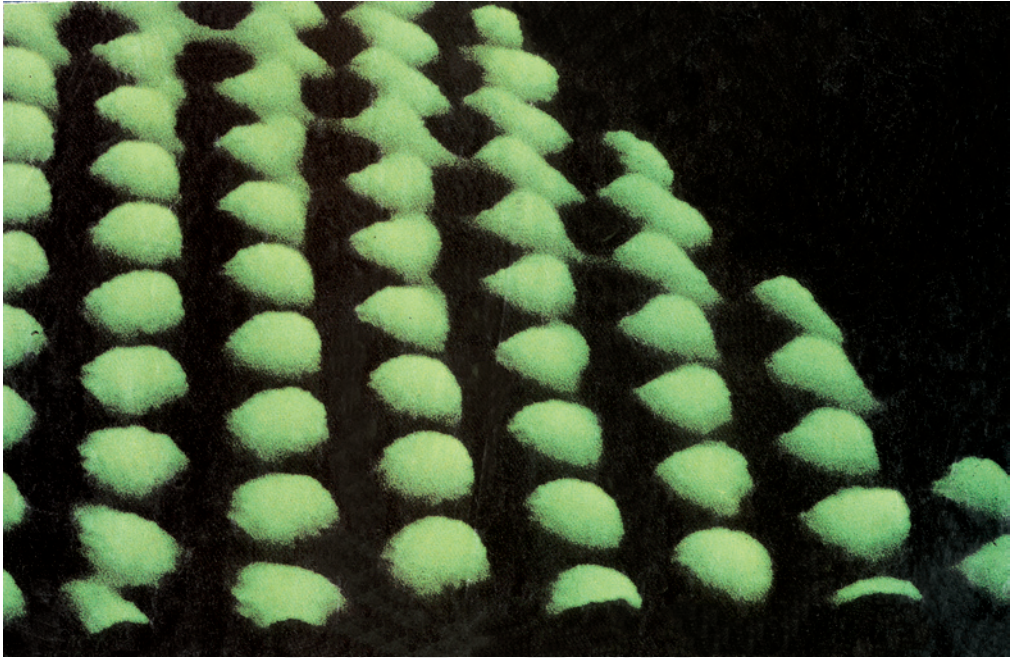
Το λόγο πήρε τώρα ο Ευκλείδης:

– Για αιώνες ο άνθρωπος νόμιζε ότι ήταν αυτό που μακροσκοπικά αντιλαμβανόταν, όταν καθρεφτιζότανε στα ήσυχια νερά μιας λίμνης ή στον καθρέφτη του. Η ανακάλυψη πριν δύο περίπου αιώνες του μικροσκοπίου, του έδωσε μια άλλη αντίληψη. Άρχισε ν' αντιλαμβάνεται, όχι όμως και να αισθάνεται, τον εαυτό του



Οι φωτογραφίες αυτές παρουσιάζουν ένα τμήμα του ανθρώπινου χεριού σε μεγέθυνση: δέκα φορές (πάνω) και εκατό χιλιάδες φορές (κάτω). Ποια είναι πιο κονιά στην πραγματικότητα, η πρώτη ή η δεύτερη; Με μια ακόμα μεγέθυνση στην εικόνα φαίνονται τα μόρια του DNA και των πρωτεϊνών. Αν προχωρήσουμε ακόμα θα φτιάσουμε στα άτομα και στα πλεκτρόνια. Ανάμεσα στο κύμα και στην ύλη. Σήμερα έχουμε τη δυνατότητα να τα αντικρίσουμε. Όλοι έχουμε την εμπειρία της αλλαγής του προσώπου μας μπροστά από ένα κοίλο ή ένα κυρτό κάτοπτρο. Αρκεί να κάμψουμε την επιφάνεια ενός κατόπτρου για να βυθιστούμε στο φανταστικό.





Φωτογραφία ατόμων χρυσού. Η φωτογραφία αυτή έχει ληφθεί με μικροσκόπιο «αποτελέσματος σήραγγας» τελευταίας τεχνολογίας.

Για πρώτη φορά ανικρίζουμε καθαρά τους δομικούς λίθους της ύλης, τα άτομα που φανιάζουν σαν σφαίρες σε αρμονική διάταξη. Πέρα από εδώ δεν υπάρχει τίποτα απτό. Βρισκόμαστε στα όρια της ορατής ύλης. Ακολουθεί ο κόσμος των υποατομικών σωματιδίων ανάμεσα στην ύλη και στο κύμα. Ένας κόσμος, στο συναρπαστικό βασίλειο των κβαντικών πεδίων, επιστημονικά τεκμηριωμένος, αλλά άυλος. Εδώ, στον απειροστό μικρόκοσμο, στο κατώφλι της ύλης, επικρατεί απόλυτη τάξη, προάγγελος της παγκόσμιας αρμονίας, όπως τ' άτομα διακρίνονται διατεταγμένα σε γραμμές. Ανικρίζοντας το μικρόκοσμο αυτό αισθάνεται ο καθένας τον ίδιο ήλιγο, που ο Pascal αισθανότανε «στη σιωπή του απέραντου διαστημικού χώρου».

σ' επίπεδο κυττάρων. Ο 20<sup>ος</sup> αιώνας με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο έφερε την έννοια της έμβιας ύλης σ' *επίπεδο μορίων*. Όλα πραγματοποιούνται σ' αυτό το επίπεδο, όπου τα μόρια συνεργάζονται ασύλληπτα αρμονικά μεταξύ τους.

Από έναν πεπερασμένο αριθμό μικροσκοπικών μονοκύτταρων οργανισμών, που συνίστανται από συνεργαζόμενα και αναπαραγόμενα μόρια, αναπτύχθηκε βαθμηδόν (το βαθμηδόν αναφέρεται σε μερικά δισεκατομμύρια χρόνια) όλη η ιστορία, όλη η ποίηση και όλη η τεχνολογία. Αλλά κι αυτά τα μόρια, σε τελευταία ανάλυση, δεν είναι παρά στερεοδομές ατόμων, κυρίως *άνθρακα, υδρογόνου, οξυγόνου, αζώτου, φωσφόρου* και μερικών *ιχνοστοιχείων*, ακριβώς των ίδιων που απαντούν στο Σύμπαν και στη Γη. Το κάθε άτομο όμως συνιστά ένα νεφέλωμα από ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω από τους πυρήνες με τα πρωτόνια και τα νετρόνια, όπως οι πλανήτες γύρω από τον Ήλιο. Ένας άνθρωπος εξήντα κιλών αποτελείται από μυριάδες μόρια, που δομικοί τους λίθοι είναι κατά προσέγγιση ένας αριθμός με είκοσι επτά μηδενικά, από άτομα που αντιστοιχούν σ' έναν αριθμό με είκοσι οκτώ μηδενικά, από ηλεκτρόνια (τάξη μεγέθους) και ίσον αριθμό πρωτονίων· σ' έναν μόνο άνθρωπο, τόσα άτομα και ηλεκτρόνια, όσοι πλανήτες στους γαλαξίες! Υπολογίζεται ότι υπάρχει αντίστοιχος αριθμός από 10<sup>26</sup> άστρα κατανεμημένα σε εκατό δισεκατομμύρια γαλαξίες. Είναι οι αδυσώπητοι νόμοι των μεγάλων αριθμών που ισχύουν στο απέραντο Διάστημα, αλλά και στο μικρόκοσμο των ατόμων, ακόμα και στον από κόσμο των έμβιων.

Η ίδια η ουσία της ζωής όμως δεν είναι παρά ροή ηλεκτρονίων, που δημιουργούν τα μικροσκοπικά ρεύματα με τους παλμούς από τους νευρώνες προς τον εγκέφαλο, αλλά και μέσα και έξω από την κυτταρική μεμβράνη κάθε κυττάρου ή χλωροπλάστη, όταν δημιουργούνται τα μόρια του ATP, του παγκόσμιου ενεργειακού νομίσιματος, από τη γενναιόδωρη ηλιακή ακτινοβολία ή όταν αυτά αναλύσκονται κατά τη διαδικασία της αναπνοής, τις ανάσες μυριάδων όντων. Όπως χαρακτηριστικά λέει και ο Eddington:

*«Το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένος ο Κόσμος μας είναι νοητικό υλικό. Η σκληρή, απλή εμφάνιση των αντικειμένων υπάρχει μόνο στον μείριου μεγέθους κόσμο μας, τον υπολογισμένο σε μέτρα και ώρες. Μ' αυτόν έχουν εναρμονιστεί οι αισθήσεις μας. Αλλά σε μια κοσμική (υπεργαλαξιακή), όσο και σε υπατομική κλίμακα, αυτή η οικεία μας και απλή σχέση αποδεικνύεται χίμαιρα».*

Όπως καταλήγει κι ο Einstein, συνέχισε ο Ευκλείδης, στη γενική θεωρία της σχετικότητας: *«Χώρος από ύλη δεν υφίσταται, γιατί και η ύλη είναι κι αυτή χώρος».* Αυτό που γίνεται αντιληπτό από τις φτωχές αισθήσεις μας ως έσοχη πραγματικότητα, αυτό που είναι σαφώς κατανοητό, είναι τελικά η έκταση. Η έκταση μέσα στο χώρο και το χρόνο, το *χωροχρόνο*. Η ύλη είναι η έκταση με ιδιαίτερες γεωμετρικές ιδιότητες· η κίνηση, σύμφωνα με τη γενική σχετικότητα, είναι οι προνομιούχες κατευθύνσεις αυτής της έκτασης. Η πραγματικότητα είναι συνεχής, κάθε πράγμα είναι σχηματισμένο από το χωροχρόνο. Μόνο οι γεωμετρικές ιδιότητες ποικίλλουν από το ένα σημείο στο άλλο. Η «ασυνέχεια» είναι καρπός μόνο του



ανθρώπου που δεν διαθέτει όργανα μιας άπειρης λεπτότητας για να γνωρίσει την εξωτερική πραγματικότητα. Τα πάντα ανάγονται στο επίπεδο του «πραγματικού» (και όχι του ανθρώπινα γνωστού) σε μορφές και κινήσεις. Τα ύστατα συστατικά του Σύμπαντος, δηλαδή η *ύλη* και η *ενέργεια* ή, αλλιώς, το *σωμάτιο* και το *κύμα*, η *ύλη* και το *πνεύμα*, εμφανίζονται ως δύο διαφορετικές όψεις της ίδιας βασικής διεργασίας, του ίδιου θεμελιώδους Ενός. Πάνω σ' αυτό το αξίωμα της κβαντικής φυσικής και στις θεωρίες της σχετικότητας βασίζονται η σημερινή φυσική και η σύγχρονη φιλοσοφία.

– Δυστυχώς είπε η Μάρθα, δεν μπορώ να παρακολουθήσω αυτά που λέτε, παρόλο που θα το ήθελα πολύ, γιατί μου δημιουργήσατε ανησυχίες, αλλά θα ήθελα να ρωτήσω: δικαιολογείται άραγε κάποια αισιοδοξία;

– Θα το καταλάβεις αργότερα, είπε παρεμβαίνοντας ο Κάρλος, και συνέχισε:

Πολλές φορές τονίσαμε σήμερα το τι χρωστάει ο άνθρωπος του 21<sup>ου</sup> αιώνα στην τεχνολογία και τα επιτεύγματά της. Το καθετί όμως σ' αυτόν τον κόσμο έχει ένα τίμημα, και στην περίπτωση αυτή είναι ακριβό. Η ευημερία, οι ανέσεις και η ασφάλεια ορισμένων κοινωνικών ομάδων στις αστικές κοινωνίες ακριβοπληρώνεται. Η γιαγιά σου κι εγώ, κορίτσι μου, περάσαμε τη ζωή μας στριμωγμένοι μέσα στις τοιμεντουπόλεις, μέσα στο νέφος της ρύπανσης και στις δυσχέρειες. Μην κοιτάς σήμερα, εδώ που ζεις, και όπως ζεις! Είναι γνωστό ότι ο συνωστισμός σ' οποιοδήποτε κοινόβιο δημιουργεί καταστάσεις που κυμαίνονται από δυσάρεστες μέχρι εκρηκτικές. Αυτό ισχύει, είτε πρόκειται για συμβίωση μορίων, είτε αμοιβάδων, είτε ποντικών, είτε φυτών, είτε ανθρώπων. Είναι γνωστό στους βιολόγους ότι ο πυκνός συγχρωτισμός διεγείρει τη νευρικότητα, αυξάνει την κινητικότητα και καλλιεργεί την επιθετικότητα. Μερικές φορές, όταν το κακό παραγίνει, τα μέλη της κοινότητας φτάνουν στο σημείο να έχουν τάσεις για αλληλοεξόντωση. Είναι βιολογικά γνωστό ότι ο υπερπληθυσμός δημιουργεί στρες και οδηγεί σε διαστροφή της συμπεριφοράς.

Οι φωτογραφίες με κάμερα, μας επιτρέπουν, όταν προβάλλονται με αργούς ρυθμούς, να διαπιστώνουμε αόρατες μέχρι τώρα εικόνες, π.χ. να παρακολουθούμε τον διεστραμμένο αγώνα μέχρι θανάτου που κάνουν δύο κλήματα με αλληλοτραυματισμούς (για ν' αποκτήσουν μια πιο αποτελεσματική θέση στον ήλιο). Εικόνα που βάζει σε δοκιμασία τη συμπάθειά μας για το φυτικό βασίλειο. Στις ανθρώπινες συμβιώσεις κάτω από την ίδια στέγη, στα στενόχωρα αστικά διαμερίσματα, όπου μέσα σε λίγα τετραγωνικά μέτρα συνωσιάζονται μαμάδες, μπαμπάδες, παιδιά, πεθερές, τ' αποτελέσματα είναι ακόμα πιο δυσάρεστα. Από τη μια μεριά η κοινωνική αγωγή, τα βαθιά ριζωμένα ταμπού επιτάσσουν «αγάπη», «οικογενειακή ευτυχία», από την άλλη, όμως, το βιολογικό ον, το ζωικό ορμέμφυτο αναζητά το ζωτικό του χώρο. Η διχοστοασία αυτή δημιουργεί εκνευρισμούς, καβγάδες, κλάματα, πλέγματα ενοχής, άγχος, ανεξήγητες «αδιαθεσίες», προσπάθεια φυγής από την πραγματικότητα και, τελικά, το «κενό» που τόσοι άνθρωποι νιώθουν. Από τα ανθρωποειδή μεταδόθηκε στον άνθρωπο η κακή κλίση για έριδες, ζήλιες, φθόνο, επικράτηση.

– Δυστυχώς, παρενέβη ο Ιπποκράτης, η τάση για επικράτηση κι όλα αυτά τα δεινά έχουν ορμονική προέλευση· υπάρχουν ορμονικές ισορροπίες που αν διαταραχθούν ενισχύονται οι επιθυμίες για εξουσία, επικράτηση, δύναμη και έριδες.

– Αυτό είναι πολύ ενδιαφέρον, είπε ο Κάρολος, και θα ήθελα να μάθω περισσότερα.

– Το θέμα είναι μεγάλο, αποκρίθηκε ο Ιπποκράτης, κι ελπίζω να μας απασχολήσει κάποια άλλη βραδιά, όταν μιλήσουμε για ορμόνες· και συνέχισε:

## Η δύναμη και η επικράτηση

– Όπως λέει ο J. P. Vincent: «Όταν ο άλλος δεν αποτελεί αντικείμενο πάθους, είναι ανταγωνιστής και αντίπαλος». Στο γεγονός αυτό βασίζονται η τάση γι' απόκτηση δύναμης και επικράτησης και οι παραλογισμοί των «αρχηγικών συμπλεγμάτων» ορισμένων ανθρώπων, που θέλουν να κάθονται στο σβέγκο μας, αποκρίθηκε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Όλα τα ζώα που ζουν σε ομάδες, δηλαδή είναι κοινωνικά οργανωμένα, έχουν τάση να δημιουργούν ιεραρχία. Για παράδειγμα, τα περισσότερα είδη από τα πρωτεύοντα, αλλά και ο άνθρωπος, τη σέβονται. Πρωταγωνιστικό ρόλο για την εδραίωση της ιεραρχίας διαδραματίζουν οι ορμονικές εκκρίσεις.

Η σύνθεση και η δομή μιας ομάδας πηθήκων π.χ. επηρεάζει τη συμπεριφορά των μελών, επενεργώντας στις ενδοκρινείς τους εκκρίσεις. Η επιθετικότητα και οι σεξουαλικές δραστηριότητες των αρχηγών συνδυάζονται με την παρουσία υψηλού ποσοστού τεστοστερόνης στο αίμα. Όπως λέει και ο Vincent: «Είναι δύσκολο να βεβαιώσει κάποιος εκ των προτέρων αν η κοινωνική θέση προσδιορίζεται σύμφωνα με το υψηλό ποσοστό τεστοστερόνης ή αν ισχύει το αντίθετο».

Σε πειράματα με πρωτεύοντα που έγιναν στο Πανεπιστήμιο του Cambridge, είχαν δημιουργηθεί ομάδες μπαμπούνων από τέσσερεις αρσενικούς με τέσσερεις θηλυκές. Οι θηλυκές είχαν ευνουχιστεί και διεγείροντο σεξουαλικά κατά διαστήματα με οιστραδιόλη. Όταν οι θηλυκές έπαιρναν οιστραδιόλη, η ερωτική



Ανταγωνισμοί αρσενικών για επίδειξη δύναμης και επικράτησης.

φλόγα των αρσενικών φούντωνε και εκδηλωνότανε με επανειλημμένες και παρατεταμένες επιθεωρήσεις των γεννητικών οργάνων των θηλυκών. Οι επιθεωρήσεις αυτές από τους αρχηγούς παρακολουθούνταν φευγαλέα και με φόβο από τους εξουσιαζόμενους υπηκόους, οι οποίοι προσπαθούσαν να πλησιάσουν μόνο όταν οι αρχηγοί απομακρύνονταν. Αλλά και οι θηλυκές απύθυνα τα ερωτικά τους βλέμματα μόνο προς τους αρχηγούς. Έτσι, για τους άτυχους υπηκόους δεν απόμνε παρά ο αυνανισμός και η έκκριση κορτιζόλης. Όταν όμως οι αρχηγοί απουσίαζαν και οι υπήκοοι βρίσκονταν μόνοι τους με τις δραστηριοποιημένες θηλυκές, τότε αποκτούσαν έντονη σεξουαλικότητα και αναδεικνύονταν επιβήτορες εξίσου ικανοί με τους αρχηγούς τους. Με την επιστροφή όμως στο κλουβί των αρχηγών η ιεραρχία αποκαθίστατο πάλι.

Αν ένας αρχηγός ευνουχιστεί χάνει τη σεξουαλική δραστηριότητα, αλλά αυτό δεν του αφαιρεί και τα προνόμιά του, αν μια ένεση τεστοστερόνης επαναφέρει το σεξουαλικό του σφρίγος. Ο δυστυχής υπήκοος όμως δεν έχει τίποτα να χάσει ή να κερδίσει, ούτε φυσικά από τον ευνουχισμό, ούτε και από την ένεση τεστοστερόνης. Μια γερή δόση τεστοστερόνης αυξάνει κάπως το ενδιαφέρον των θηλυκών γι' αυτόν, αλλά αυτό τελικά δεν καταλήγει παρά σ' ένα πιο μανιασμένο αυνανισμό.

Η ιεραρχία υφίσταται και στις θηλυκές, αλλά πολύ διαφορετική απ' ό,τι στους αρσενικούς. Μία ένεση οιστραδιόλης στη θηλυκιά επαναφέρει την ελκυστικότητά της, αυξάνει το σεβασμό των αρσενικών, που θα της χαρίσουν πλουσιότερες ερωτικές εμπειρίες σχετικά με τις άλλες θηλυκές. Η ιεραρχία συγχρόνως εξασκεί επιρροή και στην εσωτερική κατάσταση του ζώου.

Είναι πολύ χαρακτηριστικό ότι η *προλακτίνη*, η ορμόνη η οποία, εκτός των άλλων, παρεμποδίζει και τη γονιμότητα, και η *κορτιζόλη*, ορμόνη που απελευθερώνεται όταν υπάρχει στρες, απαντούν σε ποσοστά χαμηλότερα στους ιεραρχικά υψηλά ιστάμενους αρσενικούς και θηλυκούς πιθήκους. Αυτοί, εκτός από την αναμφισβήτητη γαληνότητά τους, διαθέτουν και τη γονιμότητα· συναμφότερα χαρακτηριστικά της κυριαρχίας τους, τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε.

Σ' ένα κείμενό του ο Cohen γράφει, παραφράζοντας τα παραπάνω για το γένος των ανθρώπων:

*«Μπαμπουναριό παντού, μπαμπουνισμός και κινώδης θαυμασμός της δύναμης. Μπαμπούνοι, τα παθιασμένα πλήθη της δουλοπρέπειας, πλήθη που κλιμινιρίζουν με εσωτερική αφοσίωση, όταν εμφανίζεται ο δικτάτορας με το τετράγωνο πηγούνι και τις παχιές βάιες στους ώμους, με τα γαλόνια, θεματοφύλακας της δυναιότητας να φονεύει. Μπαμπούνες, λάτρες της δύναμης οι νεαρές Αμερικάνες που κατέλαβαν εξ εφόδου το διαμέρισμα του πρίγκιπα και χάρδεψαν τα μαξιλάρια, πάνω στα οποία είχε κάτσει τα πσινά του, και του πρόσφεραν μια πιτζάμα που είχαν ράψει κομματάκι κομματάκι. Αυτό τελικά που ονομάζουν “προπαιοτικό αμάρτημα” δεν είναι παρά η σύγχυση, η νηροπιασμένη συνείδηση που έχουμε από την μπαμπουνιστική φύση μας και τις φριχτές επιπιδεύσεις μας».*

– Κι εγώ θα συμπλήρωνα, συνέχισε ο Κάρολος:

Μπαμπουνίστικες οι συμμορίες θηλυκών, μαζεμένων στα προάστια γύρω από τους ανασεισίφαλλους\* αρχηγούς με το κοντρό πέος, μπαμπουνίστικες οι συναθροίσεις φίλιας, όπου οι διακοσμήσεις και τα χαρτοφυλάκια αντικαθιστούν τα γεννητικά όργανα στον παθιασμένο θαυμασμό των διαμαντοφορεμένων θηλυκών.

– Κανείς δεν μπορεί ν' αρνηθεί, παρενέβη ο Πλάτων, ότι η δύναμη και η ιεραρχία παρεμβαίνουν σε κάθε περίπτωση και σε κάθε στιγμή στον άνθρωπο, καθώς και στον πίθηκο, για να ρυθμίσουν τις σχέσεις τους με τους άλλους. Ακόμα και στα δημοκρατικά καθεστώτα οι άνθρωποι αναδεικνύουν εξουσιαστές, «χαρισματικούς» αρχηγούς και, μάλιστα, τόσο πιο συχνά, όσο οι μέσοι πολίτες της χώρας είναι εκπαιδευτικά, πολιτιστικά πιο υπανάπτυκτοι. Οι «αρχηγοί» αισθάνονται αδήριτη την ανάγκη της «εξουσίας».

– Όπως δείχνουν και τα πειράματα του Sapolsky, τα οποία θα σας αναφέρω, συνέχισε ο Κάρολος, αυτό το είδος των εξουσιαστών βασανίζεται διαρκώς για να μη μεταβληθούν τα ποσοστά των ορμονικών τους εκκρίσεων, της τεστοστερόνης και της κορτιζόλης, που επιβεβαιώνουν τον ανδρισμό τους, και γι' αυτό γαντζώνονται μέχρι θανάτου στην εξουσία.

As μιλήσουμε λοιπόν για τις ορμόνες της εξουσίας και τα διαφωτιστικά πειράματα του Sapolsky στις σαβάνες της Κένυας.

## **Ορμόνες της εξουσίας – Το αρχηγικό σύνδρομο**

*Γιατί ορισμένοι άνθρωποι είναι πιο τρωτοί από το σπες;*

Η «ιεραρχία» είναι μια λέξη πολυσυζητημένη και έντονα αμφισβητούμενη, που έχει προκαλέσει αγώνες, προσπάθειες, θλίψεις, χαρές, αγωνίες. Οι πιο πολλοί άνθρωποι προσπαθούν να κατακτήσουν μια υψηλή θέση στην ιεραρχία, αν είναι δυνατόν την ύψιστη. Σε πολλούς το «αρχηγικό σύνδρομο» είναι παθολογικό και μ' αυτό βασανίζουν έμμεσα ή άμεσα πλήθος από συνανθρώπους τους.

Οι μπαμπούνιοι και όταν ζουν ελεύθεροι διατηρούν την ιεραρχία, η οποία μάλιστα είναι δυνατόν να ταυτοποιηθεί από τη στάθμη των ορμονικών τους παραγόντων και κυρίως της τεστοστερόνης και της κορτιζόλης. Ανάλογα φαινόμενα είχαν μελετηθεί από το 1964 (Christian) σε ποντικούς, κουνέλια, σκύλους και πολλά πρωτεύοντα. Από τις εργασίες όμως του R. Sapolsky στο εθνικό πάρκο της Κένυας –μια τεράστια προφυλαγμένη έκταση, όπου τα ζώα της ζούγκλας ζουν με απόλυτη ελευθερία τη φυσική τους ζωή, προστατευμένα από το χειρότερο εχθρό τους, τον άνθρωπο– προκύπτει ότι οι αρσενικοί μπαμπούνιοι διατηρούν τις ιεραρχίες του δυνάστη και των υπηκόων, οι οποίες εξαρτώνται από τις ορμονικές ισορροπίες. Φαίνεται δηλαδή ότι οι ορμονικές ισορροπίες δημιουργούν τον επικρατέστερο αρσενικό.

---

\* Ο τον φαλλόν, το μόριο αυτό της γονιμότητας, ανασείων.

Οι αρσενικοί μπαμπούνοι μάχονται μεταξύ τους για την επικράτησή τους με στόχο την προνομιακή γονιμοποίηση των θηλυκών. Συνήθως, κατά τον αγώνα ακολουθούνται ορισμένοι κανόνες σεβαστοί από τους αντιπάλους. Σε ορισμένες περιπτώσεις τον τελικό αγώνα μεταξύ δύο διακριθέντων παρακολουθεί και τρίτος αρσενικός, ο οποίος, ανάλογα με τις εκτιμήσεις του για την έκβαση της μάχης, τάσσεται υπέρ του ενός από τους δύο. Πολλές φορές, όμως, ο «φίλος» που βοήθησε αποδεικνύεται «ασυνεπής» και «μπαμπέσης» και σε κάποια στιγμή προσπαθεί να εκδιώξει τον επίδοξο αρχηγό –τον οποίο είχε βοηθήσει– για να επωφεληθεί ο ίδιος. Παντού, δηλαδή, τα ίδια! Μήπως και στις ανθρώπινες κοινωνίες οι κουμπάροι και οι «φίλοι» δεν δημιουργούν συχνά προβλήματα στην οικογενειακή ευτυχία; τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ανάλογα συμπεριφέρονται και άλλα είδη πρωτευόντων. Για παράδειγμα, όταν ένας αριθμός μακάκων συναθροιστεί σε συγκατοίκηση, δημιουργούνται ατέλειωτοι καβγάδες και η επιθετικότητα βρίσκεται στην ημερήσια διάταξη. Η κατάσταση αυτή διαρκεί μέχρι ν' αποκατασταθεί κάποια ιεραρχία. Μετά την παραδοχή της οι μακάκοι πουχάζουν και όλα εξελίσσονται ήρεμα. Αλλά και ο λύκος δεν σέρνεται ντροπαλά στο χώμα μπροστά στον αντίπαλό του που τον νίκησε; Μα και οι άνθρωποι δεν λυγίζουν τη μέση τους ταπεινά μπροστά στους νικητές και τους εξουσιαστές τους ή δεν κοκορεύονται μπροστά στα μέλη του αντίθετου φύλου, όπως το αρσενικό παγώνι που ανοίγει τα φτερά του καμαρωτό για να πετύχει το θαυμασμό του θηλυκού και να επιλεγεί απ' αυτό; Η διαφορά είναι ότι στις ανθρώπινες συγκατοικήσεις, τίποτα δεν παίρνει τέλος και οι καβγάδες διαιωνίζονται, ενώ στους μακάκους η ανάδειξη του νικητή περατώνει τους αγώνες.

Οι παρατηρήσεις του Sapolsky έχουν γενικότερη σημασία, αφού θα ήταν δυνατόν να δικαιολογήσουν, ακόμα, γιατί πολλοί άνθρωποι επιθυμούν να είναι «αρχηγοί», να εξουσιάζουν άλλους, γιατί ορισμένοι άνθρωποι είναι περισσότερο τρωτοί στο άγχος απ' ό,τι άλλοι. Η μανία της εξουσίας που κατατρώει ορισμένους είναι δυνατόν ν' αναλυθεί τώρα από τη σκοπιά αυτή σε μοριακό επίπεδο.

Ο Sapolsky χρησιμοποιούσε κατά τους πειραματισμούς του στην αφρικανική σαβάννα ένα αθώο όπλο, που έριχνε ένα μικρό βλήμα με αναισθητικό στους υπό παρατήρηση μπαμπούνους. Στη συνέχεια έπαιρνε αίμα από τα κοιμισμένα ζώα για να τους κάνει ανάλυση. Τ' αποτελέσματά του ήταν επιβεβαιωτικά των εργασιών πολλών άλλων ερευνητών, οι οποίοι όμως είχαν δουλέψει με ζώα που βρίσκονταν στην αιχμαλωσία.

Οι αναλύσεις αίματος έδειξαν διαφορές στην ορμονική ισορροπία ανάμεσα στους εξουσιαστές και τους εξουσιαζόμενους μπαμπούνους, όταν αυτοί υποβλήθηκαν σε στρες. Ενώ, δηλαδή, η στάθμη τεστοστερόνης ήταν η ίδια υπό κανονικές συνθήκες ηρεμίας, η υποβολή τους σε καταπιέσεις μετέβαλλε τις ισορροπίες. Έτσι ο δεσπότης μπαμπούνους παρουσίαζε περίσσια τεστοστερόνης, της ορμόνης δηλαδή της σεξουαλικότητας, αλλά και της επιθετικότητας, επί μία ώρα και περισσότερο μετά την υποβολή του σε στρες, ενώ οι εξουσιαζόμενοι παρουσίαζαν

μειωμένο ποσοστό τεστοστερόνης και αυξημένα ποσοστά κορτιζόλης, της ορμόνης της κατάθλιψης και της πτοπάθειας. Εκ πρώτης όψεως θα έλεγε κάποιος ότι η συνηθισμένη λαϊκή έκφραση, που συσχετίζει τους γεννητικούς αδένες (τους όρχεις) με τους αρχηγούς και τη λεβεντιά, δείχνει να δικαιώνεται. Όπως φαίνεται όμως από τα παρακάτω, πρόκειται μάλλον για εσφαλμένη εκτίμηση, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Αν γίνει μια ένεση ντεξαμεθαζόνης –ενός συνθετικού υποκατάστατου της κορτιζόλης– σε εξουσιαστές μπαμπούινους περιορίζεται η έκκριση του CRH (του εκλυτικού παράγοντα της κορτικοτροπίνης), επομένως και της κορτιζόλης. Αντίθετα, οι εξουσιαζόμενοι μπαμπούινοι (γενικά οι αγχωτικοί), γι' άγνωστους λόγους ανθίστανται στη δράση της ντεξαμεθαζόνης, και η έκκριση της κορτιζόλης, της ορμόνης της κατάθλιψης, συνεχίζεται.

Όπως θα δούμε όταν συζητήσουμε για τις ορμόνες, η έκκριση των ορμονών αυτών συναρτάται μ' έναν κύκλο εκκρίσεων που ξεκινάει από τον εγκέφαλο και ειδικά τον υποθάλαμο, ο οποίος εκκρίνει τους εκλυτικούς παράγοντες (LHRH), και ακολουθούν η υπόφυση (LH), οι όρχεις (τεστοστερόνη) και τα επινεφρίδια (κορτιζόλη). Στο μηχανισμό αυτό πρωταρχικό ρόλο παίζει και η *β-ενδορφίνη* –αυτό το εσωτερικό οπιοειδές παυσίπονο του οργανισμού– που αποτελεί τον αγγελιοφόρο του στρες, ο οποίος προκαλεί το πρώτο ερέθισμα στον υποθάλαμο για να εκκινήσουν οι ορμονικές διαδικασίες. Συγκεκριμένα, η β-ενδορφίνη περιορίζει στους εξουσιαζόμενους την έκκριση από τον υποθάλαμο του εκλυτικού παράγοντα (LHRH) και αυτός, με τη σειρά του, τελικά, το ποσοστό τεστοστερόνης. Συγχρόνως, γι' άγνωστους προς το παρόν λόγους, το γεννητικό σύστημα των εξουσιαστών είναι εξαιρετικά ευαίσθητο στη δράση των κατεχολαμινών, όπως της αδρεναλίνης· έτσι οι όρχεις των εξουσιαστών δέχονται πολύ περισσότερο αίμα, κατά τη διάρκεια του στρες, απ' ό,τι των εξουσιαζομένων. Παρόλο δηλαδή που το ποσοστό της ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH) το οποίο δέχονται και οι δύο από την υπόφυση είναι μειωμένο –πιθανόν επειδή συσσωρεύεται ταχύτερα μεγαλύτερη ποσότητα αίματος στους εξουσιαστές, επομένως και ωχρινοτρόπος ορμόνη (LH)– είναι φυσικό να παράγεται περισσότερη τεστοστερόνη.

Μία άλλη ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι οι εξουσιαζόμενοι μπαμπούινοι έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για αθηροσκλήρωση και επομένως για καρδιοπάθεια απ' ό,τι οι εξουσιαστές. (Μήπως κάποιος το έχει πει στους υποψήφιους αρχηγούς κομμάτων;). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι έχουν μικρότερα ποσοστά HDL, δηλαδή λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας, αυτής που μειώνει το ποσοστό χοληστερίνης, και αυτό πρέπει ν' αποδοθεί στο μεγαλύτερο ποσοστό κορτιζόλης. (Καλό είναι να θυμούνται τα γεγονότα αυτά και οι αγχωτικοί άνθρωποι· είναι ίσως μία από τις αιτίες της ιδιοπαθούς πίεσεως, αυτής που ο κόσμος χαρακτηρίζει ως νευρική).

Η ιεραρχία στους μπαμπούινους δεν διατηρείται μόνιμα. Με την πάροδο του χρόνου, όπως και στις ανθρώπινες κοινωνίες, δημιουργούνται ανταγωνισμοί και

ο δεύτερος στην τάξη μπαμπούνος είναι έτοιμος να εκδιώξει τον αρχαιότερο και να πάρει τη θέση του. (Μήπως και στην πολιτική δεν αφθονούν οι δελφίνοι!). Μαζί με τη θέση του χάνονται και τα ορμονικά «προνόμια» που είχε ο οργανισμός του δεσπότη μπαμπούνου· τώρα εμφανίζει ποσοστά τεστοστερόνης-κορτιζόλης αντίστοιχα μ' αυτά των εξουσιαζομένων, ενώ ο νέος αφέντης εμφανίζει την ευνοϊκή αρμονία, δηλαδή περισσότερη τεστοστερόνη και λιγότερη κορτιζόλη. Ακόμα, η συμπεριφορά όλων αλλάζει ανάλογα με το αν κερδίσουν ή χάσουν μια μάχη. Οι απογοητευμένοι πρώην δεσπότες τότε πλησιάζουν στις στάθμες τεστοστερόνης και κορτιζόλης των εξουσιαζομένων. Η γνωστή θλίψη όλων των «τέως». Ποιος νικητής νοιάζεται για τον ηττημένο; Φτωχοί «αρχηγοί», αν ξέρατε εσείς και οι οπαδοί σας από τι εξαρτάται το μεγαλείο σας! τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα γενικότερα δεδομένα. Αν δηλαδή ήμασταν ικανοί να προείπουμε και να ελέγξουμε την έκβαση των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων και να εξεύρουμε διεξόδους στις καταπιέσεις, τότε θα είχαμε διατρέξει ένα μακρύ δρόμο προς την άμβλυση των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων του στρες. Αυτά δείχνουν ότι ο αριθμός των κοινωνικών καταπιέσεων, στις οποίες υποβάλλεται ένα άτομο, είναι λιγότερο σημαντικός από πλευράς φυσιολογίας απ' ό,τι το συγκινησιακό στίλ, με το οποίο αντιλαμβάνεται και αντιμετωπίζει κάποιος τα καταθλιπτικά γεγονότα. Για τους ανθρώπους, αλλά και τα ζώα, τα γεγονότα που δημιουργούν στρες έχουν συνήθως κοινωνική προέλευση και είναι συχνά, τις πιο πολλές φορές, και αμφίβολα και διφορούμενα. Πολλά απ' αυτά είναι εφευρέσεις του μυαλού μας και ως τέτοια πρέπει ν' αντιμετωπίζονται, τουλάχιστον προς το παρόν. Το στρες δεν είναι τίποτα άλλο παρά μια ορμονική «θύελλα» που ξεσπάει μέσα στον οργανισμό, κάτω από την επίρεια ενός δυσάρεστου συναισθήματος.

Μια ακόμα ουσία, υποψήφια για τον έλεγχο του στρες, είναι η πρωτεΐνη *χρωμογρανίνη Α*, που εκκρίνεται από ορισμένα νευρικά κύτταρα μαζί με κατεχολαμίνες. Όταν η ποσότητα χρωμογρανίνης μειώνεται, το στρες μένει ανεξέλεγκτο. Με την ανακάλυψη του μορίου αυτού έγινε ακόμα ένα βήμα για τον έλεγχο των ανθρώπινων βασάνων. Αργότερα, γνώσεις, όπως οι παραπάνω, που συσσωρεύονται τώρα με πολύ γοργούς ρυθμούς, θα επιτρέπουν να επεμβαίνουμε πιο αποτελεσματικά στις λεπτές αυτές ισορροπίες, βοηθώντας έτσι ανθρώπους που βρίσκονται υπό άγχος. Τώρα, είναι πάντως δυνατόν να ισχυριστούμε ότι αρχίζουμε να κατανοούμε για ποιο λόγο ορισμένοι άνθρωποι είναι περισσότερο τρωτοί κι άλλοι λιγότερο στις ανωμαλίες που έχουν σχέση με το στρες, ότι η ισορροπία ανάμεσα στην κορτιζόλη και την τεστοστερόνη είναι κρίσιμος παράγοντας. Ακόμα, αρχίζουμε να κατανοούμε το πάθος ορισμένων ανθρώπων να «επιβαίνουν» της εξουσίας, να επιθυμούν να βρίσκονται επικεφαλής της ιεραρχίας. Πρόκειται για το «αρχηγικό σύνδρομο».

Για να ολοκληρώσουμε την εικόνα, συνέχισε ο Κάρολος, θα πρέπει να μιλή-

σουμε και για το πολυσυζητημένο θέμα της ανθρώπινης επιθετικότητας, όπου υπάρχουν δύο εκ διαμέτρου αντίθετες απόψεις. Αυτή άλλωστε δεν μας έδωσε το έναυσμα για τη σημερινή συζήτηση! Οι κυριότεροι αναλυτές της επιθετικότητας παραμένουν οι Ardrey και Lorenz.

### **Η επιθετικότητα**

Παρατηρώντας τον άνθρωπο από τη σκοπιά του γενετιστή, του εμβρυολόγου, του βιοχημικού, του βιοφυσιολόγου και του ανθρωπολόγου, δεν είναι δυνατόν να δεχτούμε χωρίς κριτική δόγματα όπως: «Ο άνθρωπος από τη φύση του είναι επιθετικό ζώο» ή στην αντίπερα όχθη: «Ο άνθρωπος μόλις γεννηθεί είναι *tabula rasa*, πάνω στην οποία η κουλιούρα θα εγγράψει τις οδηγίες της».

Η κοινωνιολογία έκανε το λάθος να βάλει την άμαξα μπροστά από τ' άλογα. Δεν θα έπρεπε να εξετάζουμε, για παράδειγμα, όπως το έκανε ο Marx, την ιστορία των ιδεών μας και των θεσμών μας για να δώσουμε μια εξήγηση του εδώ και τώρα, αλλά για ν' αποκαλύψουμε τα πραγματικά ελατήρια των ανθρώπινων πράξεων. Το κέντρο βάρους οφείλεται να δοθεί στο σεξ, στην επιθετικότητα, στην τρομοκρατία, στην ανάπτυξη δεσμών ή απωθήσεων ανάμεσα στους ανθρώπους.

Ο Ardrey στο βιβλίο του «*African genesis*», ο Lorenz στα βιβλία του και, κυρίως, στο «*On aggression*», και ο Morris στο «*The naked ape*», που ασχολήθηκαν με τη ζωική προέλευση και την ανθρώπινη φύση, μελετώντας τη συμπεριφορά και τα τερίπια των προγόνων μας, καταλήγουν σε ορισμένα συμπεράσματα, τα οποία τελικά δεν είναι παρά «ορθόδοξος» δαρβινισμός.

Κατά τον Ardrey, στον άνθρωπο επικρατεί μια «επιτακτική τάση για φονικό» και αυτό είναι το κύριο χαρακτηριστικό της ανθρώπινης φύσης· γι' αυτό, τα πρώτα αντικείμενα που κατασκεύασε, μόλις στάθηκε στα δυο του πόδια, ήταν τα όπλα. Υπάρχει μέσα του μια ενστικτώδης ικανότητα, ίσως και η ανάγκη να φονεύει. (Μήπως ακόμα και σήμερα, και χωρίς να έχει επιτακτικές ανάγκες, γεμάτος περηφάνεια, πάνοπλος αυτός με τα φονικά μέσα της σύγχρονης τεχνολογίας, δεν φονεύει πουλιά και ζώα του βουνού και του κάμπου, υπό το ψευδεπίγραμμα σπορ, που τ' ονομάζει «κυνήγι»!). Κι όταν δεν μπορεί να κάνει το φονικό, από φόβο ή κοινωνική αγωγή, τότε διοργανώνει ταυρομαχίες και ποδόσφαιρο, όπου η ανθρώπινη επιθετικότητα θεοποιείται, ηρωποιείται και χειροκροτείται από δισεκατομμύρια οπαδούς, τόνισε ο Κάρλος και συνέχισε.

Όλα τα πρωτεύοντα, όταν ζουν σε ομάδες, υπερασπίζονται τα κυριαρχικά



*Μήπως σας θυμίζει συμπολίτη μας που του έθιξαν τα «ιντιερέσα του»;*



τους δικαιώματα, που φτάνουν μέχρι τις «φωνητικές» μάχες και χειρονομίες. Οι χιμπατζήδες, για παράδειγμα, τα πιο κοντινά μας «ξαδέρφια», κυνηγάνε και επιζούν σε βάρος πολλών άλλων ζωικών ειδών, δεν έχουν όμως παρατηρηθεί σ' αυτούς φαινόμενα κανιβαλισμού. Είναι γνωστό ότι ο αυστραλοπίθηκος σκότωνε άλλα ζώα, όπως μπαμπούινους, για να συντηρηθεί· δεν είναι γνωστό όμως αν φόνευε και ομοφύλους του. Οι χιμπατζήδες, για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι φονεύουν ζώα που δεν ανήκουν στο είδος τους, δεν επιδεικνύουν όμως τάσεις κανιβαλισμού στο ίδιο το είδος τους, όπως κάνει ο άνθρωπος.



*Ο αγώνας για την επιβίωση.*

Κατά τον Ardrey, όπως ξαναείπαμε, στον άνθρωπο υφίσταται μια «επιτακτική ανάγκη φονικού» (imperative killing). Αυτό είναι χαρακτηριστικό της ανθρώπινης φύσης, ενσωματώνει τη μανία του για τα όπλα, μια καθορισμένη ενστικτώδη ικανότητα, και ακόμα την ανάγκη να φονεύει. Το ένστικτο αυτό κάποτε υπερκαλύφθηκε, όταν ο εγκέφαλος των ανθρωποειδών υπερδιπλασιάστηκε σε μέγεθος, σχετικά με αυτόν του αυστραλοπίθηκου, με γνωστικούς μηχανισμούς ελέγχου, αλλά δεν είναι δυνατόν ν' αναμένουμε και πολλά από τις λογικές ικανότητες του ανθρώπου, αφού και οι πιο επεξεργασμένες ενέργειές του οδηγούν συνήθως σε αυταπάτες.

Η ζωή του αυστραλοπίθηκου δεν ήταν συνδεδεμένη με «ιδιοκτησίες» και ζωτικούς χώρους. Έτσι δεν έπρεπε να έχει ανταγωνιστικές αντιπαραθέσεις. Γι' αυτόν κάθε γη και σπίτι, κάθε γη και τάφος. Η εκθρόνιση ανάμεσα σε ομάδες φαίνεται να είναι μάλλον πρόσφατη πολιτιστική καινοτομία, που δημιουργήθηκε από την κατεστημένη οικονομία της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και της ιδιοκτησίας, που καθιστούν ζωτική την προάσπιση του χώρου, όπου εξασκούνται οι δραστηριότητες αυτές. Φαίνεται ότι η υπεράσπιση του «ζωτικού του χώρου» αποτελεί ένστικτο εξίσου ισχυρό με το ερωτικό ή το μητρικό.

Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με το πρόβλημα της μάχης για την υπεράσπιση του τόπου, ενός ιδιαίτερου τμήματος εδάφους, όπου ζει η ομάδα και τον θεωρεί ζωτικό χώρο. Ο Lorenz, για παράδειγμα, θεωρεί την επιθετικότητα βασική και ότι προέρχεται από το ένστικτο για την υπεράσπιση του ζωτικού χώρου, ενώ, αντίθετα, ο Ardrey υποστηρίζει ότι βασική είναι η υπεράσπιση του ζωτικού χώρου και η επιθετικότητα είναι μία από τις εκφράσεις της, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Η επιθετική δύναμη, η βία και το ένστικτο είναι τα σημεία εκκίνησης του

Lorenz για την ανάλυση της συμπεριφοράς· τη θεωρεί αυτόματα και όχι ως αποτέλεσμα περιβαλλοντολογικών συναρτήσεων. Ιδιαίτερα ο άνδρας αρχίζει να δείχνει επιθετική συμπεριφορά και να την κατευθύνει εναντίον ορισμένων αντικειμένων όπως ανδρώνεται. Ο Lorenz το πάει πιο μακριά, θεωρώντας ότι η επιθετικότητα δεν είναι φαινόμενο εκτός ομάδας, αλλά χαρακτηριστικό γνώρισμα κάθε σχέσης εντός ομάδας, γιατί όλες οι σχέσεις ξεκινάνε από επιθετική βάση· και καταλήγει: «Δεν είναι δυνατόν να υπάρξει αγάπη χωρίς εχθρότητα, γιατί η αγάπη είναι δομημένη από τις δυνάμεις της εχθρότητας».

Ο Ardrey, αντίστοιχα, θεωρεί την αγάπη και τη φιλία μεταξύ ανθρώπων ως αναπόφευκτο παρεπόμενο της εκτός ομάδας εχθρότητας. Η ανθρώπινη κοινωνική συμπεριφορά, μακράν του να προσδιορίζεται από τη λογική και την πολιτιστική παράδοση μόνο, υπόκειται σ' όλους τους νόμους που επικρατούν στη συνολική φυλογενετικά προσαρμοσμένη ενστικτώδη συμπεριφορά. Σ' αυτό οφείλεται το γεγονός ότι, ενώ οι άνθρωποι έχουν την ικανότητα της λογικής, συμπεριφέρονται παράλογα. Τι να περιμένει όμως κάποιος από έναν εγκέφαλο που αναπτύχθηκε τόσο παράξενα και τόσο γρήγορα! Όσον αφορά στην «ηθική» της επιθετικότητας, ο Ardrey θεωρεί ότι πρόκειται για ένα κοινωνικό ένστικτο που αναπτύχθηκε φυσιολογικά, και πιστεύει στη σύσφιξη των δεσμών μέσα στην ομάδα, προκειμένου να δυσφημίζονται πιο αποτελεσματικά όλοι οι εχθροί και οι ξένοι.

Ο Lorenz, για να εξηγήσει τη ροπή του ανθρώπου προς τον πόλεμο, σπρίζεται σε δύο σημεία. Το πρώτο αναφέρεται στις δυνατότητες των «πολιτικών» προσώπων με βιολογικές ιδιαιτερότητες συνήθως, όπως είπαμε. Αυτοί έχουν την ικανότητα να διεγείρουν την επιθετικότητα των πληθυσμών, ιδιαίτερα των νεαρών ατόμων, γιατί κατά την εφηβεία υφίσταται περίσσεια ορμονικής έκκρισης, δηλαδή επιθετικής ενέργειας. Το ποδόσφαιρο, η διάδοσή του και η παρακολούθησή του από μικρούς και μεγάλους δεν αποτελεί παρά πασιφανή εκδήλωση επιθετικότητας: η κατάκτηση της μπάλας από τα πόδια του άλλου, χρησιμοποιώντας όλα τα μέσα, η κρυμμένη ανθρώπινη επιθετικότητα, κάτω από τον κοινωνικό μανδύα της! Αν ο έξυπνος «δημαγωγός» παραλάβει τα νεαρά άτομα στην ευαίσθητη και επιδεκτική ηλικία, είναι εύκολο να τα καθοδηγήσει προς τα εκεί που αυτός επιθυμεί. Ας μην ξεχνάμε ότι και ο Χίτλερ, αλλά και όλοι οι δικτάτορες, από τα τάγματα νεότητας ξεκίνησαν, τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε.

Το δεύτερο σημείο του Lorenz σχετικά με τον πόλεμο, αναφέρεται στο γεγονός ότι οι σύγχρονες μέθοδοι και τα νεότερα όπλα κατέστησαν το φονικό ένα μη συγκινησιακό συμβάν. Κατά την ίδια έννοια, που πατάμε ένα κουμπί μέσα σ' ένα αεροπλάνο, πυροβολούμε ένα στόχο που βρίσκεται δεκαπέντε χιλιόμετρα μακριά ή, αντίστοιχα, κάποιον άνθρωπο ένα χιλιόμετρο πιο πέρα. Δεν υπάρχει μια συνάντηση με τον «εχθρό» πρόσωπο με πρόσωπο. Μην βλέποντας το αποτέλεσμα των πράξεών μας δεν αισθανόμαστε κανένα αίσθημα ενοχής ή συγκίνησης ή φόβου. Έτσι αλληλοσκοτωνόμαστε ομαδικά. Πρόκειται για αλληλοσκοτωμό

χωρίς έλεος. Φονικό που δεν λογαριάζει ούτε φύλο, ούτε ηλικία των θυμάτων, ούτε και την κοινωνική κατηγορία που ανήκουν τα θύματα. (Τα θύματα των ναζι, του πολέμου του Βιετνάμ, και πιο πρόσφατα στη Ρουμανία, στην Παλαιστίνη, στη Χιλή, στο Ιράν, στο Ιράκ, στο Κουβέιτ, στο Κουρδιστάν και σε τόσους άλλους ταλαίπωρους τόπους, είναι οι αδιάψευστοι μάρτυρες του ανθρώπινου κανιβαλισμού).

Ο Morgan τον 19<sup>ο</sup> αιώνα πρότεινε μιαν αρχέγονη, μητριαρχικής μορφής κοινωνία, την οποία ακολούθησαν οι πατριαρχικές. Οι σκέψεις αυτές επηρέασαν τους Engels και Marx, οι οποίοι στήριξαν την κεντρική μαρξιστική ιδέα, ότι δηλαδή οι κοινωνικές μορφές αναδύονται ως υπερδομές με οικονομική βάση. Στην περίπτωση αυτή η ιδιοκτησία, προνόμιο των αρσενικών, μεταβιβάζεται από τον πατέρα στο γιο, και οδηγούμεθα στις πατριαρχικές κοινωνίες που μετεξελίχθηκαν στις φεουδαρχικές και καπιταλιστικές, κατέληξε ο Κάρολος.

– Θα πρέπει να παρατηρήσω, παρενέβη ο Πλάτων, ότι οι αρχές αυτές γίνονται δύσκολα αποδεκτές από ανθρωπολόγους ή κοινωνιολόγους, γιατί είναι γνωστές και πολλές μητριαρχικές κοινωνίες.

– Σωστά, απάντησε ο Κάρολος, και πρόσθεσε:

Δυστυχώς, όλα συνηγορούν προς μια έμφυτη ανθρώπινη τάση για επιθετικότητα. Από εκεί και πέρα, η υποκρισία, οι μεγαλοστομίες και οι κενές λέξεις, δεν επαρκούν ν' αποκρύψουν ή να εξωραϊσουν την πραγματικότητα αυτή.

– Το μεγάλο δίλημμα, παρενέβη ο Ιπποκράτης, που τίθεται στον άνθρωπο είναι: πώς μπορούμε ν' αποφύγουμε την αυτοκαταστροφή; Πώς είναι δυνατόν να επιζήσουμε;

– Όπως διαπιστώνουν οι Lorenz και Eibl Eibesfeldt, αποκρίθηκε ο Κάρολος, ο άνθρωπος δεν έχει παρά μόνο μια διέξοδο στο δίλημμα αυτό, να χρησιμοποιήσει τις υψηλότητες ικανότητές του προκειμένου να κατανοήσει την αληθινή βιολογική φύση του. Οφείλει να πεισθεί ότι το «μαύρο κουτί του», με την αναπτυγμένη ικανότητα για καταστροφή, είναι δυνατόν να χαλιναγωγηθεί και να ποδηγητηθεί από τις διανοητικές του δυνάμεις. Από τη στιγμή που θα κατανοήσουμε το βιολογικό εαυτό μας είμαστε πιο κοντά στο φιλειρηνικό άνθρωπο.

Οι δημαγωγοί δεν θα δύνανται πλέον να ελέγχουν τους λαούς τους με απειλές και επιδείξεις κυριαρχίας γιατί θα γνωρίζουν ακριβώς ποιοι είναι οι πολιτικοί που κάνουν «αρχηγικές» επιδείξεις – με τις «πειστικές» χειρονομίες και το σταθερό απενές βλέμμα του απειλητικού άνδρα θα δείχνουν γελοίιοι, γιατί όλα τα τερτίπια τους θα είναι γνωστά και θα τους στέλνουν απλώς για μια λεπτομερειακή ενδοκρινολογική ανάλυση, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ο Eibl Eibesfeldt δίνει έμφαση στην αδυναμία των «αρχηγών» για τις κοινές βάτες στους ώμους, κάτι που φρόντιζαν προσεχτικά και όλοι οι πρωτόγονοι αρχηγοί. Η εξήγηση πηγάζει από το γεγονός ότι οι δασύτριχοι προγονοί μας, όταν ήθελαν ν' απειλήσουν, ανέβαζαν τα μακριά μαλλιά τους στους ώμους. Με την ενδυμασία όμως και τις σύγχρονες κομμώσεις αυτό δεν μπορεί να εφαρμο-

στεί, γι' αυτό και οι βατωμένοι ώμοι αποτέλεσαν υποκατάστατο. Οι πιο πολλοί δικτάτορες και σήμερα είναι γαλονάδες. Όλοι συμφώνησαν με τον Κάρολο, κι αυτός συνέχισε.

– Για να ολοκληρώσουμε όμως θα πρέπει να μιλήσουμε και για τα πολυσυζητημένα ανθρώπινα χαρακτηριστικά: την ευγνωμοσύνη, την αχαριστία και τον αλτρουισμό.

Η Μάρθα αναρωτήθηκε:

– Τελικά δηλαδή τι πιστεύετε! Υπάρχουν τώρα περισσότερες ελπίδες γι' ανθρωπινότερους ανθρώπους;

Την απάντηση έδωσε η υπόκρουση ενός ξεχασμένου ραδιοφώνου: πόσοι σκοτώθηκαν χτες στη Βαγδάτη, στη λωρίδα της Γάζας. Στο μνημονικό ερχόταν οι ανελέητες σφαγές στη Σιέρα Λεόνε, στη Ρουάντα, στο Σουδάν, στο Κογκό, στο Ιράκ, στην Παλαιστίνη, στο Λίβανο, στη «σοσιαλιστική» Κίνα με τη σφαγή των φοιτητών στη μεγάλη πλατεία, το Πολυτεχνείο, οι εθνοσωτήρες της φασιστικής Αθήνας με τα τανκς να γκρεμίζουν την πύλη και τα όνειρα των νέων στο Πολυτεχνείο, το «ευρωπαϊκό» Κόσοβο κι άλλες άπειρες γωνιές του γαλάζιου πλανήτη, ενώ οι πράξεις τρομοκρατίας μ' αθώα κι ανυπεράσπιστα θύματα αποτελούν καθημερινές εμπειρίες. Τραγικό παράδειγμα το σχολείο στο Beslan στη Ρωσία με τις εκατοντάδες αθώα παιδιά που σκοτώθηκαν. Ανάμεσα στ' άπειρα καθημερινά ακούσματα στις ειδήσεις, ενώ βόμβες και ρουκέτες πέφτουν ανεξέλεγκτα στο Λίβανο και τη Χαίφα πάνω σε πολυκατοικίες σκορπώντας τον όλεθρο και δημιουργώντας τραγωδίες. Σκέτη παραφροσύνη. Τα γεγονότα στο Λίβανο συνιστούν αποθέωση του διεθνούς αμοραλισμού, μπροστά στις εκατόμβες των νεκρών κάτω από τα συντρίμια των πολυκατοικιών. Για να διασκεδάσει η διεθνής κοινότητα τις τύψεις και τις ενοχές της, στέλνει ψιχία «ανθρωπιστικής» βοήθειας.

«Μέλη ανθρωπιστικών οργανώσεων» κακοποιούν σεξουαλικά κοριτσάκια μέχρι και οκτώ ετών, με αντάλλαγμα ένα σαπούνι, μια χάντρα ή δύο κουταλιές φαί και κάποια εύνοια. Ενώ οι περιπτώσεις πατρικών αιμομιξιών πληθύνονται.

Αλλά και στις «πολιτισμένες» γωνιές της Γης, όταν δεν εκδηλώνεται αλληλοσφαγή και εξόντωση οι άνθρωποι πδονίζονται με ταυρομαχίες, κοκορομαχίες, κυνομαχίες, βασανισμούς ζώων, αλλά και ανθρώπων σε σκοτεινά «εξαγνιστήρια» όπως του Γκουαντανάμο, τις φυλακές του Ιράκ και τ' άπειρα κολαστήρια σε διάφορες γωνιές της Γης.

### **Το κέντρο του «εγώ»**

Αντιλαμβανόμαστε τον εαυτό μας ως κάτι αυτονόητο. Αυτό που αντικρίζουμε στον καθρέφτη. Η συναίσθηση ότι είμαστε «εμείς» εδράζεται σ' ένα τμήμα του εγκεφάλου που βρίσκεται ακριβώς πίσω από τα μάτια μας, στο δεξί και αριστερό μετωπιαίο βρεγματικό λοβό. Βλάβη στα κέντρα αυτά προκαλούν διαταραχές του εγώ, για παράδειγμα δεν αναγνωρίζεται το είδωλό μας στον καθρέφτη, παρ' όλο που είναι δυνατόν ν' αναγνωρίζονται άλλοι άνθρωποι ή ν' αναγνωρίζονται μέλη

του σώματός μας. Εκεί πίσω από τα μάτια μας κρύβεται για τον καθένα μας ο εαυτός μας, οι εγωισμοί μας. Όλα τα «οτιδήποτε», τα «οποιαδήποτε» πρώτα γι' αυτόν. Παραδόξως υπάρχουν κι αλτρουιστικές διαθέσεις.

Αλτρουισμός είναι μια συμπεριφορά που κάποιος ωφελεί άλλους με δαπάνες του ίδιου του προσφέροντος. Στην πράξη αποτελεί δαρβινικό παράδοξο.

Οι χιμπαζήδες για παράδειγμα «στρατολογούν» τους ικανότερους συνεργάτες. Η αναγνώριση της αναγκαιότητας συνεργασίας και ο εντοπισμός του καλύτερου συνεργάτη συνιστούν δεξιότητες τόσο του χιμπαζή όσο και του ανθρώπου. Αυτές οι ικανότητες φαίνεται ότι κληρονομήθηκαν από τον κοινό μας πρόγονο. Πολύ αργότερα υπήρξε διαχωρισμός, καθιστώντας την ανθρώπινη συμπεριφορά συνεργασίας πλέον πολύπλοκη. Οι άνθρωποι μερικές φορές βοηθούν άλλους μη συγγενείς τους, να πετύχουν τους στόχους τους, παρότι δεν προσδοκούν κάποιο άμεσο όφελος. Η συμπεριφορά αυτή στις εξελικτικές διαδικασίες είναι σπάνια. Από τις μελέτες των Warenaeken και Tomasello προκύπτει ότι βρέφη μέχρι και 18 μηνών (μόλις αρχίζουν να μιλάνε) βοηθούν άλλους να πετύχουν τους στόχους τους (π.χ. να σπρώξουν την εφημερίδα της γιαγιάς τους που έπεσε κάτω ή συμπαρίστανται σε κάποιον που κραυγάζει συνέχεια). Ανάλογη συμπεριφορά παρατηρείται και στους νεαρούς χιμπαζήδες, η οποία εξαφανίζεται με την ενηλικίωση. Το 1970 ο Triver δημοσίευσε έξι άρθρα σχετικά με την εξέλιξη της κοινωνικής συμπεριφοράς. Τα άρθρα αυτά αγνοήθηκαν. Σήμερα όμως έχει αναγνωριστεί η σημασία τους παράλληλα με το έργο των Wilson και Hamilton, στον τομέα της κοινωνιοβιολογίας.

Ο Triver σε συνεργασία με τον γενετιστή Burt μελέτησε τα εγωιστικά γενετικά στοιχεία. Από τη μελέτη αυτή προέκυψε το βιβλίο «Γονίδια στη διαμάχη» (Genes in Conflict). Στο βιβλίο περιγράφονται εγωιστικά σεξουαλικά χρωμοσώματα, ιδιαίτερα του (ανδρικού) Υ χρωμοσώματος, εγωιστικά μιτοχόνδρια (εργοστάσια παραγωγής ενέργειας στο κύτταρο), και ο αποκλεισμός ολόκληρων γονιδιωμάτων. Πρόκειται για ένα πολύ ενδιαφέρον βιβλίο με τεκμηρίωση των σημαντικών αυτών γεγονότων.

Συμπεραίνουμε συμβατικά ότι η φυσική επιλογή ευνοεί τον ισχυρό και εγωιστή που μεγιστοποιεί τις δυνατότητές του επιβίωσης σε βάρος των άλλων. Οι ανθρώπινες κοινωνίες είναι οργανωμένες γύρω από αλτρουιστικές συνεργατικές αλληλεπιδράσεις και τίθεται το ερώτημα πώς η φυσική επιλογή προκαλεί αλτρουιστική συμπεριφορά σε κοινωνίες όπου η απληστία και ο ασυγκράτητος εγωισμός κυριαρχούν;

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφοροι μηχανισμοί και υπάρχει πλούσια ανάλυση για έμμεση αμοιβαιότητα: «Σε βοηθάω και άλλος βοηθάει εμένα». Η εξέλιξη της συνεργασίας με έμμεση αμοιβαιότητα οδηγεί στη δημιουργία φήμης (υπόληψης), πθικότητας και πολύπλοκων κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, με συνεχώς αύξουσα γνωστική ζήτηση. Αλλ' αν μελετήσουμε το φαινόμενο στη βάση του, είπε ο Κάρολος.

## Εγωιστικά γονίδια και αλτρουιστική συμπεριφορά

– Ο Rich Dawking στο κλασικό βιβλίο του: *«Το εγωιστικό γονίδιο»* αναφέρει χαρακτηριστικά, και επιτρέψτε μου να το επαναλάβω: *«είμαστε μηχανές επιβίωσης-ρομπότι, τυφλά προγραμματισμένα να προφυλάσσουν και ν' αναπαράγουν εξελικτικά τα εγωιστικά τους μόρια που ονομάζονται γονίδια».*

Η ύπαρξη αλτρουιστικής συμπεριφοράς, η οποία μειώνει την αναπαραγωγική επιτυχία των αλτρουιστικών ατόμων, αποτελεί αίνιγμα για την κλασική δαρβινική θεωρία. Κατά τον Hamilton: η αλτρουιστική συμπεριφορά αυξάνει την τύχη των γονιδίων που ανταποκρίνονται. Οι ευεργετούμενοι είναι φορείς των ίδιων γονιδίων. Η επιλογή αυτή γονιδίων εξηγεί την εξέλιξη του αλτρουισμού.

Ο Darwin εξηγούσε την ύπαρξη αλτρουισμού στη φύση του «σχεδίου χωρίς σχεδιαστή», γεγονός που δημιούργησε τεράστιο θόρυβο στις ΗΠΑ ανάμεσα σε φανατικούς και δογματικούς και την επιστημονική κοινότητα, ως αποτέλεσμα επιλογής. Ο Dawking το μετέφρασε σ' επίπεδο γονιδίων. Δηλαδή την αλληλουχία των βάσεων AGCT των μορίων του DNA, που σε καθένα από μας έλαχαν.

Πολλές φορές είχε προταθεί η ιδέα ότι η πολιτιστική εξέλιξη ακολουθεί τις δαρβινικές γραμμές. Ο Dawking όμως αναθεώρησε την άποψη αυτή με διαύγεια. Αντίθετα με την ιδέα ότι οι πολιτιστικές αξίες (ιδέες, επιδεξιότητες, πρακτικές, σφάλματα) ευδοκιμούν λόγω της συμμετοχής τους στην κοινωνική βιολογική ευημερία των ατόμων ή των ομάδων που τις υιοθετούν. Ο Dawking δέχεται ότι η πνευματική ανάπτυξη ευδοκιμεί γιατί προκαλείται η διάδοσή της. Προτείνοντας τη δυνατότητα αυτών των εγωιστικών μνημονίων υπηρέτησε δύο σκοπούς: τη γενίκευση των ιδεών των γενετικών αντιγράφων πέραν από τη βιολογία, εισηγούμενος μian εξελικτική προσέγγιση για την κουλτούρα και χρησιμοποίησε την ιδέα αυτή για την κριτική των θρησκευτικών ιδεών που τις περιγράφει ως «ιούς της διανοίας».

## Αλτρουιστική συμπεριφορά στα σπερματοζωάρια

Αν σπερματοζωάρια προερχόμενα από δύο αρσενικά βρεθούν συγχρόνως στον αναπαραγωγικό μηχανισμό του θηλυκού, τότε ανταγωνίζονται για τη γονιμοποίηση του ωαρίου. Η στενή γενετική σχετικότητα προδιαθέτει τα άτομα για επίδειξη αλτρουισμού. Προβλέπεται ότι τα σπερματοζωάρια επιδεικνύουν συνεργασιμότητα και αλτρουισμό για να κερδίσουν κάποιο πλεονέκτημα όταν ο διανδρικός ανταγωνισμός είναι έντονος. Ο αλτρουισμός τους βασίζεται στο γεγονός ότι βοηθάει τη μεταφορά των σπερματοζωαρίων προς το ωάριο, αλλά αναβαθμίζει τη γονιμοποιητική ικανότητα ενός εκάστου. Η συνεργασία αυτή συνεισφέρει στην κινητικότητα των σπερματοζωαρίων επομένως και στην αποτελεσματικότητα αυτών.

– Αν αυτό είναι αλτρουισμός! είπε η Μάρθα.

## **Επιβλαβή αποτελέσματα των επιδοκίμασιών στον ανθρώπινο αλτρουισμό**

Η ύπαρξη συνεργασίας στις κοινωνικές τάξεις για λόγους σκοπιμότητας μεταξύ γενετικά άσχετων ατόμων, αποτελεί βασικό πρόβλημα της συμπεριφοράς στις επιστήμες, συνέχισε ο Κάρολος. Άσχετα άτομα συνεργάζονται μόνο αν αντιμετωπίζουν οικονομική επιβράβευση ή επιδοκίμασία. Με τη συνεργασία δημιουργείται κάποιο προσωπικό ενδιαφέρον. Ο αλτρουισμός που βασίζεται στην εντιμότητα συνιστά ένα ισχυρό κίνητρο ανθρώπινης συνεργασίας. Όπως φαίνεται από τις εργασίες του Fehr στο Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης η υπεριοχύουσα προσέγγιση του προσωπικού ενδιαφέροντος έχει σοβαρά μειονεκτήματα γιατί παραβλέπει τα αρνητικά αποτελέσματα της επιδοκίμασίας του ανθρώπινου αλτρουισμού. Επιδοκίμασίες που βασίζονται σε εγωιστικές ή άπληστες τάξεις και κίνητρα καταστρέφουν πλήρως την αλτρουιστική συνεργασία, ενώ επιδοκίμασίες ειλικρινείς αφήνουν άφθαρτο, ανέπαφο τον αλτρουισμό.

Τα φαινόμενα αυτά δείχνουν να ισχύουν μεταξύ συζύγων, στην αγωγή των παιδιών, στις εργασιακές σχέσεις, τις οργανώσεις και τις αγορές.

## **Η φύση του ανθρώπινου αλτρουισμού**

Εγωιστής είναι αυτός που δεν μπορεί ν' αντιληφθεί τον εγωισμό των άλλων, αντίστοιχα σαδιστής είναι αυτός που φέρεται καλά σ' έναν μαζοχιστή.

Υφίσταται πλήρης ατομική ετερογένεια και αλληλεπίδραση ανάμεσα σε αλτρουιστές και εγωιστές και είναι ζωτική για την ανθρώπινη συνεργασία. Εξαρτώμενη από το περιβάλλον, μια μειοψηφία αλτρουιστών, δύναται να εξαναγκάσει μια πλειοψηφία εγωιστών να συνεργαστούν ή αντίθετα λίγοι εγωιστές, μπορεί να οδηγήσουν ένα μεγάλο αριθμό αλτρουιστών να παραιτηθούν; Οι σημερινές εξελικτικές θεωρίες δεν είναι σε θέση να δώσουν επιτυχείς εξηγήσεις για τον ανθρώπινο αλτρουισμό, συγκλίνοντας στη σημασία της πολιτιστικής εξέλιξης όπως και των γενετικών συνεξελίξεων.

## **Οικογενειακή συμπεριφορά**

### ***Ανάρμοστες συμπεριφορές στην οικογένεια***

Ο S. Forbes στο βιβλίο του «*A natural History of Famil*», βιολόγος που έχει ασχοληθεί με τα οικογενειακά προβλήματα των πουλιών, περιγράφει κατ' επέκταση εκδικητικά φαινόμενα και σε πολλές εκφράσεις της ανθρώπινης οικογενειακής ζωής που προκύπτουν από εξελικτικές διαμάχες συμφερόντων.

Ο Forbes χρησιμοποιεί πρόδηλο παραλληλισμό που υφίσταται ως προς τις οικογενειακές σχέσεις ανάμεσα σε πουλιά και ανθρώπους. Είναι γνωστό ότι δεν είναι όλα όμορφα και ιδανικά στις «ευτυχισμένες» ανθρώπινες οικογένειες. Κατά την ανατροφή των παιδιών (μητρικές-πατρικές ευθύνες) παρουσιάζεται η παθια-

σμένη διαμάχη γονιών-απογόνων, και παρατηρούνται πολλές φορές αδελφοκτόνες και παιδοκτόνες τάσεις.

Η προεκλαμψία (εξαιρετικά υψηλή πίεση κατά την εγκυμοσύνη), είναι δυνατόν να συνιστά εκδήλωση μιας εξελικτικής πάλης ανάμεσα στη μητέρα και τα παιδιά για τη ροή αίματος στον πλακούντα και τις συχνές αποβολές απρόσφορων, ακατάλληλων εμβρύων. Ορισμένα γονίδια εκτυπώνονται μόνο αν προέρχονται από τον πατέρα και αυτά υποκινούν το έμβρυο να απαιτεί περισσότερους πόρους από τη μητέρα. Πολλοί από εμάς είμαστε αδελφοκτόνοι από την εποχή που βρισκόμαστε στη μήτρα (πολλές συλλήψεις διδύμων, περισσότερες από 90%, οδηγούν στη θνησιμότητα του ενός εμβρύου). Στην περίπτωση των πτηνών υπενθυμίζεται η αιμοδιψής συμπεριφορά των νεοσσών αετών ως προς τ' αδελφία τους.

Πώς αντιδρούμε όταν μας διηγούνται αυτά τα τρομερά πράγματα που συμβαίνουν στις οικογένειες και τα ίδια τα σώματά μας; Τι σκεπτόμαστε για την κοινωνική και ιατρική πολιτική που διαιωνίζουν ή προσπαθούν να τροποποιήσουν αυτά τα φαινόμενα; Η εξέλιξη άραγε μας παρέχει μια λογική για την ύπαρξή τους ή για ένα βελτιωμένο πολιτιστικό και πολιτικό πρόγραμμα; Ο Forbes ασχολείται περαιτέρω με το πρόβλημα των τεχνητών γονιμοποιήσεων και την εμφύτευση πολλαπλών εμβρύων, ώστε να πολλαπλασιαστεί η πιθανότητα επιτυχούς εγκυμοσύνης, που είναι αναπόφευκτο να οδηγήσει σε διδυμίες ή και τριδυμίες. Εδώ όμως πρόκειται για ένα πρόβλημα πολύπλοκο που έχει τεράστιες ηθικές και πρακτικές πλευρές.

## Ευγνωμοσύνη – Αχαριστία

Πέρα από την επιθετικότητα, και η αγνωμοσύνη φαίνεται ότι είναι ακόμα μία από τις ανθρώπινες ιδιότητες. Συνήθως οι ευεργετούμενοι, στην καλύτερη περίπτωση αγνοούν ή αποφεύγουν κι επιθυμούν να λησμονήσουν τον ευεργέτη και την ευεργεσία, στη χειρότερη τον μισούν. Συνήθως, όταν κάποιος κάνει ένα «ρουσφέτι» δημιουργεί ένα πλήθος δυσαρεστημένων κι έναν αχάριστο. Βέβαια, όλοι μιλάμε για την αχαριστία και τους αχάριστους, κανένας όμως δεν παραδέχεται ότι ο ίδιος ανήκει στην κατηγορία αυτή. Πάντα η αυταρέσκειά μας κολακεύεται ν' αποδίδουμε την αγνωμοσύνη στους άλλους. Γεγονός πάντως είναι ότι *μέτρο της αγνωμοσύνης, της αχαριστίας, είναι η πνευματική υπανάπτυξη. Πρόκειται για ποσά ανάλογα!*

Είναι άραγε και η αχαριστία γραμμένη στους κωδικούς των ανθρώπινων γονιδίων; Πιο πιθανόν φαίνεται ότι και η ευεργεσία, όπως κι ο αλτρουισμός, δεν έτυχε να έχουν εγγραφεί στο ανθρώπινο γονιδίωμα. Αποτελούν μάλλον ευρήματα της ανθρώπινης ροπής για επικράτηση και άνοδο, και είναι αποτελέσματα των κοινωνικών αναγκών. Η αλήθεια είναι, δυστυχώς, ότι το βιολογικό σε πολλές περιπτώσεις είναι άσχετο και ασυμβίβαστο με την κοινωνική δεοντολογία. Βεβαίως, από κοινωνικής σκοπιάς και ο αλτρουισμός και η ευεργεσία είναι ευπρόσδεκτα. Όταν κάποτε οι άνθρωποι αποκτήσουν περισσότερη βιολογική αυτογνωσία και



παιδεία, και η υποκρισία θ' αντικατασταθεί από πιο ρεαλιστικές αντιμετώπισεις, ίσως τότε εφευρεθούν νέες λέξεις που θ' αποδίδουν πιστότερα την πραγματικότητα. Τότε οι ανθρώπινες πράξεις θα είναι πιο συνειδητές, πιο συνεπείς.

Αφού μιλήσαμε για τις τάσεις για επικράτηση, για την ιεραρχία, την επιθετικότητα, την ευγνωμοσύνη και την αχαριστία, συνέχισε ο Κάρολος, δεν θα έχουμε ολοκληρώσει, αν δεν ασχοληθούμε και με την ανάλυση της συμπεριφοράς που οι άνθρωποι αποκαλούν «αλτρουισμό». Πρόκειται άραγε απλώς για μια λέξη χωρίς νόημα, μια υποκριτική μεγαλοστομία, μια πολυσυζητημένη λέξη που αγαπάνε οι ρομαντικοί, οι αιθεροβάμονες, οι θρησκευόμενοι και οι ποιητές ή για μια πραγματικότητα, που, έστω και σπάνια, βρίσκει εφαρμογές;

Στο σημείο αυτό ο Πλάτων διερωτήθηκε:

– Αφού θεωρείτε την επιθετικότητα συνυφασμένη με την ανθρώπινη φύση, ποιο νόημα έχει ν' ασχολείστε με τον αλτρουισμό, δηλαδή τη συμπεριφορά αυτοκαταστροφής για όφελος άλλων;

### **Μοριακή βιολογία και αλτρουισμός**

– Η μοριακή βιολογία, αποκρίθηκε ο Κάρολος, τοποθετεί τον αλτρουισμό σε άλλες βάσεις, αυτό όμως δεν σημαίνει ότι δεν πρέπει να τον καλλιεργούμε στις ανθρώπινες κοινωνίες, παρόλο που δεν είναι γραμμένος στ' ανθρώπινα γονίδια, υπό την έννοια που τον ορίζουμε. Σε πόσες περιπτώσεις η κοινωνική μας δεοντολογία δεν έρχεται σε σύγκρουση με το βιολογικό εγώ μας; Αν όμως δεν απαλύνουμε τις διχοστασίες μας αυτές, αν δεν αποκτίσουμε κοινωνική παιδεία, τότε η ζωή μας γίνεται δύσκολη.

### **Υποκρισία και κοινωνική αναγκαιότητα**

Η καλλιέργεια αλτρουιστικής συμπεριφοράς, αν και βιολογικά είναι χιμαιρική, είναι κοινωνικά αναγκαία και θα πρέπει να διδάσκεται εξ απαλών ονύχων. Πόσους συμβιβασμούς δεν κάνουμε για να ζήσουμε μια υποφερτή κοινωνική ζωή; Το να εργάζεσαι για τον εαυτό σου και να βοηθάς και τους άλλους δεν είναι καταστάσεις αντιφατικές· αντίθετα, είναι συμπληρωματικές και ενισχύουν η μία την άλλη.

Η ιδέα ότι η κάθε συμπεριφορά είναι απόλυτα εγωιστική ή εντελώς αλτρουιστική, αφήνει απ' έξω μια πλατιά ενδιάμεση περιοχή, μέσα στην οποία κατά κανόνα κινείται η συμπεριφορά των «αυτόνομων» ανθρώπων. Η αυτονομία είναι ο όρος που περιγράφει τη βάση αυτής της εκούσιας αλληλεπίδρασης και συμπληρώνει τον πίνακα των άλλων γνωστών ηθικών κατηγοριών. Δεν υφίσταται μόνο το καλό και το κακό. Η λέξη εγωισμός είναι καθαρά όρος ηθικού περιεχομένου. Περιγράφει άτομα, τα οποία δεν υπηρετούν απλώς το συμφέρον τους, αλλά το κάνουν με τέτοιο τρόπο, ώστε παραβλάπτουν ή αγνοούν ασυγχώρητα το συμφέρον των άλλων, κατέληξε ο Κάρολος.

– Δηλαδή υφίστανται ή όχι αλτρουιστικές πράξεις; ρώτησε φανερά ενοχλημένη η Μάρθα, που ήταν έτοιμη να πεθάνει για την αγάπη της. Εσείς στο τέλος θα μας πείτε ότι και η μάνα που θυσιάζεται για το παιδί της δεν διαθέτει ίχνος αλτρουισμού!

– Άς το συζητήσουμε, αποκρίθηκε ο Κάρολος, με βάση τα βιολογικά δεδομένα, ξεκινώντας από τη ζωική συμπεριφορά, που είναι περισσότερο πειραματικά μελετημένη. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε κάτι που τονίστηκε πολλές φορές στις συζητήσεις μας, ότι, δηλαδή, η ζωή είναι γραμμένη με τους ίδιους κωδικούς, τις ίδιες δομές, τις ίδιες συνταγές, από τους μονοκύτταρους οργανισμούς έως τα πολυκύτταρα θηλαστικά και τον άνθρωπο!

Θα μου επιτρέψετε εδώ να γίνω λίγο κουραστικός επαναλαμβάνοντας τά όσα σας ανέφερα, όταν ξεκινήσαμε τις συζητήσεις μας, τη βιολογική μου άποψη για τον εγωισμό και τον αλτρουισμό.

Ο άνθρωπος και όλοι οι πολυκύτταροι οργανισμοί αποτελούνται από όργανα, τα όργανα από ιστούς, οι ιστοί από κύτταρα. Μερικά τρισεκατομμύρια κύτταρα συνθέτουν το ανθρώπινο σώμα. Έχουν όμως όλα τα κύτταρα κάτι κοινό, τα γονίδια τους, δηλαδή τα μόρια του DNA, τα οποία, ανεξάρτητα από το ζωικό είδος που ανήκουν, δεν γνωρίζουν τίποτ' άλλο από τον εγωισμό. Τα γονίδια δεν έχουν ούτε επιθυμίες ούτε πάθη. Υπάρχουν μόνο για να επιβιώνουν και ν' αναπαράγονται. Όπως λέει ο F. Jacob: «Ένα είναι το όνειρο του κάθε κυτάρου: πώς θα γίνει δύο κύτταρα» και ο Dawking στο βιβλίο του «Το εγωιστικό γονίδιο»: «Είμαστε ρομποτί επιβίωσης προγραμματισμένα στα τυφλά να διατηρούμε τα εγωιστικά μόρια, που είναι γνωστά ως γονίδια». Τι να περιμένει λοιπόν, τόνισε ο Κάρολος, κάποιος από τη συνάθροιση τόσων εγωισμών; Μπορεί η συνισταμένη τόσων εγωιστικών συνιστωσών να οδηγεί σε αλτρουισμό; Η τάση για αναπαραγωγή, για παρασιτισμό, για ήσσονα προσπάθεια, για την απόλαυση του μέγιστου με την καταβολή του ελάχιστου, και ο εγωκεντρισμός, είναι γραμμένα στους κωδικούς των γονιδίων του ανθρώπου, όπως σε όλα τα γονίδια κάθε ζωντανού. Για ν' αντιληφθείς τον εγωισμό στην πιο απλοϊκή του έκφραση, πρόσεξε τη συμπεριφορά των μικρών παιδιών. Δεν λογαριάζουν τίποτα εκτός από τον εαυτό τους. Δυναμιτίζουν τη γαλήνη όλων, προκειμένου να πετύχουν την πιο παράλογη, την πιο μικρή επιθυμία τους.

Απ' όσα είπαμε, συνέχισε ο Κάρολος, δεν μένει καμιά αμφιβολία –σ' όσους δεν κατατράχονται από δογματισμούς– ότι τα γονίδια επιτάσσουν ασύδοτη αναπαραγωγή, αυτοσυντήρηση, παρασιτισμό και αχαλίνωτο εγωισμό. Για ποιο ανθρώπινο πλάσμα υπάρχει κάτι πολυτιμότερο από τον ίδιο του τον εαυτό και τα προβλήματα του; Γι' αυτό, όταν επί αιώνες του δίδασκαν ότι η Γη είναι το κέντρο του Σύμπαντος, θεωρούσε και τον εαυτό του ομφαλό της Γης και ένιωθε απόλυτα ικανοποιημένος.

Ο Wilson, πατέρας της κοινωνιοβιολογίας, χαρακτηρίζει τον αλτρουισμό ως αυτο-ατομικισμό και τον συσχετίζει με την επιβίωση των αλτρουιστικών γονιδίων. Κατά τον Hamilton, η συντήρηση της συμπεριφοράς των «αλτρουιστικών»

ειδών βασίζεται σε γενετικό ανταγωνισμό. Η θεωρία του, «*περιεκτική καταλληλότητα*», αναφέρεται όχι απλά στην επιβίωση των γονιδίων ενός είδους και των απογόνων του, αλλά στην επιβίωση αυτών και σε άλλα συγγενικά είδη.

Οι αλτρουιστικές δραστηριότητες των εντόμων, όπως είχαμε την ευκαιρία ν' αναφέρουμε και παλαιότερα, συνέχισε ο Κάρολος, βασίζονται στην ανάγκη για τη διαχείριση των πόρων, όπως για παράδειγμα να μην γίνεται υπερεκμετάλλευση μιας περιοχής ή να μην δημιουργείται υπερπληθυσμός. Πολλά έχουν γραφτεί για την αλτρουιστική συμπεριφορά διαφόρων ζωικών οργανισμών και κυρίως εντόμων, όπως των εργατριών σε μια κυψέλη που αποδέχονται οι ίδιες να μην τεκνοποιήσουν, αφήνοντας τα καθήκοντα αυτά στη βασίλισσα. Αν, όπως στην περίπτωση των μελισσών, οι αδερφές-εργάτριες σχετίζονται πιο στενά γενετικά μεταξύ τους απ' ό,τι οι γονείς και οι απόγονοί τους, οι εργάτριες είναι δυνατόν να επιβεβαιώσουν αποτελεσματικά την επιβίωση αντιγράφων των δικών τους γονιδίων, φροντίζοντας τις αδερφές τους (δείχνοντας αλτρουισμό και παραχωρώντας το μπτρικό ρόλο στο «εργοστάσιο της φάρμας», δηλαδή τη δημιουργία περισσότερων αδερφών διά μέσου της μητέρας τους, της βασίλισσας). Έτσι, έμμεσα, μ' αυτήν τη συμπεριφορά ωφελούνται τα γονίδια του αλτρουισμού. Πρόκειται για την επιλεκτική ή συγγενή επιλογή (kin selection). Ας μην ξεχνάμε, ακόμα, ότι οι εργάτριες παραιτούνται της ερωτικής πανδαισίας και της τεκνοποίησης, αφού πάρουν τη δόση τους από τη φερομόνη της βασίλισσας. Σας θυμίζω ότι οι εργάτριες πριν βγουν για δουλειά από την κυψέλη έρχονται σ' επαφή με τη βασίλισσα και παίρνουν τη «δόση» τους σε φερομόνη, ώστε να έχουν το νου τους στη δουλειά, και όχι σ' ερωτικά τερίπια, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Οι αλτρουιστικές δραστηριότητες στο ζωικό βασίλειο στην πραγματικότητα βασίζονται στην ανάγκη για τη διαχείριση των πόρων ή, όπως αναφέρει ο Wilson: «*Δεν είναι δυνατόν να εξηγηθούν παρά ως “εγωιστικός ατομικισμός”, που έχει σχέση με την επιβίωση των αλτρουιστικών γονιδίων*». Αλλά και ο Hamilton προτείνει τη διαφορική μεταβίβαση γονιδίων, η οποία επηρεάζει την «περιεκτική προσαρμοστικότητα». Η τελευταία δεν αναφέρεται ακριβώς στην επιβίωση των ατομικών γονιδίων στους απογόνους, αλλά στην επιβίωση αυτών των ίδιων γονιδίων σε άλλα άτομα, συμπεριφορά που ωφελεί άλλα άτομα σύμφωνα με το βαθμό της γενετικής τους σχετικότητας. Ο «αλτρουισμός» που παρατηρείται, έστω σπάνια, σε μερικά είδη, όπως στις εργάτριες-μέλισσες, θεωρείτο από τους παλαιότερους βιολόγους ότι συμβάλλει στο καλό του είδους.

Ο Hamilton είναι ένας από τους πιο διάσημους βιολόγους που εδραίωσε τις σημερινές πεποιθήσεις για την αλτρουιστική συμπεριφορά. Σύμφωνα με τη θεωρία του, αν θεωρήσουμε το γεγονός ότι ένας από τους γονείς διακινδυνεύει τη ζωή του, υπερασπίζοντας τους απογόνους του, π.χ. υφιστάμενος τραυματισμό, κάκωση, προσβολή, ώστε ν' απομακρύνει ένα αρπακτικό ζώο, με τον τρόπο αυτό, δεν κάνει τίποτα άλλο παρά ν' αυξάνει τη δαρβινική προσαρμοστικότητά του. Αν και είναι δυνατόν να σκοτωθούν και οι γονείς και οι απόγονοι, είναι

περισσότερο πιθανό, με τη στάση αυτή, να επιζήσουν και οι δύο. Στην τελευταία περίπτωση, η δαρβίνεια προσαρμοστικότητα των γονέων θα είναι μεγαλύτερη μετά την αλτρουιστική πράξη, παρά αν είχαν αφήσει τους απογόνους τους βορά του αρπακτικού. Επειδή τα γονίδια, που έχουν σχέση με την αλτρουιστική πράξη έχουν κληρονομηθεί και στον απόγονο, αν διασωθεί, η συχνότητά τους θα αυξηθεί. Έτσι η φυσική επιλογή ευνοεί την αλτρουιστική συμπεριφορά των γονέων, δηλαδή με τη βοήθεια του πατρικού αλτρουισμού διασώζεται και η χαρακτηριστική συμπεριφορά των γονέων στις μελλοντικές γενιές.

Κατά τον Hamilton αυτή η αλτρουιστική συμπεριφορά μπορεί να εξηγήσει πράξεις που αυξάνουν τις δυνατότητες για επιβίωση όχι μόνο του παιδιού, αλλά ακόμα και μεταξύ αδερφών και εξαδέρφων. Ο Hamilton μάλιστα προχωρεί και σε μαθηματικούς συσχετισμούς ανάμεσα στο κόστος και το κέρδος από την αλτρουιστική πράξη και τη θυσία, που δείχνουν με το νόμο των πιθανοτήτων ότι το γονίδιο το οποίο έχει σχέση με την αλτρουιστική πράξη θα αυξηθεί σε συχνότητα, εξαιτίας ακριβώς της πράξης αυτής, αν ο συντελεστής μεταξύ του εκτελεστή της αλτρουιστικής πράξης και του ευεργετούμενου είναι μεγαλύτερος του κλάσματος  $K$  προς  $\Omega$ , όπου  $K$  = το κόστος (σε δαρβίνεια προσαρμοστικότητα της πράξης του εκτελεστή) και  $\Omega$  = η ωφέλεια (σε δαρβινική προσαρμοστικότητα της πράξης ως προς τον ευεργετούμενο).

Σύμφωνα δηλαδή με το επιχείρημα του Hamilton: αν ένα γονίδιο σ' ένα άτομο το αναγκάζει να θυσιάσει τη ζωή του για να σώσει τις ζωές περισσότερων από δύο απογόνων, τότε ο αριθμός των αντιγράφων αυτού του γονιδίου, που θα υφίσταται μετά τη θυσία, γίνεται μεγαλύτερος από τον αριθμό που θα υφίστατο αν δεν είχε γίνει η θυσία.

Στο σημείο αυτό παρενέβη σκεφτικός ο Ιπποκράτης και ψιθύρισε:

– Φτωχές μανάδες, που ξαγρυπνάτε ύστερα από την εξουθένωση του μεροκάματου, συνεχίζοντας με τις οικογενειακές φροντίδες και τις μητρικές παροχές. Δεν έχετε καν το δικαίωμα να κοιμηθείτε, όταν οι απόγονοί σας έχουν νυχτερινά προβλήματα. Δεν τολμάτε ούτε καν ν' αγανακτήσετε, ούτε να διαμαρτυρηθείτε. Τρομερή η πάλη ανάμεσα στις εξελικτικές διαδικασίες της αναπαραγωγής και της αυτοσυντήρησης. Σ' αυτόν τον αδυσώπητο αγώνα θεωρείται αποκοτιά ακόμα και να στοχαστείτε, πολύ περισσότερο να ομολογήσετε την αγανάκτησή σας· αυτό θα σας πλημμύριζε μ' αισθήματα ενοχής. Έτσι, εξουθενωμένες το άλλο πρωινό, ανάλογα με τις ορμονικές ισορροπίες που τελικά θα επικρατήσουν, είτε θυματοποιείτε τον εαυτό σας, είτε ξεσπάτε τα ταραγμένα νεύρα σας σ' όποιον λάχει μπροστά σας. Μικρές ανθρώπινες δυστυχίες!

Και ο Κάρολος συνέχισε:

– Στο συγγενικό αλτρουισμό του Hamilton προστέθηκε και ο «αμοιβαίος αλτρουισμός» του Trivers. Ο αμοιβαίος αλτρουισμός, όπως και ο συγγενικός, αναπτύσσει μια μείωση της ατομικής αναπαραγωγικής επιτυχίας σε όφελος άλλων, αλλά σ' αυτήν την περίπτωση οι ωφελούμενοι δεν είναι οι γενετικά στενοί συγγενείς. Ο Trivers, σε μια σημαντική εργασία του το 1972, αναφέρει και τον

όρο «συγγενική επένδυση», την οποία προσδιορίζει ως επένδυση των γονέων σ' έναν δικό τους απόγονο. Μ' αυτήν αυξάνονται οι πιθανότητες του απογόνου για επιβίωση (και επομένως και η αναπαραγωγική του επιτυχία) σε βάρος της ικανότητας του πατέρα να επενδύσει σε άλλους απογόνους.

Όπως παρατήρησε ο Packer, ένας αρσενικός μπαμπούνος είναι δυνατόν να βοηθήσει έναν άλλον αρσενικό για να εκδιώξουν οι δύο μαζί από μία θηλυκιά κάποιον τρίτο που υπερισχύει, και έτσι βοηθάει τον δεύτερο να επιβεί στη θηλυκιά. Στο ερώτημα γιατί συμπεριφέρεται έτσι, η απάντηση φαίνεται να είναι: με τον τρόπο αυτό δημιουργεί τις προϋποθέσεις μιας αμοιβαιότητας με το δεύτερο αρσενικό, ώστε αργότερα οι δύο μαζί να διώξουν πάλι κάποιον τρίτο ισχυρό και τότε έχει πιθανότητες να προλάβει ή ν' αφηθεί κι αυτός στις χαρές της αναπαραγωγής. Έτσι, οι δύο μαζί, συνεργαζόμενοι, αποκτούν μια αναπαραγωγική επιτυχία που μόνοι τους δεν θα το κατάφερναν, αφού ο τρίτος ήταν πολύ ισχυρότερος. Μ' αυτόν τον τρόπο τα γονίδια, τα σχετικά με τη συμμαχία, μεταβιβάζονται στις επόμενες γενιές.

Είναι αναντίρρητο το γεγονός ότι οι γενετικές λειτουργίες σχετίζονται με τη συμπεριφορά και την επιβίωση. Όπως λέει ο Dawking:

*«Τα γονίδια παρέχουν οδηγίες για την παραγωγή “μηχανών που επιβιώνουν” ή ατόμων για τη συνέχιση της ίδιας της ύπαρξης, όπως οι γενιές διαδέχονται η μία την άλλη. Αυτόματα συντηρούν κάθε συμπεριφορά που βοηθάει στην κατεύθυνση αυτή».*

Είναι επίσης αναντίρρητο το γεγονός, συνέχισε ο Κάρολος, ότι οι γενετικές λειτουργίες σχετίζονται με τη συμπεριφορά και την επιβίωση με σύγκριση κόστους και είσπραξη των ωφελημάτων από τις διάφορες δραστηριότητες. Στην κοινωνιοβιολογική ορολογία ο *αλτρουισμός* είναι διέξοδος της δραστηριότητας των εγωιστικών γονιδίων.

– Πιστεύεις, Κάρολε, παρενέβη ο Πλάτων, ότι αυτό που συμβαίνει στους ζωικούς οργανισμούς, μπορούμε αλάθητα να το επεκτείνουμε σ' ένα τόσο πολύπλοκο ον, που το λογισμικό του κατέχει τόσο σημαντική θέση; Δεν είναι πολύ «αναγωγικό», πολύ μακριά από τις «ολιστικές» απόψεις;

– Βέβαια, ο ανθρώπινος αλτρουισμός εμφανίζεται από τη φύση του ανθρώπου πολύπλοκος και μπερδεμένος, αφού επιθυμεί να τον ορίσει ως μη εγωιστικό, όπως για παράδειγμα στις περιπτώσεις που με τη βοήθειά του αυξάνει το γόπτρο και τον ηρωισμό του ή όταν έχει πεισθεί ότι έτσι κερδίζει τη μετά θάνατο ζωή, απάντησε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ο αλτρουισμός στον άνθρωπο –όπως και άλλες εκδηλώσεις του– γίνεται αποδεκτός και επικυρώνεται με κοινωνικές και θρησκευτικές συναινέσεις. Φυσικά αυτό δεν σημαίνει ότι οι ανθρώπινες αλτρουιστικές πράξεις είναι άμοιρες γενετικών συνεπειών, όπως στις περιπτώσεις των μοναχών που μένουν άγαμοι και αφιερώνουν τον εαυτό τους στη θρησκεία.

Ένα άλλο είδος αλτρουισμού προέρχεται από τη λογική σκέψη που βασίζεται στην ιδέα «*πράξε έτσι όπως θα έκανε ο τάδε*», τοποθετώντας τον εαυτό του στη θέση ενός άλλου. Αυτό το είδος αλτρουισμού είναι η βάση της φιλοσοφικής ανάλυσης του Nagel. Αυτός ο «λογικός αλτρουισμός» πλησιάζει περισσότερο στον αμοιβαίο βιολογικό αλτρουισμό.

Όπως βλέπετε, το πρόβλημα είναι πολύπλοκο. Όπως όμως κι αν έχουν τα πράγματα, είναι αναμφισβήτητο ότι η ανθρωπότητα πρέπει να βρει τη γενναιοδωρία ν' αντιμετωπίσει τα γεγονότα μέσα από το πρίσμα της αντικειμενικής πραγματικότητας των φυσικών νόμων. *Πρέπει να βλέπει τον άνθρωπο μέσα από το βιολογικό εαυτό του και να μην του αποδίδει ιδιότητες που δεν έχει. Ο άνθρωπος μπορεί να ελευθερωθεί από την κληρονομικότητα των γονιδίων του, όχι φυσικά με το να την αρνηθεί, θεωρώντας τον εαυτό του άγγελο, αλλά, αντίθετα, αποκαλύπτοντας το ζώο που έχει μέσα του. Για να δυνηθεί να το καταπολεμήσει και να μπορεί να συμβιώσει ως μέλος μιας κοινωνικής ομάδας, πρέπει να διδαχτεί εξ απαλών ονύχων ότι ο αλτρουισμός δεν αποτελεί μέρος της βιολογικής μας πραγματικότητας. Για να συμβιώσουμε κοινωνικά χρειάζεται προσπάθεια, χρειάζεται αγώνας με τον ίδιο μας τον εαυτό.*

Χωρίς αμφιβολία είναι χρήσιμο στον άνθρωπο να κωνέψει τη βιολογική του μοίρα, το χαρακτήρα με τον οποίο η εξέλιξη τον προίκισε, βιώνοντας ολομόναχος ανάμεσα στο πλήθος των συνταξιδιωτών του. Η γνώση αυτή μετριάξει τα πικρά ποτήρια της αδιαφορίας, ακόμα και τις επιθέσεις που του επιφυλάσσονται, όταν κάποτε δεν τον χρειάζονται. Αποδιοπομπαίος και προδομένος απ' όλους, πρέπει έγκαιρα να μάθει να πορεύεται ανάμεσα στο πλήθος ολομόναχος προς τ' ακρογιάλια, εκεί όπου οι καταβολές του, και να ρουφάει την άγρια καρά της μοναξιάς, τρυγώντας τη λήθη στους χυμούς των αμπελιών, παραλλάζοντας των δακρύων την πικρή γεύση με την αλμύρα της θάλασσας, κι ορθός να διαβαίνει της λύτρωσης τα χαρακώματα. Σε τι τον ωφελούν οι ωραιοποιήσεις, οι ψευδαισθήσεις, οι χίμαιρες, για ιδιότητες που δεν έχουν γραφτεί στους κωδικούς του ανθρωπίνου γονιδιώματος; κατέληξε ο Κάρολος.

Στο σημείο αυτό παρενέβη η Μάρθα.

– Δεν με πείσατε ούτε σεις, ούτε οι κοινωνιοβιολόγοι σας. Γιατί για παράδειγμα η Μπέρα Τερέζα έγινε μοναχή και αφιέρωσε τη ζωή της στο να βοηθάει τους άλλους; Γιατί ένας άνθρωπος βούτηξε στην παγωμένη θάλασσα για να σώσει ένα παιδάκι; (πνίγηκαν και οι δύο). Οι παραπάνω πράξεις δεν συνιστούν παραδείγματα αλτρουισμού; παράδειγμα θυσίας της ευτυχίας κάποιου ή του αναπαραγωγικού δυναμικού του, για όφελος κάποιου άλλου;

– Κι εγώ θα ρωτούσα, παρατήρησε ο Πλάτων, γιατί χιλιάδες στρατιώτες από δεκάδες χώρες, διακινδύνευσαν τη ζωή τους για να σώσουν το Κουβέιτ, μια μακρινή χώρα, της οποίας πολλοί αγνοούσαν ακόμα και την ύπαρξη; Γιατί δεν διαμαρτυρήθηκαν, όταν οι δημοκρατικοί αρχηγοί τους τους διέταξαν να ξεκινήσουν;

– Το ερώτημα αυτό, είπε παρεμβαίνοντας ο Νίκος, για πρώτη φορά μου φέρνει στο νου τη θεωρία του νομπελίστα οικονομολόγου, του H. Simon, ο οποίος θεωρείται και αυθεντία στην ψυχολογία και την επιστήμη των υπολογιστών. Η απάντησή του στο ερώτημα αυτό ήταν: «Γιατί είναι υπάκουοι, ενδοικοί και πλίθιοι».

Ο Simon, συνέχισε ο Νίκος, για χρόνια πονοκεφάλιαζε, αν ο αλτρουισμός ήταν δυνατόν να είναι συμβατός με την κοινωνιοβιολογία, τη σχολή της νεοδαρβινικής σκέψης, και, απ' ό,τι κατάλαβα, καλλιιεργεί το σλόγκαν: «*Η συμπεριφορά των ανθρώπων και των ζώων προσδιορίζεται από την εγωιστική και πρωιαρχική ανάγκη αναπαραγωγής των γονιδίων τους*». Υποστηρίζει, ακόμα, ότι ο αληθινός αλτρουισμός είναι χαρακτηριστικό απατηλό και δύσκολο προσαρμόσιμο στον ανθρώπινο χαρακτήρα.

Όπως συμπεραίνουν οι κοινωνιοβιολόγοι, οι άνθρωποι βοηθάνε αυτούς οι οποίοι σχετίζονται στενά με τους ίδιους ή εκείνους που θα τους ανταποδώσουν κάποιο όφελος, πολλές όμως πράξεις αλτρουισμού, όπως διαπιστώνουν, δεν ανήκουν σ' αυτές τις κατηγορίες συμπεριφοράς.

Ο Simon υποστηρίζει ότι ο αλτρουισμός είναι ένα υποπροϊόν ενός κοινού ανθρώπινου χαρακτηριστικού, της υπακοής, της ενδοικότητας, την οποία ορίζει ως «*επιδεκτικότητα στην κοινωνική επιρροή*» και η οποία συμβάλλει συνήθως στην προσαρμογή των ατόμων. Όπως λέει, αυτοί που πηγαίνουν περίπατο, προχωράνε.

Οι κοινωνίες σε πολλές περιπτώσεις εκμεταλλεύονται αυτό το χαρακτηριστικό, διδάσκοντας τους ανθρώπους να κάνουν πράξεις οι οποίες, παρόλο που μειώνουν την ατομική τους προσαρμογή και ευτυχία, ωφελούν κοινωνικά, όπως η πληρωμή φόρων ή η στρατιωτική θητεία.

Σύμφωνα μ' ένα μαθηματικό μοντέλο που επινόησε ο Simon, οι κοινωνίες οι οποίες υποθάλλουν τον αλτρουισμό ευδοκιμούν τόσο, όσο το κόστος του αλτρουισμού –ως προς την ατομική προσαρμογή– δεν υπερβαίνει τα οφέλη από την ευπείθεια· και καταλήγει: το σενάριο αυτό θα μπορούσε να μην πραγματοποιηθεί, αν οι άνθρωποι ήταν πραγματικά οξυδερκή πλάσματα· υπάκουοι ή όχι, πρέπει να υπολογίζουν αν οι διάφοροι τύποι συμπεριφοράς –που ενθαρρύνονται κοινωνικά– επηρεάζουν την ευτυχία τους και να απορρίπτουν όσες τη μειώνουν· αλλά οι άνθρωποι δεν είναι πολύ ικανοί για να κάνουν τέτοιους λογαριασμούς. Και όπως εικάζει ο Simon, πρόσθεσε ο Νίκος: αυτό θα πρέπει να οφείλεται στο γεγονός ότι έχουν «δεσμευμένη λογική».

– Αυτός είναι ένας ευγενικός τρόπος να μας πει ότι είμαστε πλίθιοι, παρατήρησε ο Κάρολος.

– Μα ο Simon, είπε ο Νίκος, παραδέχεται ότι οι απόψεις του αποτελούν μια κυνική θεώρηση της ανθρώπινης φύσης. Αλλά, όπως λέει, είναι αναπόφευκτη συνέπεια, αν θέλουμε να κάνουμε σοβαρή κοινωνική επιστήμη.

– Δεν ξέρω το μαθηματικό μοντέλο του Simon, απάντησε ο Κάρολος, αλλά

σίγουρα η κοινωνική προσαρμογή προϋποθέτει κάποια λύτρα, που όλοι πληρώνουμε, είτε ως φόρους, είτε ως στρατιωτική θητεία, είτε ως στέρηση της ελευθερίας μας. Σίγουρα ο προβληματισμός του Simon έχει μια βάση να σκεφτούμε καλύτερα. Αλλά τότε προχωράμε σε δύσβατα μονοπάτια. Φοβάμαι, όμως, ότι η συζήτηση διολίσθησε σε θεωρητικά πεδία. Προσωπικά δεν αισθάνομαι άνετα όταν λείπει το πειραματικό, έστω το στατιστικό υλικό. Φοβάμαι ότι είναι δυνατόν να συζητάμε για χρόνια χωρίς κανένα συμπέρασμα.

Θα ήθελα, πάντως, συνέχισε ο Κάρολος, να τονίσω την ανάγκη της έντονης διδασχίας στα παιδιά –παράλληλα με τη διδασκαλία της βιολογικής πραγματικότητας– της σημασίας που έχει για την κοινωνική διαβίωση το γεγονός ότι εξαιρετικά μεγάλος αριθμός ανθρώπων έχει συνειδητοποιήσει –από προσωπικές εμπειρίες– και έχει υιοθετήσει αλτρουιστικές πράξεις, τις οποίες θεωρεί σωστές ή ηθικά επιβεβλημένες, αγνοώντας συχνά το άμεσο και εμφανές ατομικό του συμφέρον. Μακροπρόθεσμα, βέβαια, οι αλτρουιστές αυτού του τύπου γνωρίζουν ότι η συμπεριφορά τους, αν και βραχυπρόθεσμα επαχθής, τους δίνει τελικά το χρίσμα του φιλότιμου, του έντιμου προσώπου, και αυτό κάποτε θα τους προσκομίσει σίγουρα οφέλη.

– Πραγματικά, παρατήρησε ο Ιπποκράτης, η από μέρους μας απεμπόληση κάποιου εγωιστικού συμφέροντος αποφέρει, τελικά, οφέλη, όπως το δόγμα ότι «η τιμιότητα είναι η καλύτερη πολιτική» ή το γεγονός ότι στην πλειοψηφία τους οι άνθρωποι δεν διανοούνται να εξαπατήσουν κάποιο φίλο τους· τη στιγμή όμως που οι ίδιοι με τη φυγοπονία τους τον βλάπτουν, όταν δεν συνεργάζονται στη δουλειά ή όταν φοροδιαφεύγουν, αδικούν το κοινωνικό σύνολο.

– Πάνω σ' αυτό θα είχα να προσθέσω, είπε ο Ευκλείδης, ότι: αν εξετάσουμε στατιστικά τα μέλη των φιλανθρωπικών συλλόγων και κοινωνικών σωματείων, θα δούμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία τους ανήκει στους ανθρώπους των ανεξάρτητων επαγγελματιών, του ιδιωτικού και ελάχιστα του δημόσιου τομέα, ακριβώς γιατί υπολογίζουν σ' επαγγελματικά οφέλη από τη διατήρηση των φιλανθρωπικών και «ανιδιοτελών» τους αισθημάτων.

– Έχεις δίκιο, είπε ο Κάρολος, έτσι είναι. Και συνέχισε.

Πολλές φορές, όταν κατανοηθεί ότι η αμείλικτη επιδίωξη του ατομικού συμφέροντος στρέφεται τελικά εναντίον του φορέα της, ο άνθρωπος αρχίζει να συμπεριφέρεται «αλτρουιστικά» και επιδιώκει ν' αναπτύξει τα «ευγενέστερα» αισθήματά του. Στην περίπτωση π.χ. που ο εγωιστής φαίνεται αναξιόπιστος, δικαιώνεται αυτός που έχει κατανοήσει την αξία που παρέχει ο σκεπτικισμός του βουδιστικού Zen, σύμφωνα με τον οποίο: «Το καλύτερο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται όταν κάποιος εγκαταλείψει τις επιδιώξεις του».

– Μα νομίζω, παρενέβη ο Πλάτων, ότι αναφέρεσαι στην πρόταση του R. Frank, καθηγητή της οικονομίας στο πανεπιστήμιο Cornell, ο οποίος στο «εγωιστικό πρότυπο» του Ad. Smith ή του Δαρβίνου αντιτάσσει το «πρότυπο δέσμευσης», την ψυχολογική δέσμευση, την ικανότητα δηλαδή που έχουν οι περισσό-



τεροι άνθρωποι ν' αναπτύσσουν ηθικές δεσμεύσεις, οι οποίες τους ωθούν να μην φέρονται ως καιροσκόποι. Είναι αυτοί που γνωρίζουν ή διαισθάνονται ότι, τελικά και μακροπρόθεσμα η στάση τους αυτή θ' ανταμειφθεί. Ο Ad. Smith στον «Πλούτο των Εθνών» καταλήγει ότι: «Δεν αναμένουμε να φάμε από την καλοσύνη του χασάπη, του ζυθοποιού ή του φούρναρη, αλλά από το γεγονός ότι οι άνθρωποι αυτοί επιδιώκουν να εξυπηρετήσουν το προσωπικό τους συμφέρον».

Ο θάνατος κάποιων, επώνυμων κυρίως, γίνεται αιτία κι αφορμή για θρήνους και κυρίως εκφώνηση λογυδρίων προ της σορού μπροστά από τις κάμερες και τα μικρόφωνα. Κι ο ομιλητής όπως αναφέρεται στα προσόντα του μακαρίτη, παρεισφρύει τεχνιέντως και την προσωπική του συμβολή στις δραστηριότητές του απελθόντος.

Ευτυχείς οι ταπεινοί και καταφρονημένοι που δεν υποβάλλουν τους οικείους τους στη δοκιμασία των λογυδρίων, παρατήρησε ο Ευκλείδης.

Και οι βιολόγοι, αντίστοιχα, όπως είχατε τόσες φορές την ευκαιρία να μας αναπτύξετε, συνέχισε ο Πλάτων, εξηγούν γιατί μια γυναίκα αποφασίζει να θυσιάσει τη ζωή της για να επιβιώσουν οι απόγονοί της, αφού έτσι αυξάνεται η πιθανότητα να επιβιώσουν και ν' αναπτυχθούν αποτελεσματικότερα γονίδια παρόμοια με τα δικά της. Οι θέσεις αυτές σύμφωνα με τις οποίες, αν κάποιος φέρεται ηθικά είναι «κοροΐδο», ενθαρρύνουν αναμφισβήτητα τον έμφυτο ανθρώπινο καιροσκοπισμό. Στις θέσεις αυτές του «εγωιστικού γονιδίου» του Smith και των βιολόγων, ο R. Franck αντιτάσσει το «πρότυπο δέσμευσης», σύμφωνα με το οποίο οι σωστές και δίκαιες πράξεις έχουν πάντοτε κάποιο προσωπικό κόστος, αφού η κοινή συμπεριφορά απαιτεί σχεδόν πάντοτε αυτοθυσία, να θέτουμε δηλαδή το συμφέρον του άλλου πάνω από το δικό μας. Αυτή όμως η βιολογικά «παράλογη» συμπεριφορά οδηγεί, τελικά, σε μεγαλύτερα ατομικά οφέλη και έμμεσα σε κοινωνική ευμάρεια, κατέληξε ο Πλάτων.

– Χαίρω, αποκρίθηκε ο Κάρολος, γιατί υπάρχουν και οικονομολόγοι που τα καταφέρνουν να είναι χρήσιμοι. Βέβαια, κρούονται ανοιχτές θύρες, γιατί όλοι ξέρουμε ότι πίσω από κάθε ανθρώπινη πράξη υποκρύπτεται κάποιο κίνητρο. Οι σκέψεις του Franck εκφράζουν αυτά που οι κοινωνικές εμπειρίες μάς έχουν διδάξει και, τελικά, δεν νομίζω ότι αντιτίθενται στα βιολογικά πορίσματα· αντίθετα, τα συμπληρώνουν και συγχρόνως αποτελούν εξαιρετη βάση διδασχής στα σχολεία. Είναι χρήσιμο να μάθουν τα παιδιά ότι κινδυνεύουν ν' αποτύχουν στη ζωή τους, αν ακολουθούν μόνο τη λογική των γονιδίων τους και δεν δεσμεύονται ηθικά. Η κοινωνική ζωή μάς χαρίζει ορισμένα πλεονεκτήματα. Σε ελάχιστη ανταπόδοση, οφείλουμε να δαμάζουμε τα «εγωιστικά μας γονίδια» και ν' αναπτύσσουμε κοινωνική συμπεριφορά, κατέληξε ο Κάρολος.

– Αλήθεια, είπε ο Πλάτων, σήμερα αρκετές φορές αναφέρθηκες στην κοινωνιοβιολογία του Wilson, θα μ' ενδιέφερε πολύ να με διαφωτίσεις λίγο περισσότερο. Πολλά έχω ακούσει και διαβάσει, ομολογώ όμως ότι δεν έχω προσωπική γνώμη, ίσως γιατί δεν είχα την υποδομή για βαθύτερη κατανόηση.

– Αφού σας κάνει κέφι, να το συζητήσουμε, είπε ο Κάρολος, αλλά, επειδή η

ώρα πέρασε, ας συνεχίσουμε αύριο. Στο σημείο αυτό η Μάρθα είπε στο Νίκο:

– Κουράστηκα, δεν πάμε καμιά βόλτα; Και φεύγοντας ψιθύρισε: Αυτοί οι γέροι είναι φρικτοί. Δεν έχουν ούτε ιερό ούτε όσιο. Θέλουν να γκρεμίσουν όλα τα ιδανικά, όλες τις ιδεολογίες.

– Εγώ δεν συμφωνώ, είπε ο Νίκος. Μπορεί να είναι σκληρά τα όσα λένε, αλλά είναι πολύ ενδιαφέροντα και φαίνονται στηριγμένα επιστημονικά. Ποια ιδανικά, ποιες ιδεολογίες, απ' αυτές που ξέρουμε, υπήρξαν συνεπείς και ανυπόκριτες; Πόσες απ' αυτές επέζησαν και δεν σκεπιάστηκαν από τη λήθη;

Και ο Νίκος προβληματίστηκε από ένα ταξίδι του στη Μάνη, όπου είχε παρευρεθεί σε μια κηδεία, και η χήρα μοιρολογούσε τον άνδρα της, μουρμουρίζοντας το παρακάτω δίστιχο:

*«Τι θα γίνω η έρημη  
τώρα χωρίς εσένα...».*

– Όπως βλέπεις, Μάρθα, τον εαυτό της θρηνούσε κι όχι το μακαρίτη. Τις δυσκολίες που θα συναντούσε και τις συνήθειες που έχανε μνημόνευε, πρόσθεσε ο Νίκος.

Οι άνθρωποι δεν αντέχουν ή υπομένουν πολύ λίγο την οδύνη των άλλων. Η υπομονή τους εξαντλείται γρήγορα. Τα εγωιστικά τους γονίδια κυριαρχούν και τα λόγια παρηγοριάς και καρτερίας για τον πόνο του άλλου σώνονται γοργά και κυριαρχεί η τάση φυγής από το περιβάλλον οδύνης. Είναι τότε οι ώρες της απομόνωσης, οι ώρες της ηδονής και της οδύνης, της απόλυτης μοναξιάς γι' αυτόν που θρηνεί την απώλεια των εθισμών που σχετίζονται με το πρόσωπο που χάνει. Τώρα μένει μόνος με τ' άστρα, μακρινά, σιωπηλά, μυστηριώδη, απροσπέλαστα, κι αν είναι τυχερός και «γνωρίζει», τότε παρηγοριέται και με τη συντροφιά της τέχνης και της επιστήμης.

– Μα δεν είναι ανθρώπινο αυτό; τι παράξενο βρίσκεis; είπε η Μάρθα.

– Μα αυτό ακριβώς έλεγαν και οι γέροι, αποφάνθηκε ο Νίκος και, φέρνοντας στο μυαλό του τον πρόσφατο θάνατο της γιαγιάς του, μονολόγησε: Άμοιρες γιαγιάδες... πόσα ξενύχτια, πόσες θυσίες, πόση αυταπάρνηση, πόσες αγωνίες για τα εγγόνια... Κι όταν κάποτε κλείσετε τα μάτια... ούτε ένα δάκρυ!... Και ο θάνατός σας ακόμα είναι χρεωμένος στις υποχρεώσεις σας!...

## Η κοινωνιοβιολογία

Το άλλο απόγευμα τη συζήτηση άνοιξε ο Πλάτων.

– Θα ήθελα, καταρχήν, Κάρολε, να μας πεις ποια ακριβώς ειδικότητα είχε ο Wilson. Έχει γίνει τόσος θόρυβος γύρω από τ' όνομά του!

– Ήταν καθηγητής της επιστήμης και της εντομολογίας στο Πανεπιστήμιο του Harvard και είναι ο πρώτος που ασχολήθηκε συστηματικά με το ρόλο που διαδραματίζει η βιολογική βάση στην εκδήλωση κάθε κοινωνικής συμπεριφοράς, απάντησε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ο νέος αυτός κλάδος έχει δημιουργηθεί από δύο διαφορετικές βιολογικές παραδόσεις: τη γενετική των πληθυσμών και την εξελικτική οικολογία, από τη μία μεριά, και την ηθολογία και τη ζωική συμπεριφορά από την άλλη. Μ' αυτήν τη σύνθεση, ο Wilson έγραψε το κλασικό έργο του «*Κοινωνιοβιολογία, η νέα σύνθεση*».

Νεότεροι ερευνητές, όπως ο ανθρωπολόγος, Reynolds, προσδιορίζουν ως στόχο της κοινωνιοβιολογίας τη μελέτη της κοινωνίας με έμφαση στους μηχανισμούς γενετικής μετάδοσης σε σχέση με την οικολογική προσαρμογή.

Έτσι η κοινωνιοβιολογία δεν είναι δυνατόν να θεωρείται υπεύθυνη για τα χνάρια της ανθρώπινης κουλτούρας, αφού η τελευταία δεν έχει ίσως άμεση σχέση με τα γονίδια και η κατανόσή της, επομένως, σε σχέση με την οικολογική προσαρμογή είναι πολύ μεταβλητή.

Τοποθετώντας την ηθική αυτονομία μαζί με τις εγωιστικές ροπές, η κοινωνιοβιολογία είναι δυνατόν να εξηγήσει με απλό τρόπο ορισμένα είδη «πράξεων» για παράδειγμα: κάποιος καλείται να πολεμήσει και να πεθάνει για την πατρίδα του, αλλά το αρνείται με βάση τις ειρηνικές πεποιθήσεις του.

Η κοινωνιοβιολογία είναι δυνατόν να αναλύσει τη συμπεριφορά αυτή, είτε με την εξήγηση της «ειρηνικότητας» ως εκδήλωση της λογικής των γονιδίων, τα οποία δεν επιθυμούν παρά να επιβιώσουν, είτε ως μια επέκταση της συγγένειας ή του αμοιβαίου αλτρουισμού του ανθρώπινου είδους ή της ιδιαίτερης κοινωνικότητας που το διαποτίζει με την απάρεσκεια για επιθετικές ροπές. Εκτός, αν προτιμάτε την εκδοχή του Simon για «επιδεκτικότητα σε κοινωνική επιρροή», πρόσθεσε ο Κάρολος.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Πλάτων.

– Είναι όμως δυνατόν με τόσα εναλλακτικά επιχειρήματα να εξηγήσουμε πραγματικά τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνονται οι ηθικές αποφάσεις;

– Στον εγκέφαλο, απάντησε ο Κάρολος, υφίστανται έμφυτοι «ελεγκτές» και «ενθαρρυντές», οι οποίοι επηρεάζουν βαθιά και ασυνείδητα τις ηθικές μας προτάσεις· από τις ρίζες αυτές αναπτύσσεται η «ηθικότητα» ως είδος ενστίκτου. Αν η παραδοχή αυτή είναι ορθή, σύντομα θα είμαστε σε θέση να διερευνήσουμε την προέλευση και τη σημασία των ανθρώπινων αξιών, από τις οποίες απορρέουν όλες οι ηθικές επαγγελίες και πολλές από τις πολιτικές πράξεις. Πάντως δεν θα πρέπει να υπάρχουν παρεξηγήσεις. Δεν πρέπει να ενοχλούμεθα από το γεγονός ότι ούτε η κοινωνιοβιολογία, ούτε η βιολογία είναι δυνατόν να έχουν κάποια συνεισφορά στο ηθικό πεδίο. Όπως λέει ο Nagel, που είναι κοινωνιολόγος:

*«Δεν έχουμε ανάγκη να φαχουλεύουμε μέσα στις συγκινήσεις μας, τα γονίδια μας, ούτε ακόμα και' ανάγκη ν' ανατρέξουμε σε ιδέες πίστης, θρησκευτικότητας για να εξηγήσουμε την ηθική. Η διέξοδος πρέπει ν' αναζητηθεί στην ανθρώπινη ικανότητα για λογική, και στη γνώση του εαυτού μας και των άλλων».*

Αλλά όπως λέει ο Midgley: «*Δεν υπάρχει απλό καλό· το καλό είναι πολύπλο-*

κο, «*bonnum est multiplex*», πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Η σύγχρονη επιστήμη βασίζεται, κατά κύριο λόγο, στην υπόθεση ότι οι κοινωνικοί θεσμοί και τα ήθη των ανθρώπων δεν είναι μόνο το προϊόν κάποιας παράδοσης, ιστορικής συγκυρίας, ιδεολογίας ή κατεστημένου, αλλά διαθέσεων και τάσεων βιολογικού χαρακτήρα, που διαμορφώνονται μέσα από τη διαδικασία της εξέλιξης και χρωματίζονται από τις γενετικές καταβολές του είδους. Αντικειμενικός σκοπός μιας τέτοιας θεωρίας είναι «*η ικανότητα για πρόγνωση των χαρακτηριστικών στοιχείων της κοινωνικής οργάνωσης*». Πρόγνωση στην περίπτωση αυτή σημαίνει ότι κάτω από δεδομένες συνθήκες θ' ακολουθήσουν συγκεκριμένα αποτελέσματα. Η κοινωνιοβιολογία προσβλέπει από τη μια μεριά προς το περιβάλλον, την οικολογική σύνθεση, τόσο στο παρόν όσο και στο παρελθόν, από την άλλη μεριά ανακαλύπτει ένα ον με γονίδια, του οποίου η διαφορετική επιβίωση σχετίζεται με λειτουργίες κοινωνικών διασυνδέσεων.

Όλες οι ανθρώπινες πράξεις πραγματοποιούνται σ' έναν κόσμο λογικής, επιχειρημάτων, προτάσεων και αντιπροτάσεων, όπου οι φυσικές, οι οργανικές λειτουργίες, περιλαμβανομένων και των γενετικών και της πορείας της ωρίμανσης, προέρχονται από τον κόσμο των αιτιών και των αποτελεσμάτων. Υπάρχει τεράστια διαφορά ανάμεσα στα δύο αυτά είδη κόσμων.

Οι αιτίες και τ' αποτελέσματα είναι και περίεργα και πολύπλοκα. Για παράδειγμα, ποιος θα υποψιαζότανε την κοινωνική ζωή των εντόμων, η οποία διέπεται από τις φερομόνες, πριν ανακαλυφθούν οι φερομόνες; Η αντίληψη όμως αυτή πραγματοποιήθηκε ως αποτέλεσμα υποθέσεων, πειραματισμών, παρατηρήσεων, περισσότερων υποθέσεων κ.ο.κ. Είναι ο δρόμος που βαδίζει η πιο τεκμηριωμένη ανθρώπινη λογική: η επιστημονική λογική.

– Η εμφάνιση της κοινωνιοβιολογίας, παρενέβη ο Πλάτων, προκάλεσε σάλο, γιατί δεν γεννήθηκε απλώς ως μια νέα επιστήμη, αλλά εκτιμήθηκε και ως πολιτικό, πολιτιστικό και ιδεολογικό σάλπισμα ιδιαίτερης βαρύτητας· θεωρήθηκε από πολλούς φανατικούς ως αναβιωτής της ατομιστικής θεωρίας του Spencer, που υποστήριζε την ανισότητα, την πρωτοκαθεδρία του αρσενικού φύλου, το ρατσισμό και, γενικότερα, τις νεοφασιστικές αντιλήψεις· η αιώνια διαμάχη ανάμεσα στο έμφυτο και το επίκτητο. Στο ερώτημα: τι είναι αυτό που καθορίζει τη συμπεριφορά ενός ατόμου, η κληρονομικότητα, οι γενετικοί κώδικες και οι αντίστοιχες δομές τους στον εγκέφαλο ή η παιδεία του (;): οι «αριστεροί», όντες υπερβολικά ευαίσθητοι στις κοινωνικές ανισότητες, το ρατσισμό και το φασισμό, βλέπουν το νεογνό *tabula rasa*, *άγραφο πίνακα*, θέλουν υπεύθυνη αποκλειστικά την παιδεία, την κοινωνία, το περιβάλλον· οι «δεξιοί», αντίστοιχα, είναι οπαδοί της κληρονομικότητας και ζουν πάντα με το φόβο μήπως «κολεκτιβοποιηθεί» η κοινωνία και με τον τρόπο αυτό εξισωθούν οι άνθρωποι σε χαμηλά επίπεδα, στο όνομα της δικαιοσύνης και της ισότητας.

– Ανθρώπινες χίμαιρες, άγνοια και υποκρισία, αποκρίθηκε ο Κάρολος. Λες και η γενετική συμπεριφορά δεν έχει πιο ενδιαφέροντα πράγματα από του να

τροφοδοτεί τις ιδεολογίες της «αριστεράς» ή της «δεξιάς»! Ποιας αριστεράς, ποιας δεξιάς; Πόσο απόμακρες, πόσο άσχετες με τη σημερινή πραγματικότητα δείχνουν οι σκέψεις αυτές! Αγνοούν σαφώς ότι τα ένστικτα έχουν φασιστική νοοτροπία, ενώ οι πόθοι δημοκρατική!

Όταν κάποτε προχωρήσουμε στην κατανόηση της συνδυαστικής των γονιδίων, στις λεπτές ορμονικές ισορροπίες που τα γονίδια επιτάσσουν, στην αποκρυπτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος, η οποία προχωράει ραγδαία, όπως θα έχουμε την ευκαιρία να σας αναλύσω κάποτε, τότε σίγουρα δεν θα μιλάμε γι' άσπρο και μαύρο, αφού και τα δύο εξασκούν σημαντική επίδραση και αλληλοσυμπλήρωση στην εκδήλωση της πολύπλοκης ανθρώπινης συμπεριφοράς, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ο Wilson όμως πιστεύει ότι η κοινωνιοβιολογία θα χρειαστεί είκοσι έως τριάντα χρόνια εντατικής ερευνητικής προσπάθειας, ώστε η βιολογία να δρέψει τους καρπούς. Από τη σύνθεση όλων των πορισμάτων και των αντιλήψεων που θα προκύψουν γύρω από την εξέλιξη, διαγράφεται μια πορεία για την ενοποίηση της βιολογίας, των κοινωνικών επιστημών και των ανθρωπιστικών σπουδών· όπως χαρακτηριστικά αναφέρει:

*«Το επίκεντρο του επιστημονικού υλισμού είναι το έπος της εξέλιξης. Οι νόμοι των φυσικών επιστημών ταιριάζουν μ' εκείνους των βιολογικών και κοινωνικών και μπορούν να ενωθούν σε μια ενιαία αλυσίδα, της οποίας ο κάθε κρίκος αντιπροσωπεύει την προϋπόθεση ή το αίτιο του επόμενου. Επομένως, η ζωή και ο νους έχουν μια βάση υλική και ο κόσμος, όπως τον γνωρίζουμε, έχει εξελιχθεί από κόσμους παλαιότερους, σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ίδιων νόμων. Το ορατό σύμπαν σήμερα υπόκειται παντού στις ίδιες αυτές υλιστικές προϋποθέσεις».*

Ο Wilson, συνέχισε ο Κάρολος, παρά τις επιθέσεις που υπέστη, δεν έγραψε τίποτε άλλο, παρά ένα άριστα τεκμηριωμένο επιστημονικό έργο βασισμένο σε σωρεία παρατηρήσεων και πειραμάτων, που συγκέντρωσε από τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία. Πρόκειται, μαζί με το επόμενο βιβλίο του «*Η φύση του ανθρώπου*», για έργα ζωής, έργα που συμβάλλουν ουσιαστικά στην πρόοδο γενικότερα της επιστήμης. Το δράμα του Wilson αφορά σε μια νέα «επιστήμη των επιστημών», οργανωμένη πάνω σε μαθηματικά, καρτεσιανά πρότυπα, που έχει τη δυνατότητα να στεγάσει υπό τη σκέπη της πολλούς τομείς ερευνών και ν' αντικαταστήσει τις άχρηστες γενικεύσεις των θεωρητικών επιστημών, με ακριβείς και αυστηρούς νόμους. Και η θεωρία του Δαρβίνου όταν πρωτοεμφανίστηκε δημιούργησε σάλο. Η άρρηκτη συσχέτιση ανάμεσα στον άνθρωπο και το ζώο, είναι κάτι που ξενίζει, ιδιαίτερα αυτούς που δεν έχουν σχέση με τις φυσικές επιστήμες.

Συνηθίζεται να αποδίδουμε τη διαφοροποίηση της συμπεριφοράς των ζώων σε εξωτερικές συνθήκες, όπως στην πυκνότητα του πληθυσμού (οι ιπποπόταμοι και οι άνθρωποι όταν ο πληθυσμός τους αυξάνεται τσακώνονται μεταξύ τους), την επάρκεια τροφίμων, τις κλιματολογικές διαφορές, τη νοημοσύνη, την ευφυΐα,

την περιέργεια, την τεχνολογία. Φαίνεται όμως ότι, έστω και κατ' εξαίρεση, υφίστανται και ζώα με τέτοιες ιδιότητες, όπως το παράδειγμα της μαϊμούς Ιμώ από την Ιαπωνία. Αυτό το ιδιαίτερα έξυπνο ζώακι σε ηλικία δεκαοχτώ μηνών εφεύρε το πλύσιμο της λασπωμένης πατάτας στη θάλασσα και σε ηλικία τεσσάρων ετών τη μέθοδο διαχωρισμού των σπόρων με βάση το διαφορετικό τους ειδικό βάρος, τοποθετώντας τους στο νερό. Οι μέθοδοι αυτές της Ιμώ έγιναν αντιληπτές από την κοινωνική της ομάδα και υιοθετήθηκαν με τον καιρό από τα μέλη της.

Το έργο του Wilson υπήρξε καταλυτικό. Το ακολούθησαν αργότερα πολλά άλλα, που τονίζουν τη γενετική προέλευση των σημερινών κοινωνικών θεσμών και των συναφών προβλημάτων: «*Η επιταγή του ζωικού χώρου*» του R. Ardrey, «*Ο γυμνός πίθηκος*» του D. Morris, «*Για την επίθεση*» του K. Lorenz, και η «*Βιολογία της ανθρώπινης δράσης*» του V. Reynolds είναι μερικά από αυτά. Κοινό σημείο των συγγραφέων αυτών είναι η άποψη ότι τα βασικά στοιχεία της συμπεριφοράς των ανθρώπων έχουν διαμορφωθεί μέσα από μια εξελικτική επιλογή στο απώτατο παρελθόν, έχουν δηλαδή τη ρίζα τους στη γενετική κληρονομιά μας από την μακρά εκείνη περίοδο που το γένος των ανθρώπων διαβίωσε σε μικρές ομάδες, οι οποίες ασχολούντο με το κυνήγι και τη συλλογή τροφίμων.

Παντού διαπιστώνεται το δίλημμα, το αναγκαστικά συναμφότερο: οι ανάγκες του σώματος και του νου μας, που είναι το ίδιο ριζωμένες στη γενετική μας καταβολή –όπως το σεξουαλικό ένστικτο, η αυτοσυντήρηση– είναι αυτά τα οποία μας εξωθούν στην επιθετικότητα και στην αρπακτικότητα; Από την άλλη μεριά, οι συνειδητά διαμορφωμένες πεποιθήσεις μας, η κοινωνική ωφελιμότητα, μας κάνουν ν' απορρίπτουμε τη βία, να επιθυμούμε τη συνεργασία και να κηρύττουμε την ισότητα. Όπως παρατηρεί ο Ardrey: «*Φαίνεται ότι η αυτοκαταλυτική κοινωνική μας εξέλιξη μας έχει προσδέσει σε μια πορεία, την οποία ο πρωιάνθρωπος μέσα μας ενδέχεται να μην την πολυεγκρίνει*». Κανείς πάντως από τους ερευνητές δεν ισχυρίστηκε ότι οι παραπάνω δυσχέρειες, που οφείλονται σε καταβολές βιολογικές –και όχι μόνο σε περιβαλλοντολογικές επιδράσεις– δεν επιδέχονται επίλυση. Ας μην ξεχνάμε ότι η θέση ενός προβλήματος αποτελεί το μισό δρόμο για την επίλυσή του· και οι ερευνητές προσπαθούν αυτό ακριβώς, τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε:

Όπως λέει ο Reynolds στη «*Βιολογία της ανθρώπινης δράσης*»:

*«Το φυσιολογικό πρόβλημα για έναν πολιτισμό σαν το δικό μας, της φιλελεύθερης κοινωνίας, βασίζεται σ' ένα ανταγωνιστικό ήθος, ώστε να πειθαναγκάσουμε τα φυσιολογικά συστήματα του οργανισμού να επιτελέσουν μια προσπάθεια ακόμα μεγαλύτερη, όπου αυτή είναι κοινωνικά αποδεκτή. Για να επιτευχθεί αυτό είναι ανάγκη να εμφυτευτούν στη διάνοια διάφορα σει από αξίες και γνώσεις, ώστε να δρα με συνέπεια, σύμφωνα με όσα αυτές υπαγορεύουν. Εχθρός τους είναι η μειάπωση στην απάθεια και εκείνα τα είδη της “άμυνας”, τα οποία έχουν ως επακόλουθο την αδράνεια. Ο εχθρός αυτός πολεμείται όταν δημιουργείται επιθυμία για εργασία, όπως το αίσθημα ενοχής, αν παραμένουμε αργοί και αδρανείς».*

Ο Wilson στο βιβλίο του «*Η φωτιά του Προμηθέα*», συνέχισε ο Κάρολος, τεκμηριώνει πολλά παραδείγματα ανθρώπινης συμπεριφοράς που ισχύουν ανεξάρτητα από τόπο και χρόνο, έχουν δηλαδή καθολικό χαρακτήρα, όπως τα αιμομικτικά ταμπού, οι εκφράσεις και οι γκριμάτσες του προσώπου στη χαρά, την οδύνη, τον πόνο, τη θλίψη, το θυμό, την έκπληξη, την απδία, το φόβο· την ομοιομορφία των παιδικών αντιδράσεων σ' οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι σταδιακά και το περιβάλλον παίζει το ρόλο του στη διαφοροποίηση της συμπεριφοράς μαζί με τους βιολογικούς παράγοντες. Ο Wilson, τελικά, παραδέχεται τη *συνεξέλιξη γονιδίων και περιβάλλοντος* και ίσως η θέση αυτή να είναι η πιο ορθή. Δείχνει να έχει βασική ιδέα ότι υφίσταται κάτι στην ανθρώπινη φύση, κάποια «βιογραμματική», η οποία κατά κάποιον τρόπο δομεί τις κοινωνικές διαστάσεις της. Ίσως να υπήρξε την εποχή που πρωτοδημιουργήθηκε το είδος των ανθρωποειδών και όπως λέει ο ίδιος στο ομώνυμο βιβλίο του:

*«Μέσα στη μακραίωνη εξελικτική πορεία γονιδίων-περιβάλλοντος το ένα προφοδότσε το άλλο, μέχρι τη στιγμή που και τα δύο άναψαν τη φωτιά του Προμηθέα, το ένανομα, δηλαδή, της ανθρώπινης νοημοσύνης, ένα χάρισμα που κανένα άλλο ον δεν διαθέτει».*

Στο σημείο αυτό παρενέβη η Μάρθα λέγοντας.

– Παρότι δεν ενθουσιάστηκα από τις ερμηνείες για τον αλτρουισμό και τη συμπεριφορά, είμαι υποχρεωμένη να συνθλίβομαι ανάμεσα στα ιδανικά μου και τα πρόσφατα γεγονότα απανθρωπιάς σ' όλη την υδρόγειο, και συνέχισε:

### **Πεθαίνουν από πείνα**

– Κάθε πέντε δευτερόλεπτα κάπου στον κόσμο ένα παιδί πεθαίνει από την πείνα, ανακοίνωσε ο Φραντς Κέμπερι, πρόεδρος της καθολικής οργάνωσης παροχής βοήθειας και ανθρωπίνων δικαιωμάτων «Caritas». Όπως τόνισε, 6,5 εκατομμύρια αγόρια και κορίτσια πεθαίνουν κάθε χρόνο από την πείνα. Εάν προστεθούν οι θάνατοι από ελονοσία, φυματίωση και AIDS, ο αριθμός αυξάνεται στα περίπου δέκα εκατομμύρια, επεσήμανε. Περίπου 850 εκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο δοκιμάζονται από οξύ υποσιτισμό, ενώ κυβερνήσεις δημοκρατικά εκλεγμένες ξοδεύουν ασύλληπτα ποσά για εξοπλισμούς.

.....

.....

Στον Ευβοϊκό είχαν μαζευτεί μαύρα πυκνά σύννεφα. Η μυρωδιά της μπόρας ήταν διάχυτη και οι κεραυνοί πλησίαζαν σηματοδεύοντας τη θάλασσα και φωτίζοντας τις πλαγιές.

*Έστί δίκης ὀφθαλμός ὅς τά πάνθ' ὄρα;*

Ο Νίκος τότε θυμήθηκε κάποια ντοκιμαντέρ κι ένα φιλμ που είδε τελευταία.

Το ένα ντοκιμαντέρ είχε σκηνές από τη γενοκτονία των Αρμενίων. Εξαγριωμένοι κατσαροφόροι με προτεταμένες τις ρομφαίες έκοβαν ανηλεώς ό,τι κεφάλια, εύρισκαν μπροστά τους: μωρών, γυναικών, ανήμπορων. Λες και η οσμή του αίματος διέγειρε τη δίψα τους για περισσότερο αίμα. Θέαμα απερίγραπτο, απαράδεκτο και για τα πιο γερά νεύρα.

Το δεύτερο ντοκιμαντέρ έδειχνε σκηνές παλιές από τα κρεματόρια του Άουσβιτς: στο φορτηγό στοιβαγμένοι παιδιά, γυναίκες, άντρες και γέροι στη διαδρομή προς το θάλαμο των αερίων. Η καμινάδα κάπνιζε σκορπώντας φρικτή αποφορά καμένης σάρκας στον παγωμένο υγρό αέρα της πολωνικής στέπας.

Τότε υψώθηκε ολόρθος στην καρότσα του φορτηγού ο γιος του ραβίνου και βροντοφώναξε: «Θεέ, δες το άδικο και σταμάτησέ το». Αλλά ο Θεός δεν αφουγκράστηκε και σε λίγο οι σπαρακτικές κραυγές θανάτου απλώθηκαν στο μολυβένιο ουρανό. Ακολούθησε η σιωπή, όπως οι λευκοί καπνοί του κρεματόριου ανέβαιναν προς τον ουρανό. Ήταν το αίμα των αθώων που εξατμιζόταν στην πυρά της κόλασης, όπως ανέβαιναν με το αδυσώπητο ερωτηματικό: Γιατί Θεέ μου!

Τέλος, πρόσθεσε, το φιλμ αναφερόταν στις μεσαιωνικές σταυροφορίες, όπου οι σταυροφόροι σ' όνομα της Θρησκείας της Αγάπης έσφαζαν, λεπλατούσαν, βίαζαν χιλιάδες ανθρώπους.

Ένα ξεχασμένο ραδιόφωνο έκανε τον απολογισμό της εκατόμβης του «Τσουνάμι», των σεισμών της Ινδονησίας, του τυφώνα «Κατρίνα» που σκόρπισε το θάνατο και τη δυστυχία στον κόλπο της Ορλεάνης και των πλημμυρών της Ινδίας.

Η γήχτων θεά Γαία έχει οργιστεί. Κι εκεί μέσα στη θηρνωδία μυριόστομο ακούστηκε: Γιατί Θεέ μου; Τι φταίξαμε;

Η τηλεόραση εκείνο το βράδυ μιλούσε για την τραγωδία του Άλεξ στη Βέροια και των πέντε ανήλικων δολοφόνων του. Η απανθρωπιά εξ απαλών ονύχων.

Στη συνέχεια μια σειρά DVD έδειχνε την αμείλικτη αγριότητα των θηρίων στον ανελέητο αγώνα για την επιβίωση. Ελάφια και ζέβρες ύστερα από αδυσώπητη καταδίωξη κατασπαράσσονταν βορά του εξολοθρευτή τους. Το μεγάλο ψάρι τρώει το μικρό κι ο άνθρωπος μοσχάρια, κότες, αρνάκια, συνανθρώπους του κι οτιδήποτε ζωντανό. Το αδυσώπητο κίνητρο της επιβίωσης, η μάχη για τη ζωή, όπου ο θάνατος σου η ζωή μου!

– Παρακολουθούσα στην τηλεόραση, παρενέβη ο Κάρολος, το καρτέρι που είχαν στήσει οι αρκούδες στις ακτές της Αλάσκας περιμένοντας την άφιξη των κοπαδιών των σολομών που έρχονταν για ν' ανέβουν στα ποτάμια, να γεννήσουν και ν' αποθάνουν. Στο καρτέρι αυτό υπάρχουν ευνοϊκά, μέτρια και ασήμαντα πόστα για το φαγοπού. Εκεί διαδραματίζονταν αδυσώπητοι καυγάδες για το ποια αρκούδα θ' αποκτήσει το πιο ευνοϊκό πόστο. Συνήθως νικητές αναδεικνύονται οι πιο μεγαλόσωμες (παντού τα πάντα). Όπως ξετυλιγόταν το ντοκιμαντέρ μου 'ρθε στο νου ο ομηρικός καυγός δύο υπαίθριων πωλητών που διεκδικούσαν τα ίδιο πόστο για μια καλή γωνιά στο Μοναστηράκι. Κι η ζωή συνεχίζεται!

Τότε το λόγο πήρε ο Πλάτων.



– Αντιλαμβάνομαι την αγωνία όλων μας, αν υπάρχουν ελπίδες για βελτίωση της ανθρώπινης επιθετικότητας και συμπεριφοράς. Όλα όσα αναφέρθησαν μέχρι τώρα κάθε άλλο παρά ενθαρρυντικά είναι, παρόλα αυτά δεν θα ήθελα ν' απαρνηθώ την ελπίδα να διορθώσουμε τον εαυτό μας, να γίνουμε ανθρωπινότεροι.

– Σ' αυτό συμφωνούμε όλοι, αποκρίθηκε ο Κάρολος, *αλλά εγώ μια ελπίδα βλέπω, όπως το ξαναείπαμε: την αυτογνωσία, τη γνώση του βιολογικού εαυτού μας και σ' αυτό μας βοηθάει τώρα η ευρεία γνώση που προσφέρει το διαδίκτυο (internet)*. Η αποκάλυψη του ανθρώπινου γονιδιώματος, αλλά και πολλών άλλων ζωικών γονιδιωμάτων, με τα οποία οι ομοιότητες είναι πολύ μεγάλες, π.χ. με των χιμπατζήδων που πλησιάζει το 98% του δικού μας και πολλών άλλων οργανισμών. Αυτή η ομοιότητα βοηθάει τις συγκριτικές μελέτες και επιταχύνει την έρευνα. Και θα συμπλήρωνα, συνέχισε ο Κάρολος, τις έρευνες που προοδεύουν σχετικά με το ρόλο που διαδραματίζουν οι ορμόνες και οι νευροδιαβιβαστές στην κατανόηση του σεξ, των συναισθημάτων του κεφιού, του άγχους και της συμπεριφοράς.

Αυτό είναι ένα μεγάλο θέμα κι ελπίζω θα έχει την καλοσύνη να μας ενημερώσει ο Ιπποκράτης ως ειδικός. Πάντως αφού επιχειρούμε μια ανάλυση της συμπεριφοράς μας σκόπιμο είναι να σας πω με δυο λόγια τα πορίσματα των τελευταίων ερευνών σχετικά με την προέλευσή μας, τις ρίζες μας και ύστερα ο Ιπποκράτης θα μας αναλύσει το καυτό θέμα των ορμονών.

## **Πίσω στις ρίζες μας που υπήρξαν ψυχρές και κολλώδεις**

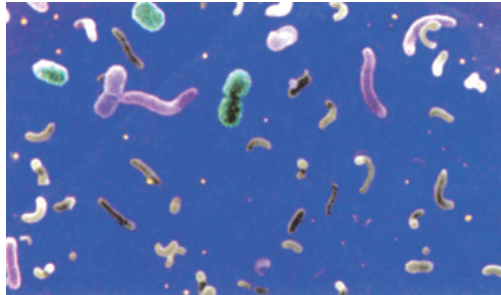
Τώρα ψάχνουμε τις ρίζες μας μελετώντας τους πιο αρχέγονους οργανισμούς στα βάθη των ωκεανών για να βρούμε μια απάντηση στο πώς δημιουργήθηκαν οι ζωικοί οργανισμοί. Ήδη η «Ουρανία», ένα βαθυσκάφος ρομπότ, σκάβει και παίρνει δείγματα από τον πυθμένα σε βάθος 3.300 μέτρων.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι πριν εξακόσια εκατομμύρια χρόνια κάτι περίεργο συνέβη στα βάθη των ωκεανών όπου μονοκύτταροι οργανισμοί συνενώθηκαν για να σχηματιστούν τα μεταζώα (metazoa) και οι πολυκύτταροι οργανισμοί, οι οποίοι διαθέτουν εξειδικευμένα κύτταρα (μυικά, νευρικά, βλαστοκύτταρα κ.ά.).

Η μελέτη του γονιδιώματος των αρχέγονων αυτών οργανισμών θα μας φωτίσει σύντομα για το ποιοι συνδυασμοί είναι απαραίτητοι για τη δημιουργία στοιχειώδους ζωής. Η απαρχή χάνεται στην ομίχλη των χρόνων, πριν τέσσερα δισεκατομμύρια χρόνια.

Φαίνεται ότι υπήρξαν τρεις μορφές ζωής: τα βακτήρια, τα αρχαία και τα μοριακά παράσιτα αυτών, οι διηθητοί ιοί (viruses). Αυτά δημιούργησαν τα πρώτα οργανικά ιζήματα στο βυθό των ωκεανών με τεράστια σημασία για τις μετέπειτα εξελίξεις. Τα ιζήματα αυτά έγιναν η κατοικία των βακτηριδίων, τα οποία συνιστούν σήμερα το ένα τρίτο της ζωής βιομάζας· από τα φωτοσυνθετικά βακτήρια άρχισε η παραγωγή οξυγόνου που βασικά στάθηκε ο μοχλός για την εμφάνιση των αερόβιων οργανισμών.

Το γενεαλογικό μας δέντρο που επιχειρείται τώρα να συνταχθεί στα Ευρωπαϊκά Εργαστήρια Μοριακής Βιολογίας στη Χαϊδελβέργη καταλήγει σ' ένα σημαντικό συμπέρασμα για την προέλευση της ζωής: οι πρώτοι κάτοικοι αυτού του πλανήτη φαίνεται ότι ήταν ένα βακτηρίδιο (θερμοαναεροβακτήριο) που εμφανίστηκε στα βάθη των ωκεανών σε υδροθερμικές θερμοπηγές που αναβλύζουν από τα βάθη της Γης στον πυθμένα της θάλασσας και τα «anaero» αναερόβιοι μικροοργανισμοί που καταναλίσκουν αμμωνία και συνθέτουν με πρωτόγνωρο τρόπο τα λίπη τους.



Σ' ένα λίτρο θαλασσινού νερού ανακαλύφθηκαν περισσότερα από 20.000 είδη μικροβίων. Από εδώ ξεκίνησε η ζωή. (Βιολογικό εργαστήριο θαλασσιών ερευνών – Μασαχουσέτη ΗΠΑ).

Πριν περίπου ένα δισεκατομμύριο χρόνια η φύση πειραματίστηκε όταν τα βακτήρια και τα «αρχαία» «συνετάκσαν», συγχωνεύτηκαν, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν οι πρώτοι ευκαρυωτικοί οργανισμοί, δηλαδή οργανισμοί που διέθεταν πυρήνα και DNA στα κύτταρά τους. Από αυτή τη συνύπαρξη φαίνεται ότι πριν εξακόσια εκατομμύρια περίπου χρόνια προέκυψαν τα φυτά, τα ψάρια, τα αμφίβια, τα ερπετά, τα πουλιά, τα ζώα, ο άνθρωπος.

Η εξελικτική ζωή ξεκίνησε από τη θάλασσα για να συρθεί κατά κυριολεξία με τη μεταμόρφωση των περυγίων των ψαριών στα πόδια των τετράποδων. Η ανακάλυψη ενός καλά διατηρημένου απολιθώματος (του ψαριού Tiktaalik, που συνιστά το ενδιάμεσο ανάμεσα σε ψάρι και τετράποδο, το οποίο σύρθηκε από τη θάλασσα στη στεριά) στην Αρκτική περιοχή του Καναδά, συμπλήρωσε τον κρίκο που έλειπε κατά τη μετάβαση της ζωής από τη θάλασσα όπου πρωτοεμφανίστηκε, στη στεριά, υπό τη μορφή των πρώτων αμφιβίων, τύπου κροκόδειλου. Τα τελευταία μετεξελίχθηκαν στα θηλαστικά και στα δίποδα. Ήταν μία από τις πιο σημαντικές ανακαλύψεις για την πορεία των εξελικτικών διαδικασιών. Όπως έλεγε ο L. Da Vinci 500 χρόνια πριν: «Γνωρίζουμε περισσότερα για την κίνηση των ουράνιων σωμάτων από ό,τι για το έδαφος κάτω από τα πόδια μας».

Και σήμερα, στον αιώνα των συγκλονιστικών ανακαλύψεων, αγνοούμε την πληθώρα των μικροοργανισμών που δρουν στο έδαφος, πρωταγωνιστές στους κύκλους της ζωής των φυτών, των ζώων και του κλίματος του πλανήτη. Πρόκειται για χιλιάδες, κατ' άλλους εκατομμύρια είδη που συμβιώνουν και ανταγωνίζονται.

Το 99% των ειδών αυτών προς το παρόν δεν επιβιώνουν στο εργαστήριο και αυτό δυσχεραίνει τη μελέτη τους. Η βιοποικιλότητα των οργανισμών αυτών κάνει την αστρονομία να φαίνεται σχετικά απλή. Η κατάσταση αυτή αποτελεί σήμερα μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της βιολογίας, όπως λέει ο C. Venter, πρωταγωνιστής στην αποκωδικοποίηση του ανθρώπινου γονιδιώματος: Για να διερευνήσουμε το έδαφος είναι σαν να θέλουμε να συναθροίσουμε για μελέτη 40.000 ανθρώπινα γονιδιώματα συγχρόνως. Σ' ένα γραμμάριο εδάφους πρέπει ν' αποκωδικοποιηθούν 250 εκατομμύρια ζευγάρια βάσεων του μορίου του DNA. Τώρα ο Venter προσπαθεί να διεισδύσει σ' αυτόν τον κυκεώνα, από τον οποίο έχουμε να μάθουμε πολλά.

### **Πρωτεύοντα και άνθρωπος**

Η αποκωδικοποίηση του γονιδιώματος του χιμπατζή, του πιο κοντινού προγόνου μας, υπήρξε το πρώτο μεγάλο βήμα για τη μελέτη και των υπόλοιπων μακρινών συγγενών μας, των μακάκων, των πιθήκων και των μαϊμούδων, μελέτες που θα ολοκληρωθούν μέσα στο 2007.

Τα πιθηκοειδή, τα πρωτεύοντα (primate), οι πιο κοντινοί συγγενείς μας, αποσχίστηκαν από τους κοινούς προγόνους μας, πριν από εκατομμύρια χρόνια (5 έως 65 εκατομμύρια χρόνια). Η μελέτη των γονιδιωμάτων τους, είναι δυνατόν να βοηθήσει να λύσουμε τα μυστήρια σχετικά με την εξέλιξή μας και κατ' επέκταση την επίλυση διαφόρων ιατρικών προβλημάτων. Θα μας διδάξουν ακόμα τα μονοπάτια που ακολουθεί η εξέλιξη και τον τρόπο που σχηματίζονται τα νέα γονίδια. Οι αναμενόμενες εμπειρίες πέρα από τις ιατρικές εφαρμογές τους, θα είναι πολύτιμες για την καλύτερη κατανόηση της σημασίας των αλληλουχιών μέσα στα μόρια του DNA. Οι πληροφορίες αυτές θα είναι θησαυρός για την κατανόηση της βιολογίας και της εξέλιξής μας. Σύμφωνα με συντηρητικές εκτιμήσεις τα γονίδιά μας συμμετέχουν κατά 88% σ' αυτά των γονιδίων των τρωκτικών (ποντικιών) και κατά 60% των πουλερικών. Υπολογίζεται ακόμα ότι περισσότερο από 80% των γονιδίων των θαλασσινών οργανισμών συμμετέχουν και στο ανθρώπινο γονιδίωμα υπό κάποια μορφή. Ειδικότερα περισσότερο από το 98% των μορίων DNA του χιμπατζή, συμμετέχουν και στα ανθρώπινα γονίδια. Διαφέρουμε μόλις κατά το 1% των νουκλεϊνικών βάσεων (A, G, G, T).

Το Σεπτέμβριο του 2005 όταν δημοσιεύτηκε, από μια διεθνή ομάδα, το γονιδίωμα του πλησιέστερου συγγενή μας, του χιμπατζή, εξετάσθησαν τα 40 εκατομμύρια εξελικτικά συμβάντα που μας διαχωρίζουν από αυτούς. Η μέση διαφορά στο γονιδίωμα και στα πρωτεϊνικά μόρια είναι λιγότερο από δύο μόλις αμινοξέα. Κατά περίεργο όμως τρόπο μια μεγάλη ποσότητα από υλικό, το οποίο δεν κωδικοποιεί ή παραλείπεται σε σύγκριση με του ανθρώπου, αναβαθμίζει τη διαφορά του DNA ανάμεσα στα δύο είδη στο 4%. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη των λεπτομερειών και των μικρών διαφορών. Τι άραγε μας διαφοροποιεί;



*Μια ομάδα εξαδέλφων μας σε οικογενειακή συννεσίτση.*



*Ο εξαδέλφος μας σκεπτικός.*

Τι μας κάνει ανθρώπινους ή έστω απάνθρωπους; Ποια γονίδια ευθύνονται εκτός από το τρίχωμά μας, για την περπατησιά μας και κυρίως για τον εγκέφαλό μας; Τώρα οι έρευνες στρέφονται στα γονίδια που ευθύνονται για τον ανεπτυγμένο εγκέφαλό μας, τη συμπεριφορά μας. Η συγκριτική μελέτη του γονιδιώματος διαφόρων ειδών από μικροοργανισμούς, ψάρια, πουλιά, σίγουρα θα μας φωτίσει για την πορεία της εξέλιξης των ειδών.

Οι κοινότητες των χιμπατζήδων παρουσιάζουν κάποιες ομοιότητες συμπεριφοράς με εμάς, για παράδειγμα χρησιμοποιούν φυσικά εργαλεία (σφυριά). Ζουν σε κοινότητες που μάχονται μεταξύ τους όταν υπάρχει επέμβαση ξένων ομάδων στους ζωτικούς τους χώρους, ανάμεσα όμως στα μέλη της ίδιας κοινότητας γίνεται μοιρασιά της τροφής. Διαθέτουν επικοινωνιακές ικανότητες και σχετική ευφυΐα και δεξιότητες. Για παράδειγμα αν κρεμάσετε μια μπανάνα στο ταβάνι που ο χιμπατζής δεν θα τη φθάσει πηδώντας, αν όμως υπάρχουν κενά κιβώτια θα τα στοιβάξει για ν' ανέβει να την αρπάξει. Οι ουραγοτάγκοι επίσης απεδείχθη πειραματικά ότι έχουν την ικανότητα να σχεδιάζουν για το μέλλον, να παίρνουν πρόνοια για τη μελλοντική τους διαβίωση. Δεν είναι δηλαδή μόνον οι άνθρωποι ανασφαλικοί για την επισύσα.

## Η ανθρώπινη μοναδικότητα

Δυστυχώς αγνοούμε ακόμα τον τρόπο που τα γονίδια σχηματίζουν τη διάνοια, τη λογική. Η εκδοχή ότι η διαφορά βασίζεται περισσότερο σε διαφορετικό τρόπο ρύθμισης των γονιδίων, παρά τις πρωτεΐνες που κωδικοποιούν, κερδίζει έδαφος. Συγχρόνως υποστηρίζεται ότι στον άνθρωπο ευνοήθηκε η έκφραση των γονιδίων των υπεύθυνων για την παραγωγή ενδορφινών-οπιουειδών μορίων που συμβάλλουν στη μάθηση, στη μνήμη και στην αντοχή στον πόνο. Όπως διαπιστώθηκε τελευταία υπάρχει διαφορά σε μια περιοχή του ανθρώπινου γονιδιώματος, στην HAR 1, η οποία αποτελείται από δύο γονίδια που στα πρώτα στάδια της εμβρυικής ανάπτυξης διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στο σχηματισμό της διαστρωμμένης δομής του εγκεφαλικού φλοιού με την παρασκευή μιας πρωτεΐνης: της *ρεελίνης*. Οι δομές αυτές είναι οι ίδιες σ' όλα τα ζωικά είδη, εκτός από τον άνθρωπο. Τα γονίδια αυτά, που διαφέρουν σε 18 σημεία από των άλλων ζώων, κατευθύνουν τις μεταβολές λειτουργίας των υπόλοιπων γονιδίων. Η περιοχή αυτή πρωταγωνιστεί στην ανάπτυξη των μοναδικών διανοητικών δεξιοτήτων που χαρακτηρίζουν τον άνθρωπο από τα υπόλοιπα πρωτεύοντα. Οι εξελικτικές αυτές διαδικασίες διήρκεσαν εκατομμύρια χρόνια μέχρι να φθάσουμε στον Homo Sapiens με τον ανεπτυγμένο παράδοξα εγκεφαλικό φλοιό.

## Η διαφοροποίηση από το χιμπατζή

Η «σκοτεινή ύλη» των γονιδίων, η οποία δεν «κωδικοποιεί» τη σύνθεση πρω-

τείνων, φαίνεται να ευθύνεται για την ανάπτυξη του φλοιού του ανθρώπινου εγκεφάλου, στην οποία οφείλεται η ευφυΐα και οι ικανότητές μας, έναντι του εξαδέρφου μας του χιμπατζή. Ένα γονίδιο RNA, το HAR-1, αναπτύχθηκε πολύ γρήγορα στους ανθρώπους και μας διαφοροποίησε μερικά εκατομμύρια χρόνια πριν.

Οι χιμπατζήδες είναι αδιάφοροι για την ευημερία ή τις δυσκολίες άλλων ομάδων-μελών τους, ενώ οι άνθρωποι είμαστε περίεργα κοινωνικοί, π.χ. μετέχουμε σε αιμοδοσίες και εράνους, τιμωρούμε αυτούς που παραβιάζουν τους κοινωνικούς νόμους, αναλαμβάνουμε θεληματικά το κόστος για να βοηθήσουμε ξένους, άγνωστους πολλές φορές, ανωνύμως. Η αλτρουιστική συμπεριφορά τείνει στην κατανόηση των πράξεων και των λόγων των άλλων. Γενικά δείχνουμε αλτρουιστική συμπεριφορά με ό,τι αυτό σημαίνει βιολογικά. Συνήθως βέβαια τα κίνητρα είναι η διαφήμιση ή προσμονή ανταμοιβής μας από τον Δημιουργό ή την κοινότητα, για τις καλές μας πράξεις.

Οι χιμπατζήδες αντίθετα δεν κάνουν καμιά προσπάθεια να παραχωρήσουν προνόμια και δωρεές παρότι δείχνουν προκοινωνική συμπεριφορά (μετέχουν σε συλλογικές δραστηριότητες, συμμετέχουν σε κυνήγια, τη διανομή τροφής, αστυνομεύουν τον τόπο διαμονής τους έναντι ξένων κ.λπ.). Πιστεύονταν ότι οι αλτρουιστικές διαθέσεις εκδηλώνονται μόνον στους ανθρώπους, όταν υφίστανται οι προϋποθέσεις, φαίνεται όμως ότι κάτι ανάλογο υπάρχει και στους χιμπατζήδες, τουλάχιστον σε νεαρή ηλικία. Φαίνεται ότι ο κοινός πρόγονός μας (ανθρώπων και χιμπατζήδων) διέθετε κάποια τάση να προσφέρει τη βοήθειά του σε τρίτους, δεν είναι όμως βέβαιο αν ήταν αφιλοκερδώς ή υστερόβουλα.

Τα παλαιολιθικά απολιθώματα και οι γενετικές ενδείξεις δείχνουν ότι τα πρώτα ανθρώπινα όντα εμφανίστηκαν στην Αφρική πριν 15.000 χρόνια. Επειδή είμαστε σχετικά νέο είδος πολλές από τις διαφοροποιήσεις που συνέβησαν στο γενετικό μας κώδικα προέρχονται από τις παραλλαγές που υφίσταντο στους αρχαίους προγόνους μας. Ο εξελικτικός διαχωρισμός ανάμεσα στους ανθρώπους και στους χιμπατζήδες άρχισε να συντελείται πολύ πιο πρόσφατα απ' όσο φανταζόμαστε. Σύμφωνα με τη συγκριτική μελέτη των γονιδιωμάτων των δύο ειδών, που πραγματοποιήθηκε πρόσφατα στο Harvard και το MIT, η αξιολόγηση δείχνει 5,4 έως 6,3 εκατομμύρια χρόνια και συνεχίστηκε έκτοτε, μέχρι τον πλήρη διαφορισμό.

Χωρίς αμφιβολία η αποκωδικοποίηση του γονιδιώματος αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα της ανθρωπότητας. Τώρα όμως μένει το πιο σημαντικό να κατανοήσουμε: την έννοια αυτών των αλληλουχιών του DNA, τις διαφορές τους, τη σημασία τους που πρόκειται να μας βοηθήσουν για την καταπολέμηση των μαστίγων της ανθρώπινης ζωής (όπως ο καρκίνος, ο διαβήτης, οι καρδιοπάθειες, τα νευροεκφυλιστικά νοσήματα κ.λπ.). Με αυτόν τον τρόπο θα μας δώσουν περισσότερη αυτογνωσία και μέσω αυτής θα μας οδηγήσουν στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας.

Το διεθνές πρόγραμμα HAP-MAP, που βρίσκεται σε εξέλιξη, είναι στην κατεύθυνση αυτή και θα μιλήσουμε γι' αυτό αργότερα, είπε ο Κάρολος.

## **Άνθρωπος και χιμπατζής**

### ***Γονιδιακές διαφορές με τους εξαδέλφους μας***

Οι γονιδιακές αλληλουχίες μάς βοηθούν να κατανοούμε καλύτερα βασικές εξελικτικές διαδικασίες.

Η βοήθεια αυτή γίνεται πιο αποτελεσματική ανάλογα με την ποιότητα και ποσότητα των στοιχείων που διαθέτουμε. Τελευταίες προσπάθειες που έγιναν κατέληξαν στην πλήρη αποκρυπτογράφηση του χρωμοσώματος 22 του χιμπατζή (το χρωμόσωμα αυτό αντιστοιχεί με το ανθρώπινο χρωμόσωμα 21), με όριο σφάλματος 1% στις 100.000 νουκλεϊνικές βάσεις.

Η προσπάθεια αυτή επιτρέπει μια αξιόπιστη σύγκριση με το αντίστοιχο ανθρώπινο χρωμόσωμα και διεξαγωγή συμπερασμάτων για τις εξελικτικές διαδικασίες των τελευταίων έξι εκατομμυρίων ετών σχετικά με τους πιο κοντινούς συγγενείς μας, όσο κι αν αυτό ξενίζει ορισμένους.



*Οικογενειακές στιγμές των εξαδέλφων μας.*

Οι διαφορές μεταξύ των δύο χρωμοσωμάτων ήταν μόλις στο 1,44 % των νουκλεϊνικών βάσεων. Πάντως υπήρχε και ένας αριθμός τμημάτων DNA που είτε είχαν προστεθεί είτε είχαν απωλεσθεί στη διάρκεια των εξελικτικών διαδικασιών (παρεμβολές ή διαγραφές όπως χαρακτηρίζονται). Φυσικά χρειάζεται πολλή δουλειά για ν' αποσαφηνιστεί τι ακριβώς σημαίνουν οι παρατηρηθείσες διαφορές (και κυρίως στην έκφραση των αντίστοιχων εντολών RNA για τη σύνθεση πρωτεϊνών).

Η επέκταση της αποκωδικοποίησης στα χρωμοσώματα του γορίλα θα βοηθήσει τις περαιτέρω έρευνες. Τώρα υφίστανται οι προϋποθέσεις να επιχειρηθεί «ένα ταξίδι πίσω στον Αδάμ και την Εύα». Στα επόμενα πέντε χρόνια θα επιχειρηθεί το μεγάλο γονιδιογραφικό πρόγραμμα (Genographic Project), ένα ταξίδι στο παρελθόν. Πρόκειται για τη χαρτογράφηση της εξελικτικής πορείας του ανθρώπινου είδους.

Η έρευνα βασίζεται στο γεγονός ότι τα μιτοχόνδρια, τα εργοστάσια αυτά παραγωγής ενέργειας στα κύτταρα, έχουν δικό τους DNA, το οποίο κληροδοτείται στην επόμενη γενιά μέσω των ωαρίων. Αυτό μεταφέρεται από το γυναικείο φύλο στην επόμενη γενιά. Έτσι με τη βοήθεια αυτού είναι δυνατόν να εντοπιστεί όλη η γυναικεία γενεαλογική γραμμή.

Αντίστοιχα το χρωμόσωμα Y κληροδοτείται από τον πατέρα στο γιο. Επειδή το χρωμόσωμα Y δεν έχει κανένα αντίστοιχο χρωμόσωμα για ν' ανταλλάξει τμήματα DNA, κληροδοτείται αυτούσιο από πατέρα σε γιο.

Έτσι με τη βοήθεια των μιτοχονδρίων για τις γυναίκες και του χρωμοσώματος Y για το ανδρικό φύλο, είναι δυνατόν να βαδίσουμε πίσω προς τον πατέρα, τον παπού, τον προπάππου, δέκα γενιές πριν, την εποχή της Τουρκοκρατίας, τριάντα γενιές, τον Μεσαίωνα, 450 γενιές πριν, την εποχή που ήμασταν τροφουσλλέκτες και κυνηγοί και ακόμα πιο πίσω, στον άνθρωπο του Νεάντερταλ, τον Homo erectus, το χιμπατζή, τους προγόνους μας που τα ίχνη τους χάνονται στα βάθη των αιώνων.

## **Εγκλήματα στο ζωικό βασίλειο**

### ***Η διατήρηση της τάξης και η βία***

Οι φυλακίσεις, τα βασανιστήρια, τα εγκλήματα, δηλαδή τα συνηθισμένα μέσα που χρησιμοποιούν τα αυταρχικά καθεστώτα και όχι μόνον, για τους αντιπάλους τους, φαίνεται να μην είναι μονοπώλιο των ανθρώπινων κοινωνιών. Τα κοινωνικά έντομα (μέλισσες, σφήκες, μυρμήγκια κ.λπ.) φαίνεται να έχουν τελειοποιήσει φασιστικές τακτικές πολύ πριν εμφανιστούν οι ανθρώπινες κοινωνίες. Στις κυψέλες των μελισσών και στις φωλιές των μυρμηγκιών, που εκπροσωπούν πρότυπες (model) κοινωνίες, κάθε μέλος μοχθεί (αγωνίζεται) για την κοινή προκοπή. Αλλά για να διατηρηθεί η τάξη αυτή, πολλές φορές εφαρμόζονται κτηνώδεις,



βίαιες τακτικές. Είδος δε αστυνομίας υφίσταται και σε ομάδες πρωτευόντων (πιθηκοειδών).

Για παράδειγμα αν κάποια εργάτρια αποθέσει τ' αυγά της σε ξένη κυψέλη, τότε οι άλλες τρώνε τα εναποτεθέντα «παρασιτικά» αυγά. Αν αυτό συμβεί ομαδικά τότε δημιουργείται αναρχία και όλεθρος μέσα στην κυψέλη μ' έναν αδυσώπητο πόλεμο για τον αφανισμό των εισβολέων. Οι βιολόγοι που ασχολούνται με την εξελικτική βιολογία ελπίζουν ότι με τη βαθύτερη μελέτη ανάμεσα στον αυταρχισμό και την αναρχία θα κατανοήσουν βαθύτερα την ισορροπία ανάμεσα στη συνεργασία και την εγωιστική συμπεριφορά, σε πολλά επίπεδα: από τα γονίδια του γονιδιώματος μέχρι τα μέλη μιας ανθρώπινης κοινωνίας.

### ***Πώς οι αρχηγοί Μακάκοι αστυνομεύουν τις ομάδες τους για να προλαβαίνουν συγκρούσεις***

Είναι αξιοπρόσεκτο το γεγονός ότι όλοι οι ανακρουσόμενοι ηγέτες των μακάκων, ύστερα από σκληρούς αγώνες μεταξύ ομοφύλων τους, αστυνομεύουν όλη την ομάδα, ώστε ν' αποφευχθούν καυγάδες και πόλεμοι. Αξιοσημείωτες είναι αυτές οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις στις οικογένειες των συγγενών μας.

### **Ανδρογόνα και επιθετικότητα**

Έχει διαπιστωθεί ότι μπιέρες-ύαινες με υψηλές συγκεντρώσεις ανδρογόνων ορμονών κατά τη διάρκεια της κύησης, γεννούν μωρά τα οποία εμφανίζουν μεγαλύτερη επιθετικότητα απ' ό,τι νεογνά μπιέρων με χαμηλότερα ποσοστά των ορμονών αυτών.

Αν αυτά ισχύουν και στους ανθρώπους, και είναι πιθανόν, τότε παρέχουν μια εξήγηση της διαφοράς επιθετικότητας ανάμεσα στα παιδιά.

### **Μάχες ψαριών**

Αν ένα αρσενικό ψάρι (π.χ. μια τιλάπια) βρεθεί μπροστά από έναν καθρέπτη, ώστε να βλέπει το είδωλό του, δεν παρατηρείται αύξηση των ανδρογόνων (τεστοστερόνης αρσενικών ορμονών) που χαρακτηρίζουν τη μαχητικότητα γι' αναπαραγωγή έναντι ενός αντιζήλου, παρ' ότι προβαίνει σε επιθετικά χτυπήματα εναντίον του ειδώλου του στον καθρέπτη. Η μάχη δηλαδή καθ' εαυτή δεν επηρεάζει την έκλυση ορμονών, συμπεριφέρεται δηλαδή στο είδωλό του σαν να επρόκειτο για παρείσακτο και όχι για αντίζηλο. Τα ανδρογόνα (τεστοστερόνη) αρχίζουν να εκλύονται ορμητικά όταν φαίνεται ότι υπάρχει πιθανότητα να κερδηθεί μια μάχη, δηλαδή όταν παρίσταται πραγματικός αντίπαλος.

Αυτά, είπε ο Κάρολος, ήταν μια αναδρομή στη βιολογική ιστορία μας, στους προγόνους μας, στην ενότητα της ζωής, που ίσως μας βοηθήσει να στοχαστούμε καλύτερα.

Το λόγο τώρα πήρε ο Ιπποκράτης.

## Το «νοογενές» κενό και τα ναρκωτικά

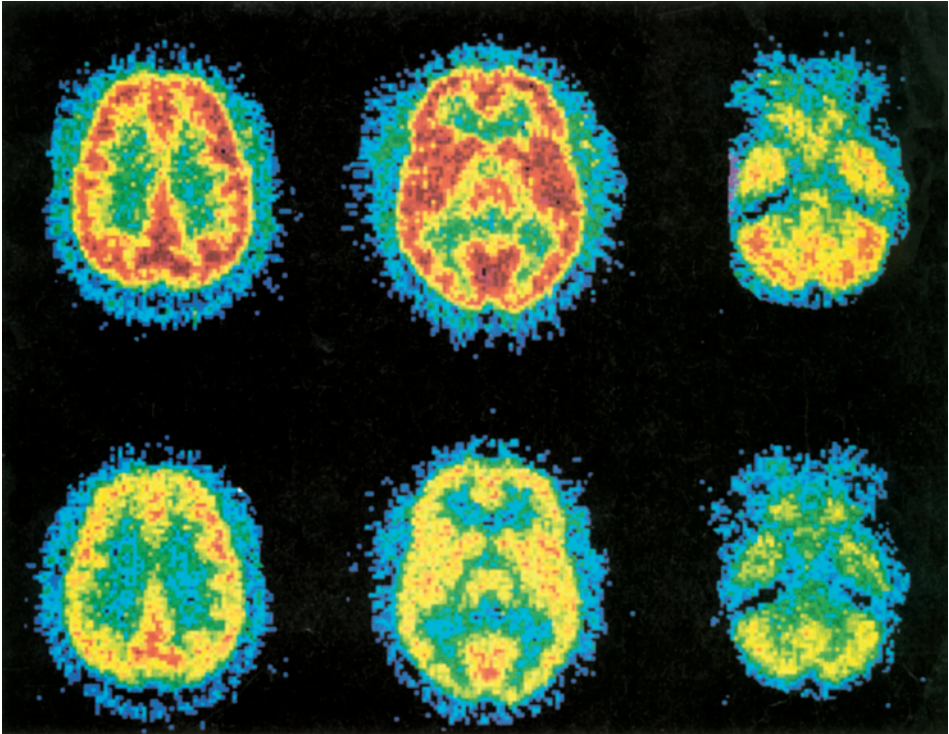
– Ο γιγαντισμός των πόλεων, η απόλυτη μοναξιά μέσα στην πυκνοκατοικημένη τσιμεντούπολη –εκεί μέσα στ' απάνθρωπα σπίτια-κλουβιά, όπου ο γείτονας αγνοεί και τ' όνομα του συγκάτοικού του– η ρύπανση, το αίσθημα ανασφάλειας που βασανίζει τους περισσότερους, το άγχος, η δίψα του κέρδους, ο χωρίς όρια ευδαιμονισμός, βρίσκουν μοναδική διέξοδο σε όσα τυποποιημένα προσφέρονται από τις εφημερίδες, τη διαφήμιση, την πολιτική, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, τη συνεχή πλύση εγκεφάλου για υπερκατανάλωση αγαθών. Η δυνατότητα για επιλογή κατά βούληση του σεξουαλικού συντρόφου και η απόκτηση οικονομικής και κοινωνικής δύναμης και προβολής, συνιστούν ισχυρά κίνητρα για τους ανθρώπους και γι' αυτό προβάλλονται σε μυριάδες βιβλία και φιλμς. Οι άνθρωποι περνούν τόσο αδιάφορα ο ένας πλάι στον άλλον· και ύστερα... ύστερα συνειδητοποιούν ότι κάποια κοινά συμφέροντα τους συνδέουν με κάποιους άλλους. Τότε ιδρύουν αδελφότητες και συλλόγους, συνδικάτα και κόμματα. Χαμογελάνε πλατιά στις συνεσιάζσεις, στις κοινωνικές συναναστροφές. Αν όμως σε κάποιο σημείο αντιληφθούν ότι τίποτα δεν βγαίνει και τα συμφέροντά τους αλλάζουν, τότε γίνονται από αδιάφοροι ως βλοσυροί και δεν διστάζουν ν' αλλάξουν στέκια και κόμματα και ιδεολογίες.

Αλλά κι όταν βαρεθούν όλ' αυτά και αναζητούν την αλλαγή της καθημερινότητας σε κάποια φιλική συντροφιά, αφού εξαντληθούν τα θέματα καιρού, πολιτικής και μόδας, τα ενδιαφέροντα στρέφονται στον κακεντρεχή σχολιασμό των απόπτων και σ' άλλα τέτοια ασήμαντα. Βία, κτηνωδία, πορνό, άρρωστος ερωτισμός, φτηνή κουλτούρα, ποδόσφαιρο, είναι τα μόνα που προσφέρονται σε αφθονία.

Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης μας πληροφορούν επίμονα για κάθε δυσάρεστο, για τα οδυνηρά, τα πολεμικά, τα δυστυχήματα, τα φονικά και ακόμα ποιος αγόρασε την τάδε ποδοσφαιρική ομάδα, τον δείνα ποδοσφαιριστή. Οι πολλοί είμαστε ακόμα έκπληκτοι από τον ξεσηκωμό μιας ολόκληρης πολιτείας γιατί «αλλοιώθηκαν» τ' αποτελέσματα από τα λακτίσματα της μπάλας. Κάθε τόσο ακούγεται πόσοι τραυματίστηκαν στο γήπεδο τάδε και, δυστυχώς, όχι μόνο στις υπανάπτυκτες περιοχές του πλανήτη.

Απεργίες, καταλήψεις, αποκλεισμοί δρόμων, διαδηλώσεις μειονοτήτων συντεχνιακών που καταστρέφουν άλλους επαγγελματίες, επιλέγοντας μέρες που θα ταλαιπωρηθεί ο μέγιστος αριθμός πολιτών ώστε τα αιτήματά τους, δίκαια ή άδικα ν' ακουστούν, συμπεριφορά ασυμβίβαστη με την έννοια της Δημοκρατίας! Αλλά δεν αποτελεί «κοινωνικό» εκβιασμό όταν κάποιος, διεκδικώντας δικά του δικαιώματα, στερεί τον άλλον από το μεροκάματό του; Όταν η κοινωνία φτάνει στην ώρα μηδέν και η πολιτική οδηγείται σ' ένα τεράστιο κενό, τότε κανείς δεν μπορεί πια να καλύψει ούτε τον εργαζόμενο ούτε τον εργοδότη. Υπάρχει άραγε εξήγηση στον παραλογισμό αυτό;

– Σίγουρα, συμπλήρωσε ο Πλάτων. Δυστυχώς, η έλλειψη εκπαιδευτικής προ-



(Από την Ed. D. London - Sc. Amer.)

Η εξέταση των εγκεφαλικών δραστηριοτήτων με τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων PET (Positron Emission Tomography), δίνει εικόνες του εγκεφάλου με τη βοήθεια βραχύβιων ισοτόπων, που εισάγονται στην κυκλοφορία του αίματος. Επειδή ο εγκέφαλος απορροφά μεγαλύτερη ποσότητα ισοτόπων, εκεί όπου ο μεταβολισμός (η καύση γλυκόζης) είναι υψηλός, οι εικόνες που φαίνονται στην οθόνη του μηχανήματος PET είναι λαμπρές κόκκινες, σε αντίθεση με τις περιοχές όπου ο μεταβολισμός είναι βραδύτερος και φαίνονται κίρινες ή μπλε. Στη φωτογραφία φαίνεται καθαρά ότι η κοκαΐνη προκαλεί μείωση του μεταβολισμού της γλυκόζης, όπως φαίνεται από το μπλε και κίτρινο χρώμα της τομογραφίας χρήστη κοκαΐνης (κάτω). Σ' έναν άνθρωπο που δεν παίρνει ναρκωτικά η εγκεφαλική δραστηριότητα είναι υψηλή, όπως φαίνεται από το λαμπρό ερυθρό χρώμα του PET (άνω). Η κοκαΐνη φαίνεται ότι δρα στο μεσομειαχμιακό σύστημα, το οποίο κυβερνά τις συγκινήσεις, την πείνα, τη δίψα και το σεξ και προκαλεί μείωση του μεταβολισμού. Όσο, όμως, χαμηλότερη η μεταβολική δραστηριότητα, τόσο οι χρήστες αισθάνονται εντονότερα τ' αποτελέσματα της κοκαΐνης ή της ηρωΐνης και η εξάρτηση γιγαντώνεται (κάτι ανάλογο προκαλούν και οι αμφεταμίνες, τα βαρβιτουρικά και οι βενζοδιαζεπίνες).

σπάθειας για την καλλιέργεια της σκέψης, του στοχασμού, της περιέργειας, έχει δημιουργήσει αποβλάκωση και άγχος σ' ένα σημαντικό ποσοστό ανθρώπων. Τα παραπάνω φαίνεται να είναι λίγα από τα τμήματα που ο σύγχρονος άνθρωπος πληρώνει ως λύτρα, για όσα η σύγχρονη τεχνολογία του χάρισε απλόχερα. Οφείλει όμως να πληρώσει αυτό το τίμημα; Είναι αναγκαίο;

– Το γεγονός ότι τα ψυχοφάρμακα και τ' αντικαταθλιπτικά είναι τα πρώτα σε κατανάλωση φάρμακα, είπε ο Ιπποκράτης, και η κατανάλωση αυτή δυστυχώς ακολουθεί ανοδική πορεία, κατά κύριο λόγο στις βιομηχανικές, τις πλούσιες χώρες, εκεί όπου οι άνθρωποι έχουν επιλύσει τα βιοτικά τους προβλήματα, δείχνει να υποφέρουν από ένα εσωτερικό κενό, η ζωή τους, πιστεύουν, ότι δεν έχει απολύτως κανένα νόημα. Είναι η πιο διαδεδομένη «νοογενής» νεύρωση, το υπαρξιακό κενό, η υπαρξιακή απελπισία, το αίσθημα της κενότητας. Γι' αυτό και πολλοί φτάνουν στο έσχατο μονοπάτι της απελπισίας, στα ναρκωτικά, εκεί όπου «δεν έχει πλοίο, δεν έχει οδό», εκεί όπου το τέρμα είναι ο λευκός θάνατος· κι ενδιάμεσα, μαζί με τον εθισμό, έρχεται η κάμψη της θέλησης, η εξάρτηση, η αδράνεια γι' αντίδραση, ο εξευτελισμός, η καταρράκωση της αξιοπρέπειας, το AIDS και πολλές φορές το έγκλημα.

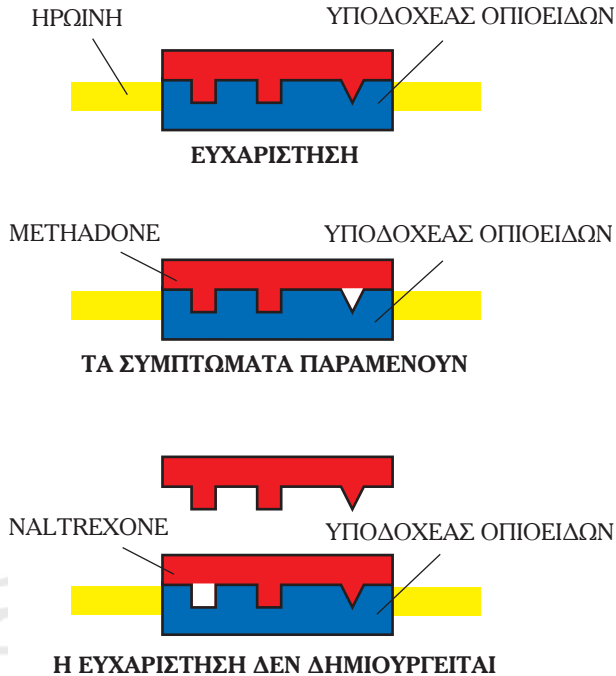
*Πόσες φορές δεν ύψωσα τη φωνή μου, συνέχισε ο Ιπποκράτης, όταν ακόμα δίδασκα, σ' αυτούς που πρωτοδοκίμαζαν να μπουν στους τεχνητούς παραδείσους της κόλασης: μην ευτελιζετε, μην ευτελίζετε τα πάντα, δεν πρέπει να γίνεστε έρμια των αδυναμιών σας. Δεν νιώθετε ότι χωρίς ιδανικά κι ελπίδες, χωρίς «Ιθάκη», χωρίς αναμονή των βαρβάρων, άβουλοι, μοιραίοι, πορεύεστε στις Κλωθώς τα μονοπάτια, διεγείροντας τις Ερινύες, περιμένοντας το τίποτα, ξοδεύοντας μάταια της λαμπρής νιότης σας τις ελπίδες; Στη δανική αυτή κόλαση όποιος μπαίνει εγκαταλείπει κάθε ελπίδα εξόδου.*

– Θα διαφωνούσα σ' ένα σημείο, παρενέβη ο Κάρολος, στο ότι δεν έχει πλοίο, δεν έχει οδό κι ελπίδα. Ευτυχώς υπάρχει το πλοίο επιστροφής, θέλει όμως σοβαρή προσπάθεια για να επιβιβαστείς. Το πρώτο σκαλί είναι ν' αποκτήσεις ενδιαφέροντα για τη ζωή, και υπάρχουν τόσα! Το δεύτερο που θα βοηθήσει είναι η γνώση του εαυτού σου, η αυτογνωσία. Το διά των αιώνων ρητό: «γνώθι σαυτόν» δεν έχασε τη λαμπεράδα του· έτσι μπορεί να φτάσεις στον γκρεμό και να μην πέσεις. Αλλά κι αν γλιστρήσεις, πάλι τη μάχη πρέπει να δώσεις με τον ίδιο τον εαυτό σου. Κανένας δεν μπορεί να σε βοηθήσει πιο αποτελεσματικά.

– Όπως είπε και ο συνονόματός μου πριν δυόμισι χιλιάδες χρόνια, παρενέβη ο Πλάτων: «το να νικάς τον εαυτό σου είναι η πρώτη και η πιο λαμπρή απ' όλες τις νίκες, το να νικιέσαι όμως από τον εαυτό σου είναι το χειρότερο και το αισχρότερο απ' όλα».

– Κάπως αλλιώς το είπε ο V. Hugo, συμπλήρωσε ο Ιπποκράτης: «Το μέλλον έχει πολλά ονόματα· για τους αδύνατους είναι το απρόσιτο, για τους φοβητσιάρηδες είναι το άγνωστο, για τους γενναίους είναι η ευκαιρία».

– Πολύ όμορφα όλ' αυτά, είπε ο Νίκος, θα ήθελα όμως να ρωτήσω: είναι



Η θεραπεία του εθισμού στα ναρκωτικά έχει δύο προσεγγίσεις: τα «αγωνιστικά» και τα «ανταγωνιστικά» φάρμακα. Στην πρώτη περίπτωση το φάρμακο συνδέεται με τον υποδοχέα και δημιουργείται ένα αίσθημα ευχαρίστησης, αλλά λιγότερο εθιστικό, όπως για παράδειγμα με το Methadone. Το «ανταγωνιστικό» φάρμακο, αντίθετα, όπως το Naltrexone, δεσμεύει τον υποδοχέα του συνηθισμένου νευροδιαβιβαστή και έτσι δεν αφήνει να εκδηλωθεί η αίσθηση της ευχαρίστησης.

Από τα αποτελέσματα των τελευταίων ερευνών, προκύπτει ότι οι ασθενείς των εγκεφαλικών κυττάρων ή και οι διαταραχές τους, οι οποίες έχουν σχέση με τη χρήση ναρκωτικών, αλκοόλ ή, πιθανόν, και καπνού – αλλά και με τις διανοητικές παθήσεις – είναι δυνατόν να δημιουργούνται από παρόμοιες εγκεφαλικές λειτουργίες. Με βάση τις αλμαιώδεις προόδους στη μοριακή βιολογία και στην ηλεκτρονική, οι επιστήμονες έχουν αρχίσει να «σχεδιάζουν» ειδικά μόρια με υψηλή εκλεκτικότητα στόχων, ορισμένους μοριακούς υποδοχείς του εγκεφάλου. Με τα όπλα αυτά θα βοηθηθεί η θεραπεία των ναρκομανών σε χημικό, ακόμα και σε γενετικό επίπεδο. Το επόμενο βήμα, ίσως, θα είναι να χρησιμοποιήσουμε «ιούς-σαΐτες», δηλαδή χρησιμοποιώντας σαν «ξενιστές» γενετικά τροποποιημένους ιούς, οι οποίοι θα έχουν στόχους ορισμένους μόνο νευρώνες, θα ήταν δυνατόν να εισαχθούν αντί των κανονικών τα κατοπιρικά είδωλα του μορίου DNA, τα οποία θα καθιστούσαν αδύνατη τη σύνθεση ορισμένων πρωτεϊνών. Έτσι θα ήταν δυνατόν να βοηθήσουμε στις περιπτώσεις ορισμένων γενετικών ανωμαλιών, οι οποίες φαίνεται ότι προδιαθέτουν τα άτομα για χρήση ναρκωτικών. Και δυστυχώς υπάρχουν ενδείξεις ότι η μία ανωμαλία φέρνει την άλλη, δηλαδή τα προσβεβλημένα άτομα είναι συνήθως ευάλωτα από τους.

γνωστός ο μηχανισμός που δημιουργείται ο εθισμός; Υπάρχει φάρμακο γι' αποτοξίνωση και θεραπεία;

– Γνωρίζουμε αρκετά πράγματα, απάντησε ο Κάρολος, και θα σας τα αναφέρω μίαν άλλη ημέρα, όταν μιλήσουμε για τις ενδορφίνες. Πάντως, κάθε μέρα που περνάει όλο και μαθαίνουμε περισσότερα. Η μοριακή βιολογία βοηθάει αποτελεσματικά.

– Το πρόβλημα όμως δεν είναι να φτάσουμε στη θεραπεία, είπε ο Ιπποκράτης, αλλά να μην οδηγηθούμε στη χρήση, κι εδώ συμφωνώ: η πραγματική γνώση, η πραγματική «παιδεία», παίζει σημαντικό ρόλο.

– Αυτές βέβαια, είπε ο Κάρολος, είναι ακραίες περιπτώσεις, για τις οποίες όλοι έχουμε τις ευθύνες μας, αλλά, θα έλεγα, οι περισσότεροι άνθρωποι σήμερα, βυθισμένοι στη συμβατικότητα, τη σοβαροφάνεια, απλώς διαβιώνουν, καλοτρώνε, πίνουν, ακολουθούν πιστά τις μόδες και κοιμούνται στα νόμιμα ή στα «παράνομα» κρεβάτια τους. Συνήθως η κοινωνική και θρησκευτική πθική επιτάσσει τη γονιμοποίηση μ' έναν «μόνιμο επιβήτορα». Κι αν αυτός δεν ικανοποιεί τη γυναίκα, αντί να τον διώξει, τις πιο πολλές φορές, ξεχνώντας κάθε κανόνα καλής συμπεριφοράς, γκρινιάζει κι εξοργίζεται, δήθεν από άλλες αιτίες, και βλαστημάει και παραφέρεται κι έτσι η θαλπωρή της «εστίας» κλονίζεται.

Οι περισσότεροι άνθρωποι, τρώγοντας το μεσημέρι δεν σκέφτονται παρά το τι θα φάνε το βράδυ. Κάνουν έρωτα, αλλά πολλές φορές, την ίδια στιγμή, αναπολούν κάποιον άλλο φανταστικό έρωτα. Κάνουν shopping, και λαχταρούν περισσότερο shopping σ' άλλα μέρη, μακρινά. Κι όταν πάνε εκδρομή ασχολούνται και προγραμματίζουν την επόμενη εκδρομή, και τα θαυμάσια τοπία εκείνης της στιγμής περνάνε αδιάφορα μπροστά στα μάτια τους και μαζί τους και η ζωή και οι ευκαιρίες. *Ζουν συνεχώς με προσδοκίες, σπάνια βιώνουν το τώρα.* Όλα παίζονται ανάμεσα σε πόθους, συμφέροντα, φιλοδοξίες, μωροδοξίες και αμείλικτες βιολογικά εξελικτικές επιλογές. Κι εκεί ο φτωχός ο νους σαστίζει ανάμεσα στο παιχνίδι των ενστίκτων, των «πρέπει» και των βιολογικών επιταγών. Και τούτα ακολουθεί η αύξηση της *κορτιζόλης* και της *σεροτονίνης* και μαζί τους εμφανίζεται το *άγχος*, η *κατάθλιψη*. Τότε διστάζει τι να πράξει, συνθλιβόμενος ανάμεσα στα «πρέπει», τις συμβατικότητες και το νευρωνικό, τον ορμονικό εαυτό του. Συνήθως αφήνεται μοιρολατρικά στη ροή των πραγμάτων και γίνεται αρνητής του κατεστημένου, διαμαρτυρόμενος εναντίον *παντός* και *πάντων*, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– *Έρμαια των ορμονών τους οι άνθρωποι, γονιμοποιούνται και αναπαράγουν εαυτούς και αλλήλους χωρίς περίσκεψη, χωρίς αιδώ.* Κι έκπληκτοι οι απόγονοί τους ξεμυτάνε μια μέρα στον κόσμο αυτόν κλαψουρίζοντας· σ' έναν κόσμο τον οποίο αμέτρητες φορές αργότερα θα βλαστημάνε γιατί οι γονείς τους, όταν έπαιζαν το τέρας με τα οχτώ πόδια, όταν αδαείς και μοιραίοι ποντάροντας στη ρουλέτα των γαμετών, καθόλου δεν συλλογίστηκαν την έλευσή τους. Πόσα μογγολικά και σπαστικά παιδιά, πόσα παιδιά με μεσογειακή αναιμία ή άλλα λιγότερο φανερά κουσούρια, πνευματικά και νευρωτικά, θα είχαν αποφύγει την έλευσή



Απεικόνιση ενόρασης.

Η Durdana, ένα κοριτσάκι δυόμισι χρόνων από τα Ιμαλάια, έμεινε κλινικά νεκρή για δεκαπέντε λεπτά, αλλά χάρη στις φροντίδες της μητέρας της ξαναζωνιάνεψε. Όταν επέστρεψε από την «επίσκεψή της στα άστρα», είπε ότι βρέθηκε σ' έναν κήπο γεμάτο μπλιές, κλίσματα, ροδιές, στον οποίο κυλούσαν τέσσερα ποτάμια: ένα λευκό, ένα μπλε, ένα πράσινο κι ένα κασιανό. Στην εικόνα αναπαράγονται οι εντυπώσεις της μικρής αναστημένης.

Είναι πάμπολλα τα παραδείγματα δυσεπίλυτων προβλημάτων, που βρήκαν τη λύση τους κατά τη διάρκεια του ύπνου, με τα όνειρα, και οδήγησαν σε σημαντικές ανακαλύψεις, όταν αυτά τα καρποφόρα ενύπνια εμφανίστηκαν ως φαινές ιδέες με το πρωινό ξύπνημα. Η ευτυχής ονειρική απόληξη και η Serendipity –η ικανότητα που είχαν οι τρεις πρίγκιπες της Serendip, της σημερινής Σρι-Λάνκα, να κάνουν θαυμασιές ανακαλύψεις κατά τύχη– δεν μπορεί να συμβεί στον καθένα, αλλά μόνο στα καλά προετοιμασμένα μυαλά, που βασανίζονται συνεχώς με την επίλυση του προβλήματός τους και έχουν τις προϋποθέσεις ν' αξιοποιήσουν τα όνειρά τους. Μια διαπίστωση που είχε κάνει ο Pasteur έναν αιώνα σχεδόν πριν.

τους, για το δικό τους αλλά και το κοινωνικό καλό, αν οι γονείς τους είχαν ελέγξει το αν πρέπει και πότε ν' αναπαραχθούν. Πόσοι είναι οι υποψήφιοι γονείς που έχουν ελέγξει το αίμα τους, το αλκοόλ που έχουν καταναλώσει, τα τοιγάρα που καπνίζουν, την ηλικία τους, πριν το «μεγάλο βήμα»! Τις πιο πολλές φορές δεν έχουν πάρει καμιά φροντίδα για τους απογόνους που θα επακολουθήσουν. Είναι πολλοί οι γονείς που ούτε καν προβληματίζονται αν έχει εξασφαλιστεί η διατροφή των παιδιών τους. Μάρτυρες τ' αποστεωμένα παιδιά στις σαβάνες της Αιθιοπίας και του Μπαγκλαντές. Αλλά και στις πλούσιες κοινωνίες, όπου η διατροφή είναι εξασφαλισμένη, πολλές φορές ελάχιστη είναι η φροντίδα για την παροχή πνευματικής τροφής, γονικής παιδείας· οι περισσότεροι γονείς κυνηγημένοι από το χρόνο, τρέχουν να κορέσουν την ακόρεστη απληστία τους για περισσότερα αγαθά κι ανέσεις. Οι διαθέσιμες ώρες για τα παιδιά τους είναι από λιγοστές έως ανύπαρκτες· αναθέτουν τα πάντα στο σχολείο. Τις πιο πολλές φορές, σ' ένα σχολείο που οι δάσκαλοί του απαίιδευτοι, ανήμποροι κι αδικημένοι, όπως τουλάχιστον αισθάνονται, δεν είναι σε θέση να προσφέρουν τίποτα σημαντικό. Έτσι, κατά τη λοταρία των γαμετών, τη στιγμή της σύλληψης, δημιουργούνται σε μεγάλο ποσοστό παιδιά της τύχης ή παιδιά που δεν έχουν την ικανότητα – κληρονομική κι επίκτητη – ν' αναπτύξουν την κρίση τους. Παιδιά χωρίς ενδιαφέροντα, που θεωρούν αυτονόητα τα όσα θαυμαστά συμβαίνουν στο φυσικό τους περίγυρο. Είναι αυτά που θα στρατευθούν στους θαυμαστές των κυνηγών της μπάλας και των πιστολέρος. *Παιδιά που πατάνε με πάθος το γκάζι στα μηχανάκια τους, για να ταυτοποιηθούν με τη δύναμη την αλλότρια της μηχανής ή ξαπλωμένα ατέλειωτες ώρες στην πολυθρόνα απέναντι στη μικρή οθόνη, άβουλα αποδέχονται ό,τι σίριαλ τους δίνουνται, βυθισμένα στον πνευματικό αυνανισμό τους.* Παιδιά που κανένας δεν τα βοήθησε ν' αναπτύξουν τη φαντασία τους. Για τον πολύ κόσμο η φαντασία είναι κάτι σαν παραβίαση των νόμων της φύσης, μια φυγή από την πραγματικότητα· αλλά, όπως έλεγε ο Einstein: «*Η φαντασία είναι πιο σημαντική από τη γνώση*».

– Δεν θυμάμαι ποιος το είπε, παρενέβη ο Ευκλείδης, αλλά βασικά είχε δίκιο: «*Όποιον θέλουν να καταστρέψουν οι θεοί, του δίνουν τηλεόραση*» ή, τουλάχιστον, τηλεόραση σαν τη σημερινή: πορνό, αστυνομικά, γκαγκοτερικά, πολεμικά, ποδόσφαιρο, πειρατές και κουρσάροι, αδίστακτοι και δολοφόνοι, ασυνεπείς και καιροσκοπικοί, κόλακες και ασελγείς, ναρκομανείς και αδύναμοι, βιαστές κι αυνανιστές παρελαύνουν συνεχώς μέσα στις μικρές οθόνες.

Ανίκανα τα παιδιά αυτά να νιώσουν την πραγματική, την ανθρώπινη διάσταση, πρόσθεσε ο Ευκλείδης, αν δεν βρίσκονται σε αποκαύνωση, τότε αγωνιούν για το αύριο, κάποτε αναπολούν και το χθες. Δεν μπόρεσαν όμως να διδαχτούν να ζουν την υπέροχη ετούτη στιγμή, που ποτέ δεν θα μεταγυρίσει, *το ιώρα*. Όπως το λέει ο Νίκος ο Καζαντζάκς:

*«Ποῦ πάμε; μὴ ρωτᾶς. Ἀνέβαινε, κατέβαινε. Δέν ὑπάρχει ἀρχή, δέν ὑπάρχει*



τέλος. Ὑπάρχει ἡ τωρινή στιγμή, γεμάτη πίκρα, γεμάτη γλύκα καί τή χαίρομαι ὅλη».

– Θα το συμπλήρωνα με τα λόγια του Καβάφη, είπε ο Πλάτων:

«Καί συλλογιέται ἡ Φρόνησις πῶς τόν ἐγέλα·  
καί πῶς τήν ἐμπιστεύονταν πάντα - τί τρέλλα! -  
τήν ψεύτρα πού ἔλεγε· Αὔριο. “Ἐχεις πολύν καιρό”».

– Αυτή η αναζήτηση του ύστερα, του αύριο, μου θυμίζει μια παλιά ινδική παροιμία, παρατήρησε ο Ιπποκράτης:

«Ὅποιος εγκαταλείπει το βέβαιο και παρακολουθεῖ το αβέβαιο, χάνει το βέβαιο, αλλά και το αβέβαιο είναι χαμένο».

– Πολύ όμορφο, είπε ο Κάρολος, και συνέχισε. Αν τα παιδιά αυτά είχαν διδαχτεί να κοιτάνε τ' άστρα και ν' αναζητούν τα κοράλλια της θάλασσας, τις τέχνες, το λόγο και τη μουσική, ν' αναζητούν τον αληθινό έρωτα και ν' αξιοποιούν τις δυνατότητες που η φύση απλόχερα τους χάρισε, να χαίρονται μιαν ηλιαχτίδα που παίζει με τα βλαστάρια ενός ανθού και τον αφρό της θάλασσας, ακόμα περισσότερο, να επιθυμούν να προχωρήσουν πέρα από τις φυσικές τους δυνατότητες: ν' ανακαλύψουν τη χαρά της παρατήρησης κάτω από το μικροσκόπιο ή ν' αντικρίσουν με το τηλεσκόπιο τον απέραντο διαστημικό χώρο και τον «Κόσμο» που ζούμε και που δεν αντιλαμβάνονται οι πενιχρές μας οι αισθήσεις, να επεξεργάζονται και ν' ανακαλύπτουν τα μυστικά της φύσης, να δημιουργούν, τότε οι ώρες, οι μέρες θα ήταν γεμάτες, το εικοσιτετράωρο ποτέ δεν θα ήταν αρκετό.

Αν σε κάτι, αλήθεια, διαφέρει ο άνθρωπος από τ' άλλα τα θηλασικά, αυτό είναι η περιέργεια. Κατά σύμπτωση, όλοι οι επιστήμονες που κάτι πρόσφεραν στην ανθρωπότητα έχουν κάτι κοινό: ακατασίγαστη περιέργεια. Γι' αυτούς δεν υπάρχει τίποτα πιο ικανοποιητικό από τη διαλεύκανση κάποιου από τα μυστικά που κρύβει η φύση. Χάρη στην περιέργεια, μερικοί προικισμένοι έφεραν το ανθρώπινο γένος εδώ που είναι σήμερα. Αν ο άνθρωπος έμενε στους στείρους δογματισμούς και δεν άρχιζε να διερωτάται, να προβληματίζεται, να θέτει ατέλειωτα «γιατί» για το καθετί γύρω του, θα είχε μείνει στον πρωτογονισμό, τη μιζέρια, που σημάδεψε τη ζωή του μέχρι τον εικοστό αιώνα. Το έμβλημα του «σκεπτικού» «Νῆψε καί μέμνησο ἀπιστεῖν» (Μείνε νηφάλιος και θυμήσου να δυσπιστείς), όπως το περιγράφει με ενάργεια ο Ν. Δήμου στο βιβλίο του «Το απόλυτο και το τάβλι», πρέπει να είναι το έμβλημα τους γόνιμης επιστημονικής σκέψης, που γεμάτη ταπεινοφροσύνη είναι ασυμβίβαστη με τους δογματισμούς και τα θέσφατα.

– Πραγματικά, είπε ο Ευκλείδης, η περιέργεια είναι η απαρχή που μας οδηγεί στην κατανόηση των φαινομένων, και το τελευταίο στην αναζήτηση ακόμα περισσότερων αναζητήσεων. Ευτυχείς όσοι το ενστερνίζονται.

– Σίγουρα, αποκρίθηκε ο Κάρολος. Η περίεργη εγκεφαλική και ορμονική δομή όπλισε τον άνθρωπο με *θαυμαστές ιδιότητες*, όπως το να εκμεταλλεύεται τις αισθήσεις του και την ευφυΐα του για «ίδιον όφελος» και τη δημιουργικότητά του –προνόμιο του ανθρώπινου γένους σαν μian αλάνθαστη μέθοδο– για την εξέλιξη του είδους του. Θα πρέπει όμως να τονιστεί και η άλλη ανθρώπινη πλευρά, που πηγάζει από την πιο χαρακτηριστική για το είδος ιδιότητα: την *περιέργεια, κίνητρο για όλες τις θαυμαστές κατακτήσεις*.

– Μήπως μπορείς να μου δώσεις ένα παράδειγμα τι ακριβώς εννοείς όταν μιλάς για *περιέργεια*; ρώτησε η Μάρθα.

– Θα μπορούσα να σου δώσω χιλιάδες παραδείγματα, είπε ο Κάρολος. Άλλωστε, οι συζητήσεις μας δεν κάνουν τίποτα άλλο παρά να θεραπεύουν περιέργειες όλων μας. Αλλά να σου πω κάτι χειροπιαστό· βλέπεις αυτή τη σεγκόβια στον κήπο, αυτό το πολύ ψηλό δέντρο; Σκέφτηκες ποτέ για το πώς το νερό ανεβαίνει από τη γη στα φύλλα της, εκεί ψηλά; Αλήθεια, πόσοι άνθρωποι έχουν στοχαστεί το θαύμα της ανόδου του νερού από τις ρίζες πάνω στα φύλλα της κορυφής των αιωνόβιων δέντρων, που καμιά φορά φτάνουν και τα εκατό μέτρα! Αν επρόκειτο για ένα σωλήνα αυτού του ύψους, θα χρειαζόταν πίεση δέκα ατμοσφαιρών για ν' ανέβει το νερό. Για σύγκριση: τα λάστιχα του αυτοκινήτου έχουν πίεση μόνο δύο ατμοσφαιρών· κι έχει τύχει ν' ακούσεις τι συμβαίνει όταν ένα λάστιχο κλατάρει. Διερωτήθηκες ποτέ, κορίτσι μου, πώς έτσι αθόρυβα τα καταφέρνει ένα δέντρο ν' ανεβάζει εκεί πάνω το νερό ή ακόμα πώς από τον αέρα και τα λίγα συστατικά της γης δημιουργήθηκε αυτό το γιγάντιο δέντρο; Γιατί η θάλασσα είναι γαλάζια; Γιατί όταν πετάς την μπάλα πέφτει κάτω αμέσως; Όμως ένας μικρός συνηθισμένος μαγνήτης συγκρατεί τον αρμαθό των κλειδιών μας και δεν πέφτουν παρότι υφίσταται το τεράστιο μαγνητικό πεδίο της Γης που συγκρατεί το φεγγάρι σε τροχιά;

– Κατάλαβα, είπε η Μάρθα.

– Μην θεωρείς τίποτα αυτόνοπτο, κορίτσι μου. Να ρωτάς συνεχώς και για όλα. Γιατί τότε θα είσαι στο σωστό δρόμο, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Αυτό το *αδύναμο* ον, καρφωμένο σ' ένα μικρό βράχο του διαστήματος, κατόρθωσε να σπάσει τα δεσμά της βαρύτητας και να πλεύσει στο διαστημικό χώρο, να επεκτείνει τη φτωχή του όραση στις δυνατότητες του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου και ν' αντικρίσει τα ίδια τα μόρια του κορμιού του στην απτή ζωντανή μορφή τους. Με το μικροσκόπιο *ιονισμού πεδίου*, κατάφερε να εντοπίσει τα ίδια τα άτομα και με την κάμερα ποζιτρονίων να παρατηρεί τον εγκέφαλό του την ώρα που λειτουργεί. Κατόρθωσε ακόμα να μεταφράσει τη συμπεριφορά και τα αισθήματά του, τη χαρά και τη λύπη του σ' επίπεδο μορίων και αλυσίδες χημικών αντιδράσεων.

– Κατάφερε όμως και κάτι παραπάνω από αυτά, παρενέβη ο Πλάτων: να *δημιουργήσει τις τέχνες*. Μ' αυτές βρήκε μια λυτρωτική διέξοδο στις διχοστασίες του, στα προβλήματα που του δημιουργεί ο κόσμος της βίοςφαιρας, στην οποία

ανήκει, και τις κοινωνικές ανάγκες που είναι υποχρεωμένοι να υπηρετεί. Όπως γράφει κι ο J. Monod:

*«Στον άνθρωπο εμφανίζεται το ζώο, όχι το παράλογο μα το παράδοξο, ανεκτίμητο ακριβώς λόγω της παραδοξότητάς του, το ον εκείνο που ανήκει συγχρόνως σε δύο βασιλεια: στη βίοσφαιρα, όπως όλα τα έμβια, αλλά και στο βασίλειο των ιδεών. Έτσι βασανίζεται συνάμα και εμπλουτίζεται από τη σπαραχτική αυτή δυαρχία που εκφράζεται στην τέχνη και την ποίηση, όπως και στον έρωτα τον ανθρώπινο».*

Και συνέχισε ο Κάρολος:

– Όποιος σκύψει στη μελέτη των φυσικών επιστημών με συνέπεια, αποκτάει βαθιά αυτογνωσία και αισθάνεται τον εαυτό του στις πραγματικές διαστάσεις μέσα στη βίοσφαιρα· τον βοηθάει να οριοθετήσει τη σημασία των «σοβαρών προβλημάτων» της κάθε μέρας και να προσαρμόσει την απληστία του και τις ακόρεστες επιθυμίες του στα όρια του σύντομου ταξιδιού, απαλύνοντας έτσι την έμφυτη ανασφάλεια και πλεονεξία του. Η γνώση αυτή τον κάνει να νιώθει ταπεινός μπροστά σ' ένα χορτάρι, που φωτοσυνθέτει, και να γνωρίζει τι του οφείλει· τον διδάσκει να σέβεται τις αισθήσεις του και τις λειτουργίες τους. Όποιος διδάχτει να καλλιεργεί τις φυσικές επιστήμες, που η δημιουργία τους έχει ως κίνητρο την περιέργεια, αυτή την αέναν τάση του ανθρώπινου πνεύματος ν' αναζητεί, να προβληματίζεται, να δημιουργεί, θα κατανοήσει αυτό που ο Einstein συνήθιζε να λέει:

*«Οι άνθρωποι που ασχολούνται με την έρευνα, αν και θνητοί, δεν γερνάνε όσο πολύ κι αν ζήσουν. Δεν παύουν ποτέ να παρατηρούν σαν τα μικρά παιδιά το μεγάλο μυστήριο που μας περιβάλλει. Έτσι δημιουργείται γύρω τους ένας χώρος που τους χωρίζει απ' ουδένποτε που δεν είναι ικανοποιητικό στην ανθρώπινη σφαίρα. Η επαφή με το μυστήριο είναι η ωραιότερη εμπειρία».*

### **Υπάρχουν λύσεις;**

Η τεχνολογία, συνέχισε ο Κάρολος, χάρισε απλόχερα στους ανθρώπους άφθονο, ελεύθερο χρόνο, όχι για τα μικρά και ταπεινά, αλλά για την καλλιέργεια της περιέργειας και της φαντασίας τους, στον κόσμο της επιστήμης και της τέχνης. Η μοναξιά, η ανία, μένουν άγνωστες σ' αυτούς που μάθανε να παρατηρούν, να στοχάζονται, ν' αναζητούν και ν' αγαπούν με πάθος τη μοναδική αντικειμενική πραγματικότητα: τους φυσικούς νόμους και τις φυσικές επιστήμες, που σήμερα είναι απόλυτα διεθνικές. Αυτοί σίγουρα δεν θ' αλληλοσκοτωθούν. Αν και πέρασαν περισσότερα από εκατό χιλιάδες χρόνια από την εποχή του παλαιού μας προγόνου, του homo sariens, και περισσότερες από πενήντα χιλιάδες γενιές ανθρώπων γεννήθηκαν, έζησαν και πέθαναν πάνω στο μικρό «γαλάζιο» πλανήτη, η ανθρώπινη φύση δεν δείχνει ν' άλλαξε, παρά τις τεχνολογικές κατακτήσεις.

Δικαιολογείται άραγε κάποια αισιοδοξία, ύστερα απ' όσα είχε να μας διδάξει η ανθρωπινή ιστορία, παλαιά και νέα;

– Ίσως ναι, παρενέβη ο Πλάτων. Δεν θα πρέπει να παραγνωρίζεται ότι πριν δυόμισι χιλιάδες περίπου χρόνια, στην Ελλάδα, εκεί όπου η Δημοκρατία γεννήθηκε, ανακαλύφθηκε και ο εμφύλιος πόλεμος. Σπαρτιάτες πολεμούσαν Αθηναίους και Κορίνθιοι Θηβαίους. Πόσο κωμικό φαίνεται αυτό σήμερα! Αλλά και πριν σαράντα πέντε χρόνια, η αφρόκρεμα της ευρωπαϊκής νεολαίας αλληλοσκοτωνότανε στο Δυτικό μέτωπο, κάτι αδιανόητο για το μέσο Ευρωπαϊό σήμερα.

Ευτυχώς, τώρα η τεχνολογία του τρόμου, τα πυρηνικά όπλα, οι διαστημικοί δορυφόροι, οι ακτίνες λέιζερ και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές κάνουν πολύ σκεπτικούς τους υποψήφιους πολέμαρχους να εξακοντίσουν τους μύδρους τους. Ο Χίτλερ, όταν εξαπέλυε τις ορδές του, είχε σίγουρο το δικό του κεφάλι κάτω στα καταφύγια του Ράιχσταγκ, όπου καμιά οβίδα της εποχής εκείνης δεν μπορούσε να φτάσει. Καίτοι η διασπορά των πυρηνικών όπλων, αριστερά και δεξιά, σε χέρια μάλιστα φανατικών εμένα τουλάχιστον, παρετήρησε ο Πλάτων, πολύ με ανησυχεί!

Το σύνθημα, «*ή όλοι θα πεθάνετε ή όλοι θα ζήσουμε*», δεν το δέχεται κανένας, σήμερα· όποιος αποφασίσει να πατήσει τα κουμπιά για ένα καινούριο ολοκαύτωμα, δεν είναι καθόλου βέβαιος ότι ο ίδιος και η γενιά του δεν θα κινδυνέψουν. Ακόμα γνωρίζει πόση εκθρόνιση από τον ίδιο το λαό του θ' αντιμετωπίσει. Στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες αρχίζει να ριζώνει η πεποίθηση – ποτισμένη βέβαια με ποταμούς από αίμα – ότι κανείς δεν έχει το δικαίωμα να εκμεταλλεύεται κανέναν: πολύ περισσότερο, να τον στέλνει να σκοτωθεί, τόνισε ο Πλάτων, και συνέχισε:

Οι ελπίδες μας να ζήσουμε δυο φορές περισσότερο, με καλύτερη υγεία απ' ό,τι οι παπούδες μας, έχουν τώρα πραγματοποιηθεί. Ζούμε περισσότερο και καλύτερα, κι ελπίζουμε γι' ακόμα καλύτερα. Η ελευθερία να ρυθμίζουμε τη ζωή μας όπως εμείς επιθυμούμε, είναι τώρα πολύ μεγαλύτερη απ' ό,τι παλαιότερα. Αν η γνώση είναι δύναμη, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής παρέχει τη δύναμη μαζί με την ελευθερία για χρήση της δύναμης.

Με μακρύτερη, πλουσιότερη ζωή και γενική ελευθερία βρισκόμαστε άραγε στο κατώφλι της ευτυχίας; Βρίσκεται μέσα στα όρια της ικανότητάς μας να την αρπάξουμε; Είναι πρόβλημα που καθένας θα πρέπει να λύσει μόνος του, με τη γνώση του. Τι βοήθησε, άραγε, ώστε να φτάσουμε σ' αυτήν την ειρηνική ευωχία που εκδηλώνεται σήμερα, τουλάχιστον στις πνευματικά αναπτυσσόμενες χώρες; Μα φυσικά η παιδεία, η επικοινωνία και η τεχνολογία. Οι πολίτες, τα νιάτα με τον τουρισμό, με τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, δημιούργησαν το κλίμα που καμιά κυβέρνηση δεν έχει τη δυνατότητα τώρα πια ν' αλλάξει.

Στην τεχνολογία οφείλονται πολλά. Ευτυχώς που οι πόλεμοι είχαν και τις θετικές τους πλευρές. Η πετροχημεία, παιδί της δεύτερης βιομηχανικής επανάστασης, που γιγαντώθηκε μέσα στο Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, παρέχει άφθονα και φτηνά νέα αγαθά, όπως πλαστικά, υφάσματα, φάρμακα, χρώματα

και τόσα άλλα. Αντίστοιχα, η τεχνολογία, παιδί των φυσικών επιστημών, που εφαρμόζει στην καθημερινή ζωή τις επιστημονικές ανακαλύψεις, αριστοποιεί την παραγωγικότητα σ' όλους τους κλάδους της μεταποίησης, των μεταφορών και των επικοινωνιών και κατάφερε να καταστήσει τα αγαθά των ολίγων προσιτά στους πολλούς. Οι ταξικές διαφορές αρχίζουν ν' απαλύνονται. Ο ταλαίπωρος βιομηχανικός εργάτης του μεσοπολέμου με την τραγιάσκα, έδωσε τη θέση του στον εργάτη που πάει στη δουλειά με το ιδιωτικό του μέσο μεταφοράς, κι έχει στη διάθεσή του τα ταμεία ανεργίας και την κοινωνική περίθαλψη. Όχι ότι όλα είναι ιδανικά καλά σήμερα, κάθε άλλο. Είναι όμως για μεγάλο αριθμό, την πλειοψηφία των πολιτών, πολύ καλύτερα απ' ό,τι πριν λίγα χρόνια. Αναμφίβολα πρέπει να γίνουν, να ολοκληρωθούν πολλά ακόμα. Αδειανά στομάχια δεν προσφέρονται για ψυχραιμες συζητήσεις και δημοκρατικές διαδικασίες. Σίγουρα, η υλική ευημερία βοηθάει για περισσότερη παιδεία, και η πραγματική παιδεία για περισσότερη «ανθρωπιά». Για ένα καλύτερο αύριο.

Τότε ο Κάρολος, κοιτάζοντας τη Μάρθα και τον Πλάτωνα, είπε:

– *Το πρώτο βήμα για πραγματική παιδεία είναι η γνωριμία του αληθινού εαυτού μας, του περιβάλλοντος που ζούμε και των φυσικών νόμων που το διέπουν. Η κατανόηση του βιολογικού μας εαυτού, η αυτογνωσία.*

– Το έχει πει κι ο Σωκράτης, συνέχισε ο Πλάτων, χιλιάδες χρόνια πριν: «*Η αληθινή έρευνα δεν μπορεί ν' αρχίζει παρά από εμάς τους ίδιους. Αν κάποιος δεν μπορεί να γνωρίζει τον εαυτό του, φαίνεται γελοίο να εξετάζει τ' αλλότρια, τα ξένα*».

– Εγώ το ξέρω από κάποιον πιο παλιό, είπε ο Ευκλείδης, από έναν Κινέζο φιλόσοφο, τον Lao Che, που έλεγε: «*Όποιος ξέρει τους άλλους έχει γνώση, όποιος ξέρει τον εαυτό του έχει σοφία*».

– Μην ξεχνάτε ότι ένα από τα πιο σοφά αρχαία ρητά, η πατρότητα του οποίου αποδίδεται σε κάποιον από τους εφτά σοφούς, παραμένει το «*γνώθι σαυτόν*», συμπλήρωσε ο Ιπποκράτης.

– Όλοι το λέμε, αλλά δεν το εφαρμόζουμε, παρατήρησε ο Κάρολος. Άλλωστε, αν θυμάμαι καλά, οι ίδιοι σοφοί που το προτείνανε παρατήρησαν: το «*γνώθι σαυτόν*» είναι εύκολο με τη λογική, με έργα όμως μόνο ένας Θεός το μπορεί. Όπως σημειώνει ο Radler, γιατρός βιολόγος και παραγωγός ειδικών τηλεοπτικών προγραμμάτων, με αντικείμενο το νου και τα παραφυσικά φαινόμενα:

«*Σαν γιατρός, φανταζόμουν τους φυσικούς, ψυχρούς, διαυγείς, ασυγκίνητους ανθρώπους, που παρατηρούν τη φύση από μια ψυχρή και αδιάφορη σκοπιά – άνθρωποι που ανάγουν ένα ηλιοβασίλεμα σε μήκη κύματος και συχνότητες και που κατακερματίζουν την πολυπλοκότητα του Σύμπαντος σε σιερέα και ομοιόμορφα στοιχεία. Το σφάλμα μου ήταν τεράστιο. Μελετώντας τις εργασίες ανθρώπων με μυθικά ονόματα, Einstein, Bohr, Schroedinger, Dirac, διαπίστωσα πως εδώ δεν υπήρχαν αδιάφοροι άνθρωποι, αλλά ποιητές και θρησκοευόμενοι, που στοχάζονταν*

*πάνω σε τέτοιες άγνωστες απεραντισύνες, ώστε αυτά που ανέφερα σαν παραφυσικά φαινόμενα να φαίνονται σχεδόν πεζά».*

As μη λησμονάμε, συνέχισε ο Κάρολος, ότι στις φοιτητικές ταραχές του 1968, τόσο στην Ευρώπη όσο και στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπως δείχνουν πολύ αξιόπιστες στατιστικές, οι ομάδες κρούσεως προέρχονταν σχεδόν αποκλειστικά από τους τομείς των ανθρωπιστικών επιστημών (κυρίως της κοινωνιολογίας) κι ανάμεσά τους δεν υπήρχαν καθόλου επιστήμονες των θετικών επιστημών, αυτοί ακολούθησαν.

Σήμερα, τριάντα χρόνια αργότερα, κανείς δεν έχει δώσει επαρκή αιτιολόγηση για τα γεγονότα εκείνα. Καμιά ικανοποιητική δικαιολογία για τον ξεσπκωμό των παιδιών της ευημερίας, τουλάχιστον στο μέγεθος και την ένταση που εξελίχθηκαν· βέβαια, προφάσεις όπως σε κάθε ξεσπκωμό υπήρχαν.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Νίκος, λίγο πειραγμένος, και είπε:

– Μιλάτε λίγο ειρωνικά, θα έλεγα, για την επιστήμη που σπουδάζω!

Κι ο Κάρολος γελώντας:

– Όχι, παιδί μου. Ξέρεις τι είπε ο Th. Mann: «*Ειρωνεία σημαίνει πάντοτε να μετασπρέφεις την ανάγκη σε υπεροχή*». Εδώ όμως δεν υπάρχει ούτε τέτοια πρόθεση ούτε ανάγκη. Άλλωστε δεν σε αφορά, γιατί απ' ό,τι κατάλαβα εσύ σπουδάζεις εφαρμοσμένη κοινωνιολογία που είναι κοντά στις θετικές επιστήμες· και συνέχισε.

Ο ξεσπκωμός εκείνος δεν φαίνεται να δικαιώθηκε, γι' αυτό αναζητείται κάποια εξήγηση για τα αίτιά του. Ίσως να έφταιγε το «κενό» που νιώθουν πολλά παιδιά των μεγαλουπόλεων. Κάτι που δύσκολα φυτρώνει σ' όσους ασχολούνται με τις φυσικές επιστήμες. Σ' αυτούς φαίνεται να κυριαρχεί μια γόνιμη ανταλλαγή απόψεων, που δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν αν δεν βασίζονται σε λίγες απλές, αντικειμενικές, συγκεκριμένες, διαυγείς και σαφείς ιδέες. Κάτι που απουσιάζει από τις κοινωνικές επιστήμες, όπου από τη φύση τους κυριαρχεί κατά κανόνα η αοριστολογία και τις πιο πολλές φορές η θολερότητα και το αυθαίρετο, το υποκειμενικό των στοχασμών, οι γενικεύσεις, καμιά φορά και οι δογματισμοί. Το καλό γράψιμο προέρχεται μόνο από διαυγή και καθαρή σκέψη.

Η ιστορία της κοινωνιολογίας είναι γεμάτη από εσφαλμένες προγνώσεις. Πιστεύουμε όμως ότι αν όλοι όσοι ασχολούνται με τον κόσμο των ιδεών είχαν γνωρίσει τους φυσικούς νόμους και είχαν συμφιλιωθεί με τη βιολογική τους υπόσταση, θα είχαν προσφέρει περισσότερα και θετικότερα στους όποιους τομείς της επιστήμης υπηρετούν. Το να παίρνουμε –όπως κάνουν οι περισσότεροι αοριστολόγοι– απλά δεδομένα και να τα μεταμορφώνουμε σ' ένα πολύπλοκο κουβάρι, δεν εξυπηρετεί κανέναν. Και δεν είναι μόνο οι αοριστολόγοι. Είναι μέγα το πλήθος αυτών που ο Καβάφης χαρακτηρίζει ως «ματαιόσπουδους». Αυτοί οι επιτήδειοι που, καθώς οι ερευνητές δουλεύουν κι αποκαλύπτουν, καρδοκοούν από κοντά και μετουσιώνουν τη γνώση σε ασαφείς ιδέες και μοντέλα και μοντελάκια

μαθηματικά, που μ' αυτά βασανίζουν τα παιδιά άσκοπα, για να δικαιολογούν την παρουσία τους και τα οφίκια και τους μισθούς και τη σοβαροφάνειά τους. Δυστυχώς, τη σαφήνεια των καθαρών, των χωρίς υπεκφυγές τετράγωνων απατηλώσεων, οι πολλοί δεν την επιθυμούν. Προτιμούν τις ασάφειες και «*τας σκολιάς οδούς*», γιατί αισθάνονται δικαιωμένοι και πιο ασφαλείς, βιώνοντας ανάμεσα σε γρίφους, τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε.

Οι γενικές ερωτήσεις δεν επιδέχονται παρά αόριστες και επιμέρους απαντήσεις. Αντίθετα, οι σαφείς απαντήσεις, οι λύσεις σε συγκεκριμένα προβλήματα, οδηγούν σε γενικότερες απαντήσεις. Κι αυτό είναι το μεγαλείο της σύγχρονης επιστήμης, σε αντίθεση με τις μεθοδεύσεις σε παλαιότερες εποχές. Κανένα έθνος δεν πρέπει να επιτρέπει στους ικανότερους πολίτες του να καταγίνονται με μη δημιουργικές και συμπτωματικά παρασιτικές ασχολίες. Ούτε πρέπει να κατασπαταλά με ασωτία το ανθρωπινό δυναμικό των τεχνικών που διαθέτει.

Η αποστροφή που νιώθουν οι περισσότεροι για τα μαθηματικά, τη χημεία, είναι ο κύριος λόγος που τους αποξενώνει από τις φυσικές επιστήμες· είναι ο φραγμός που τους απαγορεύει να κατανοήσουν εντελώς τις επιστημονικές ανακαλύψεις και τους στερεί τη χαρά ν' απολαύσουν εκτεταμένες περιοχές της φύσης, που αποκάλυψαν επίπονες έρευνες. Όπως λέει και ο Paul Dirac:

*«Είναι σημαντικότερο να πετύχει κάποιος ομορφιά στις εξισώσεις του, από του να τις προσαρμόσει τέλεια στα πειραματικά δεδομένα. Φαίνεται πως, αν κάποιος εργάζεται για να βρει όμορφες εξισώσεις και έχει πραγματικά μεγάλη διορατικότητα, βρίσκεται στο σωστό δρόμο της προόδου».*

– Πιο καθαρά, παρενέβη ο Ευκλείδης, το είπε ο Wheeler, οραματιζόμενος τη μεγάλη ενοποίηση των φυσικών δυνάμεων:

*«Η ομορφιά των νόμων της φύσης είναι η υπέρροχη απλότητά τους. Ποιος είναι ο έσχατος μαθηματικός μηχανισμός πίσω απ' όλ' αυτά; Αναμφίβολα αυτός θα είναι το πιο όμορφο πράγμα».*

Κάτι που επιγραμματικά έχει εκφράσει και ο νομπελίστας φυσικός ο R. Feynman: «*Η φύση είναι πολύ απλή, γι' αυτό είναι πολύ όμορφη*», πρόσθεσε ο Ευκλείδης, και συνέχισε.

– Από τους φιλοσόφους που πέρασαν από τον πλανήτη, πόσων άραγε οι σκέψεις θα επιζήσουν περισσότερο από το βιολογικό τους τέλος; Κι αυτό γιατί προσπάθησαν μέσα από θολές σκέψεις να δημιουργήσουν ειρμούς κι έννοιες βαθιά μπερδεμένες, αναγκασμένοι πολλές φορές ν' ανακαλύπτουν καινούριες λέξεις για να καλύψουν κενότητα κι αδιέξοδα ή να υποκρύψουν συνειδησιακές καταστάσεις, που προκύπτουν από ανώμαλες νευρωνικές διασυνδέσεις. Όπως έλεγε ο Fr. Bacon: «*Όσο πιο πολύ επιθυμεί ο άνθρωπος κάποια γνώμη να είναι αληθινή, τόσο πιο εύκολα την πιστεύει*».

– Θα συμπλήρωνα, είπε ο Πλάτων, με μία ρήση του B. Russel: «*Τα περισσότε-*

*τερα και μεγαλύτερα κακά που προξένησε άνθρωπος σε άνθρωπο, ξεπήδησαν από την αδιάσειστη πίστη για την ορθότητα λανθασμένων δοξασιών».*

– Έτσι, παρενέβη ο Κάρολος, οι αμύητοι στις φυσικές επιστήμες θα είναι καταδικασμένοι να περιπλανώνται μέσα στις κακότυχες ερμηνείες των λέξεων. Η επιστημονική αλήθεια είναι εφήμερη. Οι αμφισβητήσεις πάντως δεν εμφανίζονται σε πολύ σύντομα χρονικά διαστήματα. Αυτό που είναι αναμφισβήτητο ξεφεύγει από την περιοχή της επιστήμης. Έτσι συμβαίνει με τις θρησκείες και με ορισμένους τομείς της γνώσης, που λειτουργούν με βάση τη λογική του κύρους και της αυθεντίας, η οποία αντικαθιστά τη δυνατότητα της κριτικής. Τίποτα δεν πρέπει να είναι παραδεκτό αν τίθεται ως αξίωμα. Κάθε υπόθεση πρέπει να στηρίζεται στη λογική, την επιβεβαίωση, το πείραμα, αλλιώς είναι άχρηστη. Γι' αυτό δεν είναι περίεργο ότι, όταν τέθηκε από ένα περιοδικό η ερώτηση: αν είχατε τη δυνατότητα να ξαναρχίζατε την καριέρα σας θα διαλέγατε κάποιο άλλο επάγγελμα; περίπου οι ογδόντα στους εκατό, απ' όσους ασχολούνται με την έρευνα και την ανάπτυξη στους τομείς των φυσικών επιστημών, απάντησαν ότι θα έκαναν ακριβώς το ίδιο. Εντελώς το αντίθετο φαίνεται ότι συμβαίνει με όσους επέλεξαν άλλες απασχολήσεις.

Το ανθρώπινο πνεύμα είναι ελεύθερο να περιπλανιέται όπου θέλει και μ' όποιον τρόπο θέλει. Η επιστημονική πληροφόρηση αποτελεί ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που θα πρέπει ν' αφορά εξίσου στους φιλόλογους και στους θεωρητικούς, ανάμεσα στους οποίους στρατολογούνται αρκετοί πολιτικοί άνδρες, κρατικοί και διοικητικοί λειτουργοί, υπεύθυνοι αποφάσεων. Θα ήταν πολύ χρήσιμο, όλοι αυτοί να κατέχουν ορισμένα στοιχεία και έννοιες, αν όχι της επιστήμης, τουλάχιστον της επιστημολογίας, και μια γνώση της επιστημονικής προσπέλασης, που θα τους επέτρεπε να συλλάβουν αυτό που σήμερα αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της σύγχρονης γνώσης.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Νίκος, που σπουδάζε κοινωνιολογία, και, χωρίς να κρύβει την ανησυχία του, είπε έντονα:

– Δηλαδή είναι άχρηστα, ακόμα και επιβλαβή, κατά την άποψή σας, αυτά που σπουδάζουμε;

– Όχι, παιδί μου, αποκρίθηκε ο Κάρολος, γιατί επανέρχεσαι; κανείς δεν είπε αυτό. Όλα χρειάζονται, αλλά για να μελετήσεις κοινωνικά φαινόμενα, οφείλεις πρώτα να γνωρίσεις καλά την κοινωνική μονάδα, που συνιστά το κοινωνικό σύνολο, ν' αποκτήσεις δηλαδή αυτογνωσία, να γνωρίσεις το βιολογικό εαυτό σου, τους φυσικούς νόμους που σε πειθαναγκάζουν. Αλλιώς κινδυνεύεις να κινείσαι σε τυχαίους και άγνωστους κόσμους και αυτούς να επιθυμείς να τους περιγράψεις. Είναι δύσκολο, και το αποτέλεσμα θα είναι ίσως τυχαίο. Χρειάστηκε να το επαναλάβουμε πολλές φορές, αλλά δεν υπάρχει άλλο φάρμακο σ' αυτό το δύσκολο πρόβλημα.

Πόσο πιο ξεκάθαρα, συνέχισε ο Κάρολος, είναι τα πράγματα στον τομέα των ζωντανών επιστημών, όπου επικρατεί η καρτεσιανή λογική, εκεί όπου ο άν-



θρωπος ψαχουλεύει γεμάτος δέος και θαυμασμό ν' ανακαλύψει τις φυσικές, τις αντικειμενικές αλήθειες, τους φυσικούς νόμους, την αρμονία και το θαύμα, που κλείνει ο ίδιος ο βιολογικός εαυτός του. Ευτυχώς, όμως, όπως έλεγε ο Einstein:

*«Οι περισσότερες βασικές ιδέες της επιστήμης είναι στην ουσία απλές και μπορούν κατά κανόνα να διαιτωπωθούν σε μια καιανοπή από τον καθένα γλώσσα».*

Υπάρχουν γενικοί νόμοι που διέπουν την επιστήμη, ενώ δεν υπάρχουν στην περίπτωση της πολιτικής ή της οικονομίας. Η πολιτική και η οικονομία θα πάνε να έχουν στο μέλλον τόση σημασία όσο είχαν στο παρελθόν. Θα έρθει εποχή όπου οι περισσότερες από τις σημερινές διαμάχες σ' αυτά τα θέματα θα φαίνονται τόσο κοινές και ασήμαντες, όσο και οι θεολογικές διαμάχες, με τις οποίες τα μεγάλα πνεύματα του Μεσαίωνα σπαταλούσαν την ενεργητικότητά τους. Η πολιτική και η οικονομία αφορούν στην ισχύ και στον πλούτο και κανένα από τα δύο δεν πρέπει ν' αποτελεί την πρωταρχική και ακόμα λιγότερο, την αποκλειστική ασχολία του ενήλικα ανθρώπου.

Ποιος θα σβήσει από τη μνήμη των επόμενων γενεών τ' όνομα του Κέπλερ, του Νεύτωνα, του Αϊνστάϊν, του Δαρβίνου, του Παστέρ, του Φλέμινγκ; Πόσοι, αντίστοιχα, φιλόσοφοι και πολιτικοί θα επιζήσουν μετά το θάνατό τους στο μνημονικό των ανθρώπων; Ποιος, για παράδειγμα, θυμάται τους πρωθυπουργούς που δρᾶσαν πριν τριάντα χρόνια; διερωτήθηκε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Αν υπήρξε κάποια διδαχή στη διάρκεια του μακρού αυτού οδοιπορικού, είναι ότι, η *οντογνωσία*, η βαθύτερη γνώση *του είναι μας*, η βιολογική μας *αυτογνωσία* και η *επιστημοσύνη*, μπορούν να προσφέρουν κάτι για τη βελτίωση της ίδιας της ζωής μας, αλλά και του κοινωνικού εαυτού μας. Όλα θα ήταν καλύτερα, αν οι φιλόσοφοι είχαν ανακαλύψει την αντικειμενικότητα των φυσικών νόμων, αλλά κι αν, όσοι υπηρετούν τις φυσικές επιστήμες, δεν είχαν περιφρονήσει τη φιλοσοφία, έστω κι αν, όπως επιθυμεί ο J. Keats: *«Η φιλοσοφία κόβει των αγγέλων τα φτερά».*

Όλοι έδειχναν να συμφωνούν με τον Κάρολο, αν και ο Πλάτων φαινόταν πολύ σκεπτικός.

Τότε παρενέβη ο Ευκλείδης:

– Η τελευταία τεχνολογική επανάσταση στον τομέα της πληροφορικής και των επικοινωνιών, των δορυφόρων, των οπικών ινών και των λέιζερ, έδωσαν τη δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας με εικόνα και ήχο στα πέρατα της Γης. Θα ήταν δυνατόν, άραγε, να νοηθεί ενωμένη Ευρώπη, αν δεν υπήρχε το αεροπλάνο που καταργεί τις αποστάσεις; Τώρα πια ο καθένας μας θα μπορεί, χωρίς κρατικές επεμβάσεις, να δέχεται δεκάδες τηλεοπτικά προγράμματα απ' όλο τον πλανήτη. Η πλουραλιστική ενημέρωση, που θα καταργήσει τα κρατικά μονοπώλια και τις «κατασκευασμένες» ειδήσεις, θα δώσει τη δυνατότητα δημιουργίας πιο «ενήμερων», πιο «γνήσιων» δημοκρατικών πολιτών· πολιτών που δεν θ' ανέχονται δημαγωγούς κυβερνήτες, αλλά ικανούς διαχειριστές των μόχθων τους.

Οι ιδεολογίες του 18<sup>ου</sup> και 19<sup>ου</sup> αιώνα πρόσφεραν τους καρπούς τους. Για όσους ασχολούνται με τις φυσικές επιστήμες, μακρινός, ασήμαντος έρχεται ο απόηχος από τα παλαιά φιλοσοφικά συστήματα· ακόμα κι αυτά που συντάραξαν τους δύο τελευταίους αιώνες, έχουν πλέον ξεπεραστεί. Δεν έχουν πια τίποτα να προσφέρουν στον άνθρωπο του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Γι' αυτό και καταπέσανε σαν χάρτινοι πύργοι. Η τεχνολογία άλλαξε όλο το σκηνικό.

Ευτυχώς, οποιαδήποτε μορφή λογοκρισίας θα ήταν αδύνατη μετά τις νέες μορφές επικοινωνίας. Η παρεμβολή παρασίτων και εμποδίων σε σήματα που έρχονται από τον ουρανό είναι τόσο δύσκολη, όσο και η αναστολή του φωτός που έρχεται από τ' αστέρια. Οι Ρώσοι, για παράδειγμα, βλέπουν τον ευρωπαϊκό, αμερικανικό, γαπωνέζικο τρόπο ζωής και τότε θ' αρχίσουν να διερωτώνται για τις στερημένες συνθήκες της δικής τους διαβίωσης. Η περεστρόικα ήταν η πρώτη φάση αυτών των επαναστατικών διεργασιών. Οι πολέμιοι της ελεύθερης τηλεόρασης φοβούνται τις καταχρήσεις από αυτόν τον ασύδοτο τηλεπικοινωνιακό ανταγωνισμό. Ο φόβος είναι υπαρκτός.

Όσον καιρό η κοινωνία αυτή θα μαθαίνει στα παιδιά της, εξ απαλών ονύχων, το παιχνίδι των νικητών και των ηττημένων, θα δημιουργεί παιδιά είτε με υψηλή τεστοστερόνη και χαμηλή κορτιζόλη, είτε και αντίστροφα, δηλαδή εξουσιαζόμενους και εξουσιαστές. Κάποτε θα πρέπει να διδαχτούν τη ματαιότητα των προσπαθειών αυτών. Κάποτε θα πρέπει ν' αποφασίσουν να κατανοούν οι νικητές το πικρό φαρμάκι των ηττημένων. Θα πρέπει να μάθουν ότι πέρα από τις μωροδοξίες, υπάρχει το αύριο και το μεθαύριο και ύστερα, γρήγορα, το τέλος και το παγερό χώμα. Αυτό θα σκεπάσει και τους αναντικατάστατους και τους μοναδικούς και τους ευεργέτες και τους ταπεινούς. Και όπως λέει ο Καβάφης:

*«Καί μές στῶν ἄθλιων γηρατειῶν τήν καταφρόνια,  
σκέπτεται πόσο λίγο χάρηκε τά χρόνια,  
πού εἶχε καί δύναμι, καί λόγο κ' ἔμορφιά».*

Μέσα σε μια κοινωνία, συνέχισε ο Ευκλείδης, όπου οι υλικές ανάγκες εκπληρώνονται, οι σεξουαλικές ορμές ικανοποιούνται εύκολα και το ανθρώπινο «ζώο» ελέγχεται σωστά, χάρη στις τεχνικές των μαζικών μέσων ενημέρωσης, θα έπρεπε να διαφαίνεται στον ορίζοντα μια εικόνα που να πλησιάζει στην παγκόσμια μακαριότητα και ευδαιμονία. Δυστυχώς, το πείραμα οδήγησε σε αποτελέσματα αντίθετα από τα προσδοκώμενα· παράδειγμα, η Σουηδία και οι αυτοκτονίες της. Η κοινωνία της αφθονίας, της φροντίδας, της περίθαλψης, βρέθηκε βυθισμένη μέσα στην έλλειψη οποιασδήποτε ικανοποίησης, ενώ η κοινωνική ανησυχία, η παιδική εγκληματικότητα και οι νέες μορφές διανοητικές ταραχές βρίσκονται στο καθημερινό προσκήνιο.

Μπορεί να βλέπουμε τα άτομα σαν ρομπότ, ακόμα και να τα μετατρέπουμε όλο και περισσότερο σε όργανα του καταναλωτισμού, αλλά πληρώνουμε γι' αυτό ακριβώς με νευρώσεις, ναρκωτικά, ταραχές, πολέμους και άλλα συμπτώμα-

τα μιας άρρωστης κοινωνίας, που δεν δύναται καν ν' ακούσει μέσα στο χάος του πεσιμισμού της τον ορισμό μιας καινούριας και μοναδικής πραγματικότητας, της αντικειμενικής.

Για πρώτη φορά στην ιστορία του ανθρώπου έχουμε τη δυνατότητα ν' αντιμετωπιστούμε ως «βιολογικές οντότητες». Κάτι που στο μέλλον θα γίνεται εντονότερο, καθώς οι γνώσεις και οι σκέψεις θα πλαταίνουν.

Τώρα που οι παλαιές ιδεολογίες πέθαναν και καμιά καινούρια δεν δείχνει να γεννιέται –ο νεοφιλελευθερισμός δεν είναι καν ιδεολογία και μάλιστα καινούρια–, τώρα που οι νέες γενιές αισθάνονται το κενό και ορισμένοι στρέφονται στην τυφλή άρνηση των πάντων, μήπως ήρθε η ώρα μιας νέας αντιμετώπισης και γνωριμίας με τη βιολογική μας πραγματικότητα; Νομίζω ότι είναι η μοναδική λύση. Η αντικειμενική λύση σ' ανθρώπινα προβλήματα. Όπως λέει και ο Merleau-Ponty στο δοκίμιό του για τον Montaigne: *«Είναι μια απόλυτη τελειότητα, σχεδόν θεϊκή, να ξέρεις ν' απολαμβάνεις πισιά τον εαυτό σου»*, πρόσθεσε ο Ευκλείδης, και συνέχισε:

Τώρα οι πόλεμοι έχουν περιοριστεί στις περιοχές εκείνες που οι πολίτες τους δεν είχαν την τύχη, τα μέσα, τη δυνατότητα, τη θέληση, ίσως, να δεχτούν τ' αγαθά της παιδείας και των επιστημών. Η παιδεία η πραγματική, χωρίς αμφιβολία, είναι το μεγαλύτερο αγαθό. Αλλά και δαπανηρή είναι και μακροπρόθεσμοι οι καρποί της. Εκεί όπου δεν υφίσταται παιδεία, η εξαθλίωση, η υπανάπτυξη, η παραφροσύνη, τα μακελεία, συνεχίζονται καθημερινά. Η Παλαιστίνη, το Ιράν, το Ιράκ, οι Σιχ, οι Πολισίαριο, η Ν. Αμερική, η Αγκόλα, το Αφγανιστάν, το Κουρδιστάν και τόσα ακόμα κέντρα εξαναγκασμού και αντικρουόμενων οικονομικών συμφερόντων των δυναστών τους, καθημερινά απασχολούν τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Εκεί ζουν ταλαίπωροι που τους έλαχαν «σωτήρες» μωρόδοξοι, στρατηγοί κι αρχιερείς που έχουν αναλάβει να τους οδηγήσουν –αφού σκοτωθούν– εκεί όπου η δόξα, τα ουρί και τα πιλάφια τους περιμένουν. Αλλά και η κλιμάκωση των κινδύνων για πυρηνικό ολοκαύτωμα, από την ανεξέλεγκτη διασπορά των πυρηνικών όπλων σε φανατικούς και αδίσταχτους, είναι ακόμη ένας μεγάλος κίνδυνος, μαζί με την υπερθέρμανση του πλανήτη για το μέλλον.

Οι νέες γενιές σήμερα οφείλουν έναν ύμνο στην τεχνολογία, γιατί με τις κατακτήσεις της τους χάρισε την ευημερία και τις ανέσεις, όχι όμως και την «ψυχική ευφορία», την πραγματική παιδεία. Η τελευταία κερδίζεται από τον καθένα μας, δεν χαρίζεται από κανέναν. Οι γενιές του σήμερα, χωρίς τα δεσμά των υλικών απαιτήσεων, έχουν όλη τη δυνατότητα ν' ανταλλάξουν το χακί με τις άσπρες μπλούζες, να ξενυχτήσουν στους ήρεμους πάγκους των εργαστηρίων και ν' ανοίξουν τα μάτια τους στο άπλετο φως και ν' αποκαλύψουν αυτά που η αιώνια φύση τους χαρίζει. Τα μόνα πράγματα που έχουν αληθινή σημασία στο σύντομο διάβα μας είναι τ' ασάθημτα, που λέγονται περιέργεια, ομορφιά και σύνεση, γέλιο κι αγάπη. Οι νέες γενιές, στις οποίες ο 20<sup>ος</sup> χάρισε απλόχερα τόσα δώρα, θα πρέπει

να επωφεληθούν, να χαρούν. Όταν αναλογιζόμαστε τα μίζερα χρόνια της δικιάς μας της πικρής νιότης, βροντοφωνάζουμε: μην αναλογίζεστε το χθες ή το αύριο. Ζήστε τη στιγμή με χιούμορ και κέφι. «Carpe diem». Αντί για όπλα πάρτε κιθάρες και όργανα ηλεκτρονικά και κόμπακτ δίσκους και χορέψτε και τραγουδήστε και φτιάξτε μιαν ατέλειωτη πορεία χαράς, ασμάτων κι ευφροσύνης, και κάντε έρωτα και στοχαστείτε και ρουφήξτε τους λόγους του ποιητή και ζήστε την υπέροχη τούτη στιγμή. Αυτή είναι δικιά σας και δεν θα ξανάρθει ποτέ η ίδια. Και υμνήστε «εν χορδαίς και οργάνοις» τη μεγάλη χαρά να νιώθεις και ν' ακούς και να βλέπεις και να οσφραίνεσαι και ν' άπτεσαι και να αισθησιάζεσαι και να οραματίζεσαι της ζωής τα μηνύματα και τ' αγγελτήρια και να μπορείς ν' αγκαλιάζεις με την ίδια ζέση και τον προορισμό σου και το τέλος σου.

Και ο Πλάτων παρενέβη, συνεπαρμένος:

– *Ποίηση, ήχος και φως!* Στα όρια του νοητού με το αισθητό, του αισθητού με το παράλογο, του παράλογου με το λογικό! Εκεί όπου τα σχήματα τρεμοπαίζουν μέσα στο αντικαθρέφτισμα του γαλπνεμένου νερού, εκεί όπου οι ανταύγειες και τα σχήματα συγχέονται, τρεμουλιάζοντας, όπως τα ήρεμα παιγνιδίσματα του νερού της λίμνης που ακνοσβήνουν, όπως οι κυματισμοί που σχηματίζουν τα ίχνη του κύκνου, όταν σιγοπλέει ήρεμα στις ανταύγειες του δειλινού στα γαλπνεμένα νερά της λίμνης. Τότε ο λόγος του ποιητή, κυρίαρχος δονεί τις χορδές του «είναι» σου, χωρίς να ξέρεις γιατί. Είναι οι στιγμές εκείνες που ενθουσιαζόμαστε με τις τέχνες, τη μουσική, την ποίηση, τις επιστήμες, που νιώθουμε «ένθεοι». Στιγμές που συνιστούν τα πρελούδια της δημιουργίας, της βιολογικής αυτογνωσίας, της κατανόησης του συνανθρώπου, της ίδιας της ανθρωπιάς, της λύτρωσης, της γαλήνης.

– Όπως λέει κι ο Oscar Wilde, συμπλήρωσε ο Κάρολος, «όλοι ζούμε μέσα στο βούρκο. Μερικοί όμως μπορούνε και κοιάνε τ' άστρα». Κι αφού οι άνθρωποι μπορούν και φτιάχνουν ακόμα μουσική, τραγούδια και ποίηση, και στοχάζονται τ' άστρα και τ' άτομα, τότε οι ελπίδες δεν έχουν σβήσει, ακόμα και στις τραγικές ώρες των «ένδοξων» φονικών, που οι ελάχιστοι παράφρονες επιβάλλουν στους πολλούς.

– Ευτυχώς, είπε ο Πλάτων, τώρα αρχίζουν δειλά-δειλά οι πρώτοι συσχετισμοί ανάμεσα στην τέχνη και τη βιολογική πραγματικότητα. Βιβλία όπως «*Ομορφιά και Εγκέφαλος - Βιολογικές απόψεις της αισθητικής*» έχουν δει κιόλας το φως της δημοσιότητας. Ο δρόμος όμως που έχει να διανυθεί για ουσιαστική πρόοδο είναι και μακρύς και δύσκολος, αλλά αξίζει τον κόπο να τον διανύσουμε.

– Με τις εξαιρετικές προόδους που έγιναν τα τελευταία χρόνια στους τομείς των επιστημών, είπε ο Κάρολος, και κυρίως της μοριακής βιολογίας, της νευροχημείας, της χημείας του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος, αλλά και των ηλεκτρονικών υπολογιστών, υπάρχει ελπίδα να βρεθούν κάποιες εξηγήσεις για τον τρόπο που βιώνει και αντιδρά το μοναδικό ζωικό είδος, αυτό το περίεργο

ον που δημιούργησε τις τέχνες και το λόγο, την επιστήμη, τη μουσική και την ποίηση, αλλά και τον αλληλοσκοτωμό, και που με περισσή μετριοφροσύνη αυτοχαρακτηρίζεται «homo sapiens sapiens».

### **Κι όμως υπάρχουν ελπίδες!**

Τότε η Μάρθα πετάχτηκε γεμάτη ενθουσιασμό:

– Μα, παππού, άνθρωποι ηχογράφησαν λυτρωτικά, όπως ο Albinoni, ο Corelli, ο Bach, ο Vivaldi, ο Beethoven, ο Χατζιδάκις, ο Θεοδωράκης, οι δημιουργοί των Spirituals και τόσοι άλλοι. Ανθρώπινα τα χέρια του Montalini, του Lautrec, του Dali. Ανθρώπινοι οι στοχασμοί του Dante, του Ελύτη. Άνθρωποι, όπως ο Rodin ή ο Χαλεπάς, σμίλεψαν την πέτρα και της έδωσαν μορφή και σχήμα. Όλοι αυτοί οι άνθρωποι μετέφρασαν τον πόνο και την οδύνη σε *Τέχνη*, αντί για φθαρτά και ευτελή.

– Ναι, παιδί μου, έχεις δίκιο, είπε ο Κάρολος, αλλά δεν φτάνει να αισθάνεσαι, πρέπει και να γνωρίζεις. Στις δύσκολες τις ώρες, ο πραγματικός άνθρωπος χρειάζεται και τα δύο, μόνο έτσι πορεύεται ανθρώπινα. *Κι αν σε θεούς πιστεύεις, ας μην είναι από δειλία κι αδυναμία κι ανημποριά κι ανάγκη, μα στοχασμού και περίσκεψης καταστάλαγμα.* Μου θύμισες ένα δίστιχο που έλεγε ένας φίλος μου: «*Στρατιγοί και βασιλιάδες, προεστοί και δεσποιάδες σιου πόνου το κρεβάτι φουκαράδες*».

– Αλήθεια, ρώτησε ο Νίκος, πιστεύετε αυτά που ισχυρίζεται ο Dawkins, ότι η δημιουργία της ζωής δεν απαιτεί κατ' ανάγκην Δημιουργό; Ότι και η δημιουργία του Σύμπαντος θα μπορούσε πιθανόν να πραγματοποιηθεί χωρίς την Υπέροχη παρουσία, όπως διατείνονται ο Hawking και ο Davies;

– Δύσκολα ερωτήματα, είπε ο Κάρολος, που σίγουρα δεν περιμένεις μια απλή απάντηση.

– Είναι όμως πολύ ενδιαφέροντα, πετάχτηκε ο Πλάτων, ώστε αξίζει να τα βασανίσουμε.

– Σίγουρα, αποκρίθηκε ο Ευκλείδης, θα πρέπει όμως πρώτα να δούμε πού έχει φτάσει σήμερα η ανθρώπινη γνώση, ώστε η δοκιμασία των επιχειρημάτων να είναι βάσιμη.

– Σωστά, συμφώνησε ο Κάρολος. Τώρα που οι ιδεολογίες στέρεψαν, τώρα που οι όροι «αριστερά» και «δεξιά» δεν σημαίνουν τίποτα, τώρα που η πίστη σ' αγαθούς θεούς κλονίστηκε, δεν απομένει παρά η επιστήμη και οι αντικειμενικές της αλήθειες να τρέφουν και να φωτίζουν τα μυαλά των ανθρώπων. Τα αιώνια ερωτήματα: τι είμαστε; από πού ερχόμαστε; πού πάμε; τώρα φωτίζονται διαφορετικά. Ευτυχώς που υπάρχουν πάντα άνθρωποι, που τους απασχολούν τα αιώνια αυτά ερωτήματα! Θα έχουμε την ευκαιρία αργότερα να θέσουμε μερικά από τα πιο συναρπαστικά, τα πιο μεγάλα ερωτηματικά που περιμένουν απάντηση. Οι γνώσεις γύρω από την εκδήλωση της ζωής μας έρχονται τώρα με ραγδαίο

ρυθμό. Πολλές χίμαιρες έχουν απομυθοποιηθεί. Η επιστήμη μάς έδωσε τώρα την ικανότητα να αυτοαναλυθούμε σε βάθος. Να διεισδύσουμε στα οχυρά της «ψυχής», που τόσα χρόνια επιμένουμε να διαχωρίζουμε από το σώμα μας.

Τώρα, αυτές τις ώρες που η ανθρωπότητα ζει τις πιο «μοναδικές» στιγμές της ιστορίας της, είναι δυνατόν, όπως εξελίσσεται εκρηκτικά η ανάπτυξη της τεχνολογίας και της ανθρωπογνωσίας, να φανταστούμε, χωρίς μεγάλες αποκλίσεις, τον άνθρωπο του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

Τώρα πια η νύχτα είχε πέσει για καλά. Μέσα στον κήπο φάνιωνταν διακριτικά μερικά φώτα που γιγάντωναν τα φωτισμένα δέντρα και στο βάθος οι φάροι απ' τα ερημονήσια του Ευβοϊκού. Το κλωμό φεγγάρι ανέβαινε, παίζοντας με τα σύννεφα πέρα στα βουνά της Εύβοιας.

Η Μάρθα είχε παρακολουθήσει με προσοχή όλη τη συζήτηση κι αισθανότανε μετέωρη ανάμεσα σε μια ζωηρή επιθυμία να γνωρίσει τους κόσμους αυτούς, που οι γέροντες φίλοι στοχάζονταν, αλλά και την αδήριτη ανάγκη να δραπετεύσει προς τη δράση, τη disco, όπως επιτάσσουν οι σφριγηλοί ζωικοί κυμοί της.

Σκεφτική άκουσε τον Πλάτωνα να λέει στον παππού της ότι σίγουρα μια τέτοια γνώση ένιωθε να του λείπει και, έστω και τόσο αργά, σίγουρα θα ήταν χρήσιμο αν τον βοηθούσε να καταλάβει μερικά στοιχειώδη.

– Όλοι έχουμε να μάθουμε κάτι ο ένας από τον άλλον, ψιθύρισε ο Κάρολος και συγκατένευσαν όλοι. Όπως έλεγε ένας συνάδελφος: «*τα τελευταία χρόνια μάθαμε περισσότερα, κι αυτά που μάθαμε μας έπεισαν ότι ξέρουμε ακόμα λιγότερα*». Ας προσπαθήσουμε, λοιπόν, να αλληλοενημερωθούμε τ' ατέλειωτα αυτά βράδια του χειμώνα που μπήκε. Έτσι, κάποτε θα φτάσουμε να ξαναδούμε με νέο φως τα αιώνια ερωτήματα: από πού ερχόμαστε; πού πάμε; ποιος τα έφτιαξε όλ' αυτά; τι είναι ζωή; τι είναι συνείδηση; πώς λειτουργεί το Σύμπαν; ποια η προέλευση και ποιος ο προορισμός μας;

– Όλ' αυτά, είπε ο Ιπποκράτης, μου φέρνουν αυθόρμητα στο νου τα λόγια του Nietzsche από το Ζαρατούστρα:

*«... Στην πλαγιά του λόφου καθόμασταν  
καθώς κατέβαινε το φεγγάρι  
μιλάγαμε για αιώνιους μύθους...».*

Και συνέχισε: Αξίζει τον κόπο να προσπαθήσουμε να διερευνήσουμε αυτό το περίεργο ον, για το οποίο ο Montaigne έγραφε: «*Δεν υπάρχει τίποια πιο ποιαπό και τίποια πιο υπέροχο*».

Κι ο Κάρολος συμπλήρωσε:

– «*Ίδε ο Άνθρωπος*», ο σαρκικός, ο νοητικός, ο καλός, ο κακός, ο φονιάς, ο ποιητής, ο μικρός, ο μέγας.

– Ας κλείσουμε λοιπόν τη βραδιά με τους στίχους του Καβάφη, είπε ο Πλάτων:

Σά βγεῖς στόν πηγαῖμό γιά τήν Ἰθάκη,  
νά εὔχεσαι νᾶναι μακρὺς ὁ δρόμος,  
γεμάτος περιπέτειες, γεμάτος γνώσεις.

.....  
ἂν μὲν' ἡ σκέψις σου ὑψηλή, ἂν ἐκλεκτή  
συγκίνησις τό πνεῦμα καί τό σῶμα σου ἀγγίξει.

.....  
πού μέ τί εὐχαρίστησι, μέ τί χαρά  
θὰ μπαίνεις σέ λιμένας πρωτοειδωμένους».

Την ἄλλη μέρα το ἀπόγευμα, ὅλη η συντροφιά ἦταν πάλι ἐκεῖ. Ἐξω ψιλόβρεχε καὶ οἱ ἀνταύγειες τοῦ ἰζακίου δημιουργοῦσαν μια θαλπωρή εὐχάριστη γιὰ συζήτηση.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΑΓΓΕΛΙΟΦΟΡΟΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ – ΟΡΜΟΝΕΣ

Την επόμενη μέρα όλοι έκατσαν όσο μπορούσαν πιο αναπαυτικά στις άνετες πολυθρόνες τους, κι ο Τοτός, το βολικό ρομπότι, ανέλαβε να τους μοιράσει ό,τι ο καθένας επιθυμούσε. Η Μάρθα και ο Νίκος έδειχναν πιο ανυπόμονοι απ' όλους ν' ακούσουν.

– Όπως λέει κι ο Vincent στη «*Βιολογία των παθών*», άρχισε ο Ιπποκράτης: «*Το κορμί είναι ένα σύνολο από υγρά και στερεά που τα περικλείουν... Σια υγρά μέσα ταξιδεύουν οι διαθέσεις μας, οι ορμόνες και οι νευροδιαβιβαστές*». Ο ρόλος της «μέλανος χολής» στη δημιουργία μιας διανοητικής διαταραχής παρέχει το πρώτο παράδειγμα της αιτιολογικής σχέσης ανάμεσα σε μια διανοητική αταξία και μια βιοχημική ανωμαλία. Ο συσχετισμός χημικών ουσιών και διανοητικών παθήσεων άρχισε στα μέσα του αιώνα. Είναι πάντως λυπηρό που τα ονόματα της *νιοπαμίνης*, της *σεροτονίνης* ή των *κατεχολαμινών*, δεν διατήρησαν την απόχρωση της μεταφορικής έννοιας που περικλείει η λέξη «μελαγχολία». Ανάμεσα στις διαθέσεις σημαντικό ρόλο παίζει η *μελαγχολία*.

Η διαφορά ανάμεσα στα δύο συστήματα, ορμονικό και νευρικό, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι ότι οι ορμόνες παράγονται σε ορισμένα ειδικευμένα συσσωματώματα κυτάρων: στους αδένες «έσω-εκκρίσεως», και γι' αυτό *ενδοκρινείς*, απ' όπου εκκύνονται στο αίμα. Από εκεί τα τρισδιάστατα ορμονικά μόρια «ορμάνε» για ένα μακρινό ταξίδι στο δαίδαλο των αιμοφόρων αγγείων του κυκλοφοριακού συστήματος, μέχρι ν' ανεύρουν τους στόχους τους, τα δικά τους ειδικευμένα πρωτεϊνικά *μόρια-υποδοχείς*, που βρίσκονται σε κάποιο συγκεκριμένο όργανο του οργανισμού. Εκεί μεταφέρουν το μήνυμά τους κι εξασκούν τη βιολογική τους δράση. Οι ορμόνες και οι υποδοχείς τους ταιριάζουν σαν το κλειδί με την κλειδαριά.

Τα μοναδικά κύτταρα του οργανισμού, που ανταποκρίνονται σε μια ιδιαίτερη ορμόνη, είναι αυτά που διαθέτουν υποδοχείς ειδικούς για την ορμόνη αυτή. Για παράδειγμα, η γυναικεία ορμόνη *ωκυτοκίνη*, υπεύθυνη για τις συσπάσεις της μήτρας κατά τον τοκετό (το όνομα προέρχεται από το «ωκός» και «τοκετός»), την παραγωγή γάλακτος κατά την κύηση, αλλά και για τα μητρικά συναισθήματα, ανευρίσκει υποδοχείς αποκλειστικά και μόνο στα κύτταρα της μήτρας, του στήθους και πουθενά αλλού. Έτσι, ένα μόριο ωκυτοκίνης κυκλοφορεί αδιάφορα



μέσα στο αίμα, σ' όλο το γυναικείο κορμί, εκτός από τα σημεία, όπου εξασκείται η δραστηριότητά του. Οι υποδοχείς στα κύτταρα της μήτρας και του στήθους συνιστούν τους μοναδικούς στόχους για τα μόρια της ωκυτοκίνης. Οι νευροδιαβιβαστές, αντίστοιχα, παράγονται μέσα στα νευρικά κύτταρα, τους νευρώνες, και συγκεκριμένα στις συνάψεις, όταν υπάρξει κάποιος ηλεκτρικός παλμός, αποτέλεσμα εξωτερικού ή εσωτερικού ερεθίσματος. Οι νευροδιαβιβαστές, όμως, αντίθετα από τις ορμόνες, έχουν συνήθως πολύ σύντομο ταξίδι να κάνουν: να διασχίσουν τη συνοπτική σχισμή που χωρίζει δύο νευρώνες, δηλαδή μερικά χιλιοστά του χιλιοστού του μέτρου.

Το κοινό ανάμεσα στα δύο αυτά συστήματα –ενδοκρινικό και νευρικό– είναι ότι και τα δύο χρησιμοποιούν χημικούς αγγελιοφόρους και μόρια-υποδοχείς, για να μεταδώσουν πληροφορίες από το ένα κύτταρο στο άλλο και έτσι, τελικά, ενορχηστρώνουν αρμονικά τις λειτουργίες του σώματος. Ο οργανισμός τελεί υπό τις διαταγές των μορίων των ορμονών και των νευροδιαβιβαστών. Το ενδοκρινικό σύστημα δρα με σχετική βραδύτητα, αφού τα μόρια των ορμονών έχουν να κάνουν μακρινό σχετικά ταξίδι· αντίθετα, το νευρικό δρα ακαριαία.

### **Η απομυθοποίηση του ρόλου των αδένων – Η γένεση της ενδοκρινολογίας**

Παρόλο που τα συμπτώματα από την έλλειψη μίας ή περισσότερων ορμονών είναι γνωστά από την αρχαιότητα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, το μυστήριο της δράσης τους αποκαλύφθηκε μόλις αυτόν τον αιώνα. Οι ευνούχοι αποτελούν κλασικό παράδειγμα απανθρωπιάς. Η στέρωση ή η έλλειψη των γεννητικών αδένων *έσω εκκρίσεως, των όρχεων*, στερεί από το *libido* την ανδρική του ικανότητα και τις ενδείξεις του «ακραιφνούς» ανδρισμού, όπως: την μπάσα φωνή, τα γένια και τα μουστάκια.

Χρειάστηκαν πολλά χρόνια για να εξακριβωθεί η δράση των διαφόρων ενδοκρινών αδένων, όπως του υποθαλάμου, της υπόφυσης, της επίφυσης, του θυρεοειδή, του παραθυρεοειδή, του παγκρέατος, των επινεφριδίων, των ωοθηκών και των όρχεων, αλλά και οι συνέπειες που συνεπάγονται η αφαίρεση ή η εξασθένηση της λειτουργίας τους, όπως ο νανισμός, ο γιγαντισμός, η ακρομεγαλία, ο κρετινισμός, το μυξοίδημα, ο υπερθυρεοειδισμός, η ανεπάρκεια των επινεφριδίων, ο σακχαροδιαβήτης. Ακόμα, διαπιστώθηκε ότι βασικές λειτουργίες της συμπεριφοράς, όπως το σεξ, η συγκίνηση, το πάθος, το άγχος, αλλά και η ρύθμιση βασικών λειτουργιών, όπως η ανάπτυξη του σώματος, η χρήση από το κορμί της ενέργειας και ο μεταβολισμός, ρυθμίζονται από τις ορμόνες.

Η ολοκλήρωση του σεξ, αυτή η ορμονική έκρηξη με συνεργασία όλων των αισθήσεων, η ευχάριστη μικρή επιληπτική κρίση ανάμεσα στη ζωή και στο θάνατο, η απέραντη ηδονή με την οποία η φύση όπλισε την πιο επιτακτική διαδικασία της, την *αναπαραγωγή*, ρυθμίζεται επίσης από ορμόνες και νευροδιαβιβαστές

που είναι πανταχού παρόντες σε κάθε ζωικό κι ανθρώπινο ον και καθορίζουν τα πάθη και τους πόθους του.

Ο άνθρωπος συνθηάζει να ξεχωρίζει την ψυχή από το σώμα. Η συμπεριφορά, τα συναισθήματα, τα πάθη, οι επιθυμίες, τυλιγμένες στην ομίχλη του άγνωστου, αποτελούν «μυθοποιημένες περιοχές», που συνήθως αποφεύγουμε να τις συζητάμε, πολύ περισσότερο να τις ερμηνεύουμε, να τις απομυθοποιούμε.

Αλλά κάτω από το φως της σύγχρονης νευροχημείας και της μοριακής βιολογίας, που δίνουν τις πρώτες δυνατότητες για επιστημονική αυτοανάλυση, οι θεωρητικοί της ψυχής και των συναισθημάτων, με τις αοριστολογίες και τις γενικότητες που χρησιμοποιούν, δεν αντέχουν σε σοβαρή αντιπαράθεση. Σήμερα δεν είναι δυνατόν να ξεχωρίσουμε τα συναισθήματά μας από τις υπόλοιπες ζωικές δραστηριότητές μας. Τα συναισθήματα συνυπάρχουν όταν πεινάμε, όταν διψάμε, όταν συγκινούμαστε, όταν θυμώνουμε, όταν κάνουμε έρωτα. Όταν επιθυμούμε, το σύνολο αυτό των δράσεων κυβερνάται από τις ορμόνες και τους νευροδιαβιβαστές. Ο άνθρωπος είναι έρμαιο των ορμονών του και έμμεσα και του κληρονομικού του υλικού, αφού αυτό δίνει τις εντολές για την ποσότητα και το χρόνο παραγωγής των κρίσιμων αυτών ουσιών. Είναι συγκεκριμένα μόρια αυτά που δημιουργούν την ευχαρίστηση, την πείνα, τη δίψα, τη χαρά, τη λύπη, το άγχος, την κατάθλιψη, τον έρωτα, τα μίσση, τις φιλοδοξίες, τη ροπή για εξουσία, την ίδια τη ζωή. Όπως λέει κι ο Vincent στο βιβλίο του «*Βιολογία των Παθών*»:

*«Βιολογικό είναι ό,τι ζει, όχι μόνο ό,τι είναι υλικό. Η σκέψη, τα συναισθήματα, η δράση είναι εξίσου βιολογικά φαινόμενα. Η σκέψη δεν είναι «ψυχή», δεν είναι χωρισμένη από το κορμί, πρόκειται απλώς για δύο διαφορετικές εκφράσεις του ίδιου πράγματος, που είναι η ζωή».*

– Μήπως όμως έτσι δεν συμβαίνει και με το έσοχα υλικό της υπόστασής μας, το πλεκτρόνιο, που παιγνιδίζει ανάμεσα στο υλικό και το άυλο σαν σωματίδιο και σαν κύμα; διερωτήθηκε ο Ευκλείδης.

– Στον 20<sup>ο</sup> αιώνα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, αποκαλύφθηκε ότι ο ρόλος αυτών των ενδοκρινών αδένων, αντίθετα με τους εξωκρινείς (που εκκρίνουν ουσίες έξω από το σώμα, όπως ιδρώτα, δάκρυα, σάλιο), είναι να παράγουν και να εγχύουν στο αίμα ορισμένα μόρια-αγγελιοφόρους: τις ορμόνες που μεταφέρουν διάφορα μηνύματα. Έτσι, έχει εξακριβωθεί ότι, αν το πάγκρεας δεν λειτουργεί ικανοποιητικά, δεν παράγεται η ορμόνη του, η ινσουλίνη, και εμφανίζονται τα συμπτώματα της υπεργλυκαιμίας, ο σακχαροδιαβήτης. Η εισαγωγή ινσουλίνης στο αίμα, από εξωτερικές πηγές, επαναφέρει τον διαβητικό στον κανονικό ρυθμό, όσο η ινσουλίνη κυκλοφορεί στο αίμα του.

Από τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα ήταν γνωστό ότι η αφαίρεση ορισμένων αδένων συνεπάγεται το θάνατο, όπως π.χ. η αφαίρεση του θυρεοειδούς (και για την ακρίβεια του παραθυρεοειδούς).

Η αφαίρεση αδένων από πειραματόζωα, επέτρεψε να παρατηρηθούν τα συ-

μπτώματα και οι ανωμαλίες που εμφανίζονται, ενώ, αντίθετα, με τη μεταμόσχευση των αδένων επανέρχεται η ομαλότητα. Ο Schiff, καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Γενεύης, έβγαλε πρώτος το συμπέρασμα το 1859, ότι οι αδένες εξασκούν τις λειτουργίες τους, διοχετεύοντας στο αίμα τα προϊόντα εκκρίσεώς τους. Ο Seguard, διάδοχος του διάσημου βιολόγου Cl. Bernard στο Κολέγιο της Γαλλίας, είναι ο πρώτος ίσως που δοκίμασε την ορθότητα της υπόθεσης. Αν η υπόθεση ήταν ορθή, θα έπρεπε και το εκκύλισμα του αδένου να εξασκεί παρόμοιο αποτέλεσμα. Έχοντας προχωρήσει η ηλικία του, με μειωμένες τις ανδρικές του «αρετές», αποφάσισε ν' αυτοπειραματιστεί. Παρασκεύασε εκκύλισμα από όρχεις σκύλων, και μ' αυτό έκανε υποδόριες ενέσεις για δεκαπέντε συνεχείς ημέρες. Την 1η Ιουνίου 1889 ανακοίνωσε επίσημα στη Βιολογική Εταιρεία στο Παρίσι τις εμπειρίες του: «*Αισθάνθηκα το σφρίγος μου ν' ανανεώνεται και οι δυνάμεις μου, που δεν είχαν εξαφανιστεί τελείως, αλλά οπωσδήποτε εξασθενήσει, άρχισαν να βελτιώνονται αισθητά*». Ήταν ίσως η πρώτη εφαρμογή της ορμονοθεραπείας.

Σήμερα ξέρουμε ότι τα εκκυλίσματα όρχεων περιέχουν ελάχιστη ποσότητα ορμονών, γιατί, βέβαια, αν και παράγουν τις ορμόνες του ανδρισμού δεν τις αποθηκεύουν, αλλά τις διοχετεύουν αμέσως και συνεχώς στο αίμα. Ήταν σαφές ότι ο Seguard είχε πέσει θύμα αυθυποβολής, κάτι που συχνά συμβαίνει, αλλά το σκεπτικό ήταν σωστό. Για μια ακόμα φορά στα επιστημονικά χρονικά, και σίγουρα όχι για τελευταία, μια σωστή υπόθεση επαληθεύτηκε βασιζόμενη σε λανθασμένα αποτελέσματα.

Μέχρι πριν λίγα χρόνια, πιστεύαμε ότι οι ορμόνες ήταν χαρακτηριστικό των εξελιγμένων πολυσύνθετων ζωικών οργανισμών. Τώρα γνωρίζουμε ότι παρεμφερή μόρια παράγουν και οι πιο πρωτογενείς μορφές ζωής, όπως τα αρχέγονα βακτηρίδια. Ένα ακόμα αποδεικτικό στη μεγάλη λίστα της ζωής: η προέλευση της ζωής είναι κοινή για όλους· οι χημικοί αγγελιοφόροι εξελικτικά προχωρούν από τους παμπάλαιους προγόνους μας στους ανώτερους οργανισμούς και τον άνθρωπο. Μέσα σ' έναν μονοκύτταρο οργανισμό, δυστυχώς δεν καταλαβαίνουμε, για την ώρα, ποιος είναι ο ρόλος των περιπλανητικών ορμονικών μορίων, αφού στους πολυκύτταρους οργανισμούς αναζητούν τους στόχους τους σε άλλα μακρινά κύτταρα. Η αποκάλυψη πάντως της δράσης των ορμονών, η απομόνωσή τους σε καθαρή κατάσταση, η αποκρυπτογράφηση του χημικού τους τύπου, αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα κατορθώματα της ανθρώπινης περιέργειας, με πρωταγωνιστές την υπομονή, την επιμονή και τη δεξιοτεχνία. Οι δυσκολίες που έπρεπε ν' αντιμετωπιστούν γίνονται ακόμα σαφέστερες, όταν αναλογιστεί κάποιος τις απειροελάχιστες ποσότητες των ορμονών που βρίσκονται στον οργανισμό, ανακατεμένες με εκατοντάδες άλλα παρεμφερή μόρια, αφού οι περισσότερες ορμόνες είναι πεπτίδια, δηλαδή μικρά πρωτεϊνικά μόρια. Για την απομόνωση, για παράδειγμα, μιας ορμόνης του υποθαλάμου, της TRH, χρειάστηκαν στην ομάδα του Shally οι υποθαλάμοι από ένα εκατομμύριο χοιρίδια, και στην ομάδα του Guillemain ένα εκατομμύριο πρόβατα. Οι δύο ομάδες δούλεψαν ανεξάρτητα

η μία από την άλλη. Πρόκειται για ένα τεράστιο εγχείρημα, το οποίο, πέρα από την ιδιοφυΐα, τον ανθρώπινο μόχθο και την επιδεξιότητα, χρειάστηκε και τεράστιες δαπάνες.

Είναι δύσκολο να συνειδητοποιήσει κάποιος πώς είναι δυνατόν τα μόρια αυτά σε τόσο μικρά ποσοστά –πολλές φορές λιγότερο από δισεκατομμυριοστά του γραμμαρίου– να εξασκούν τόσο κρίσιμες, τόσο ζωτικές δραστηριότητες. Ας μη λησμονείται όμως ότι, έστω και αυτές οι απειροελάχιστες ποσότητες, όπως δείχνει ο αριθμός του Avogadro\*, είναι ένας πολύ μεγάλος αριθμός –μερικών τρισεκατομμυρίων– μορίων που μάλιστα δεν τριγυρνάνε άσκοπα, αλλά ψάχνουν για έναν και μοναδικό στόχο: τα ειδικά πρωτεϊνικά *μόρια-υποδοχείς τους*, που βρίσκονται στο συγκεκριμένο σημείο του οργανισμού. Οι ορμόνες, γενικά, είναι δύο ειδών: ορμόνες που προέρχονται από μετασχηματισμό του μορίου της χοληστερίνης, όπως οι σεξουαλικές ορμόνες και η κορτιζόλη, και οι ορμόνες πεπτιδία με πρωτεϊνική δομή. Οι τελευταίες είναι και οι περισσότερες.

Τα ονόματα αυτών των φανταστικών μορίων προέρχονται συνήθως από τα λατινικά ή τα ελληνικά. Ορισμένα είναι αρκετά γνωστά, όπως η ινσουλίνη, η κορτιζόνη, η προγεστερόνη, η τεστοστερόνη, αλλά ίσως για πολλούς είναι πρωτάκουστα. Ο καθένας μας, όμως, χρειάζεται στο μέλλον να εξοικειωθεί με τα μόρια αυτά της αισθηματικής μας ζωής. Όπως λέει και ο Vincent στο βιβλίο του «*Βιολογία των Παθών*»:

*«Δεν είναι μακριά ο καιρός που αντί να λέμε: δεν πεινάω, θα ισχυριζόμαστε ότι η χοληκυστοκινίνη και η νιοπαμίνη μας ανέβηκαν ή, έχω πολύ αγγειοτενσίνη, αντί του διψάω».*

– Θα συμπλήρωνα, παρενέβη ο Κάρολος, κάτι συμβαίνει με τη σεροτονίνη μου, όταν έχω κατάθλιψη ή νυστάζω, ή η ρενίνη και η αγγειοτενσίνη μου δεν πάνε καλά, όταν η αρτηριακή μου πίεση ανεβαίνει, ή ο υποθάλαμος μου πνίγηκε στη γοναδορελίνη, αντί του κοινότυπου: «σ' αγαπώ» ή «θέλω έρωτα».

## **Ο ενισχυτής των σημάτων – Ο δεύτερος αγγελιοφόρος**

– Οι ορμόνες, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι απαραίτητες για την πλήρη και αρμονική ανάπτυξη ενός ανθρώπου από τη βρεφική στην εφηβική και νεανική ηλικία.

\* Το γραμμομόριο κάθε ουσίας, αντιπροσωπεύει το μοριακό της βάρος. Για παράδειγμα το μοριακό βάρος του νερού είναι 18· 18g νερού αποτελούνται από  $6,06 \times 10^{23}$  μόρια, δηλαδή έναν αριθμό ακολουθούμενο από 23 μηδενικά. Αντίστοιχα η τεστοστερόνη έχει μοριακό βάρος 288g, τα οποία αντιστοιχούν στον τεράστιο αυτό αριθμό με τα 23 μηδενικά. Επομένως και ένα χιλιοστό του γραμμαρίου της ουσίας αντιστοιχεί σε αριθμό μορίων με 20 μηδενικά. Πρόκειται δηλαδή για τεράστιο αριθμό μορίων σε ελάχιστη ποσότητα βάρους.

Η κατασκευή ενός φυσιολογικά αναπτυγμένου ανθρώπου είναι προϊόν συνεργασίας πολλών ορμονών: σεξουαλικών, κορτικοειδών, σωματοτρόπων, ορμονών του θυρεοειδούς κ.λπ.. Οι ορμόνες μάς βοηθάνε να υπάρχουμε, μας κάνουν να φαινόμαστε αυτοί που είμαστε. Η μεταμόρφωση μιας κάμπιας σε πεταλούδα, του γυρίνου σε βάτραχο, ενός αγοριού σε κορίτσι, ενός αβγού σε μύγα ή κότα, είναι αποτελέσματα ορμονικά.

Η ζωή δεν είναι παρά μια αδιάκοπη ανταλλαγή μηνυμάτων-πληροφοριών ανάμεσα σε μόρια. Ο οργανισμός έχει προνοήσει ένα θαυμαστό σύστημα για την ενίσχυση, τον πολλαπλασιασμό του ορμονικού σήματος, αφού η ποσότητα ορμονών στο αίμα είναι πολύ μικρή: διαθέτει έναν ενισχυτή του σώματος, ένα δεύτερο αγγελιοφόρο, ο οποίος όμως δρα στο εσωτερικό των κυττάρων, όταν στην πρωτεΐνη-υποδοχέα της κυτταρικής μεμβράνης καταφθάσει το ορμονικό μόριο, ο πρώτος αγγελιοφόρος.

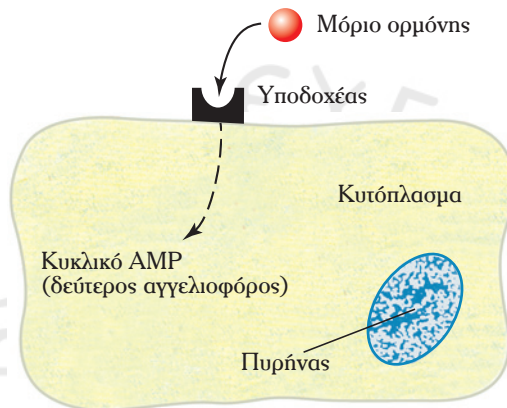
Ένα σημαντικό βήμα για την κατανόηση των ορμονικών δράσεων έγινε το 1950, όταν ο Sutherland παρατήρησε ότι η παρουσία επινεφρίνης (αδρεναλίνης) διεγείρει μέσα στα κύτταρα του συκωτιού τη σύνθεση ενός μορίου, που ονομάζεται κυκλικό αδενοσινο-μονο-φωσφορικό οξύ ή για συντομία *κυκλικό AMP*. Πρόδρομος του είναι το μόριο του παγκόσμιου ενεργειακού νομίσηματος, το *ATP*, ένα μόριο πανταχού παρόν. Η δημιουργία μορίων του κυκλικού AMP συνεπάγεται την ενεργοποίηση μιας σειράς ενζύμων, που καταλήγει στην απελευθέρωση μορίων γλυκόζης στα κύτταρα του συκωτιού. Είναι τα προκαταρκτικά για να τεθεί ο οργανισμός σε κατάσταση άμυνας και εγρήγορης, όταν βρεθεί π.χ. σε εχθρικό περιβάλλον.

Η ανακάλυψη όμως του Sutherland είχε πολύ γενικότερη σημασία, γιατί, όπως αποδείχτηκε αργότερα, πολλά ορμονικά μόρια, αφού φτάσουν στους ειδικούς για κάθε ορμόνη υποδοχείς, δηλαδή στα πρωτεϊνικά μόρια που βρίσκονται στη μεμβράνη των κυττάρων, πυροδοτούν μια σειρά από «χημικά γεγονότα», που ξεκινάνε από τη μεταβολή του σχήματος της πρωτεΐνης-υποδοχέα υπό την επίδραση του ορμονικού μορίου. Αυτή η αλλαγή ουσιαστικά συνιστά το σήμα για ν' αρχίσει η σύνθεση του μορίου του κυκλικού AMP στο εσωτερικό του κυττάρου.

Γενικά, οι ορμόνες συνδυάζονται με υποδοχείς στην επιφάνεια των κυττάρων και επιφέρουν το μεταβολικό τους αποτέλεσμα, επηρεάζοντας το ποσοστό του κυκλικού AMP, που υπάρχει στο εσωτερικό των κυττάρων. Το μόριο αυτό οδηγεί στην ενεργοποίηση των ενδοκυτταρικών ενζύμων για μια σειρά δραστηριοτήτων.

Το μόριο του κυκλικού AMP μεταδίδει τις οδηγίες της ορμόνης από την επιφάνεια στο εσωτερικό του κυττάρου. Συγχρόνως ενισχύει το μήνυμα, γιατί η συγκέντρωση των μορίων κυκλικού AMP που δημιουργούνται είναι δέκα χιλιάδες φορές μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση των μορίων της ορμόνης. Η εμφάνιση, δηλαδή, των λιγοστών μορίων ορμόνης θέτει σε λειτουργία το μηχανισμό δη-

μιουργίας πολλαπλάσιου αριθμού μορίων κυκλικού AMP. Πρόκειται για έναν φυσικό ενισχυτή ενός χημικού μηνύματος, όπως ο ενισχυτής (τα τρανζίστορς) ενισχύει το ασθενικό ραδιοφωνικό ή τηλεοπτικό σήμα. Το μόριο του AMP χαρακτηρίζεται ακόμα ως δεύτερος αγγελιοφόρος, σε αντιδιαστολή με τις ορμόνες που είναι οι πρώτοι φορείς του μηνύματος, οι πρώτοι αγγελιοφόροι. Το χημικό μήνυμα ξεκινάει με την ενσφήνωση του μορίου της ορμόνης στον ειδικό υποδοχέα. Το μήνυμα αυτό ενισχύεται από τα μόρια του κυκλικού AMP και αρχίζει η σύνθεση μορίων RNA, δηλαδή αγγελιοφόρων για σύνθεση ειδικών πρωτεϊνών και ενζύμων που καθορίζουν τις περαιτέρω αντιδράσεις.



*Αλληλεπίδραση μίας ορμόνης με τον υποδοχέα της σ' ένα κύτταρο\*, όπου δρα ο ενδοκυτταρικός δεύτερος αγγελιοφόρος, το μόριο του κυκλικού AMP.*

– Τα τόσο μεγάλης σημασίας ορμονικά μόρια, συνέχισε ο Ιπποκράτης, παράγονται κατά κύριο λόγο στα εργαστήρια ορμονικής σύνθεσης του οργανισμού, τους *ενδοκρινείς αδένες*.

Ο *υποθάλαμος* είναι ο γενικός πυροδοτής του ορμονικού συστήματος και ο συντονιστής με το νευρικό σύστημα και τον εγκέφαλο. Βρίσκεται στο κέντρο του εγκεφάλου πάνω από την *υπόφυση*. Η τελευταία κρέμεται σαν μπαλόνι στη βάση του εγκεφάλου, πίσω από τη μύτη. Οι δύο αδένες επικοινωνούν άμεσα μεταξύ τους. Παρακάτω, στην είσοδο του κορμιού, βρίσκεται ο *θυρεοειδής* ο οποίος, κρύβει από κάτω του τον *παραθυρεοειδή*. Ακόμα πιο κάτω είναι το *πάγκρεας*, πίσω από το *στομάχι* και σε απευθείας επικοινωνία με την αρχή του λεπτού εντέρου, το *δωδεκαδάκτυλο*. Κοντά εκεί και τα *επινεφρίδια*, που κάθονται σαν σκούφος πάνω στα *νεφρά*. Οι *γεννητικοί*, τέλος, αδένες είναι κρυμμένοι στο βάθος της κοιλιάς, στη γυναίκα, δηλαδή στις ωοθήκες, ή στους όρχεις του άντρα. Ορ-

\* Τα κύτταρα που διαθέτουν υποδοχείς, οι οποίοι ταιριάζουν με το μόριο της ορμόνης, όπως το κλειδί με την κλειδαριά, είναι οι στόχοι των ορμονικών μορίων.

μονική δραστηριότητα παρουσιάζουν και διάφορα άλλα όργανα, χωρίς να είναι εξειδικευμένοι αδένες, όπως το *γαστρεντερικό*, το *συκώτι*, τα *νεφρά*, αλλά και το ίδιο το *νευρικό ή εγκεφαλικό σύστημα*. Ο εγκέφαλος μάλιστα, πέρα από τις καταπληκτικές νοπτικές και νευρικές λειτουργίες του είναι δυνατόν να θεωρηθεί και ως αδένας, όπου παράγονται δεκάδες βιολογικά ενεργές ουσίες, και κυρίως τα *νευροπεπίδια*.

## Οι υπεραδένες

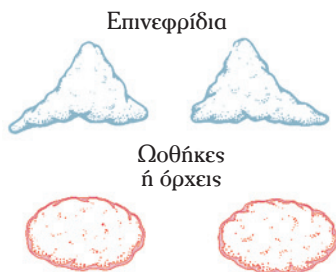
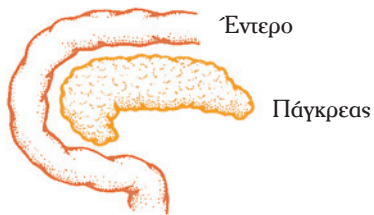
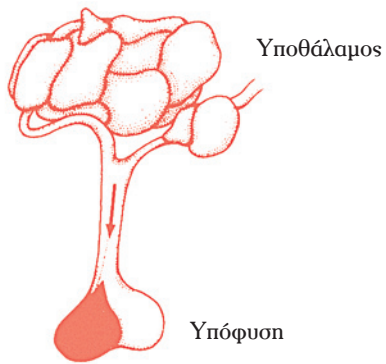
### *Υποθάλαμος, κέντρο πόθων και παθών*

Πολλοί θεωρούν την υπόφυση σαν τον «υπεραδένα». Ίσως τον τίτλο αυτόν τον δικαιούται περισσότερο ο υποθάλαμος, μια ομάδα δηλαδή από τριάντα έξι μικροσκοπικά κύτταρα, σε σχήμα χωνιού, που βρίσκεται κάτω από το θάλαμο –όπως και τ' όνομά του δηλώνει– κι έχει άμεση επικοινωνία μ' αυτόν. Συγχρόνως βρίσκεται στην κορυφή, πάνω απ' όλους τους άλλους αδένες, στη βάση του εγκεφάλου, και ελέγχει στενά και κατευθείαν τις δραστηριότητές τους μέσω της υπόφυσης. Ίσως πιο σωστό είναι να θεωρήσουμε ότι οι δύο αδένες μαζί, υποθάλαμος και υπόφυση, αποτελούν τους πιο σημαντικούς αδένες έσω-εκκρίσεως, αφού ελέγχουν τη λειτουργία των άλλων στρατηγικών ορμονικών κέντρων, όπως είναι ο θυρεοειδής, το πάγκρεας, τα επινεφρίδια και οι γεννητικοί αδένες (όρχεις, ωοθήκες).

Συγχρόνως ο υποθάλαμος έχει και μιαν άλλη υπερλειτουργία: βρίσκεται σε συνεχή επαφή, σαν γραφείο συντονισμού, ανάμεσα στο νευρικό σύστημα και τον εγκέφαλο, απ' όπου παίρνει μηνύματα, αλλά και αποστέλλει ορμονικά σήματα στην υπόφυση με τις πληροφορίες που παίρνει από τον εγκέφαλο. Ίσως γι' αυτήν τη σημαντική διπλή αποστολή που έχει να επιτελέσει, ως σύνδεσμος ανάμεσα στα δύο τόσο σημαντικά επιτελικά συστήματα, βρίσκεται σ' αυτήν τη στρατηγική θέση, στη βάση του εγκεφάλου, «υπό τον θάλαμο» και στην κορυφή των ορμονικών συστημάτων.

Υπάρχουν τουλάχιστον επτά διαφορετικές ορμόνες που παράγει ο υποθάλαμος. Είναι όλες πεπίδια και διοχετεύονται μέσα από ένα συνδετικό αγωγό απευθείας επικοινωνίας με την υπόφυση, όπου διεγείρουν ή αναστέλλουν την παραγωγή των ορμονών της υπόφυσης. Πρόκειται για τις *εκλυτικές ορμόνες*, που χαρακτηρίζονται με το σύμβολο RH (releasing hormones), οι οποίες διεγείρουν την υπόφυση για παραγωγή άλλων ορμονών, όπως της εκλυτικής ορμόνης του θυρεοειδούς (TRH), που διεγείρει έμμεσα το θυρεοειδές, ή της εκλυτικής ορμόνης της ωχρινοτρόπου ορμόνης (LHRH) ή γοναδορελίνης ή λουλιβερίνης, η οποία δραστηριοποιεί τους γεννητικούς αδένες, της εκλυτικής ορμόνης του φλοιού των επινεφριδίων (CRH) που διεγείρει τα επινεφρίδια κ.λπ..

Ο υποθάλαμος, δηλαδή, είναι ο πρωταγωνιστής για τη δημιουργία μιας δέσμης χημικών μηνυμάτων, δηλαδή των ορμονών που παράγει, οι οποίες πυρο-



Οι κυριότεροι ενδοκρινείς αδένες, τα εργασιτήρια παραγωγής ορμονών.



δοτούν το μηχανισμό λειτουργίας των υπόλοιπων ενδοκρινών αδένων (με τη μεσολάβηση, σε επόμενη φάση, των ορμονών της υπόφυσης). Ως κέντρο ελέγχου δέχεται συγχρόνως μηνύματα από τα υψηλότερα τμήματα του εγκεφάλου, με τη βοήθεια των απολήξεων του νευρικού δικτύου, αλλά επίσης και ορμονικά σήματα ανάδρασης από τους αδένες έσω-εκκρίσεως, τους οποίους έμμεσα ρυθμίζει.

Ο υποθάλαμος, δηλαδή, είναι ένα υπερόργανο, όπου τα μυστηριώδη μηνύματα του εγκεφάλου, τα οποία προέρχονται από εξωτερικά ή εσωτερικά ερεθίσματα και τ' αξιοποιούν οι αισθήσεις, μετατρέπονται σε μηνύματα νευροδιαβιβαστών και ηλεκτρικών παλμών και μεταφράζονται τελικά σε μια νέα γλώσσα: τη γλώσσα των ορμονών του υποθαλάμου. Οι ορμόνες αυτές δίνουν το έναυσμα για να πυροδοτηθεί ο μηχανισμός, που θα θέσει σε λειτουργία τους μηχανισμούς έσω-εκκρίσεως: το «φανταστικό» ορμονικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

#### **Υπόφυση, ο επιτελικός αδένας**

Η υπόφυση είναι ένας μικρός αδένας κάτω από τον εγκέφαλο, κοντά στον υποθάλαμο. Το μέγεθός της είναι όσο μιας φακής και ζυγίζει λιγότερο από μισό γραμμάριο. Η σημασία της όμως για τη ζωή είναι τεράστια. Κανείς δεν μπορεί να ζήσει χωρίς υπόφυση. Γι' αυτό και η φύση την έχει προσεκτικά προφυλάξει πίσω από το κοίλωμα που δημιουργεί το μέτωπο και η απαρχή του ρινικού οστού.

Οι ορμόνες από την υπόφυση (τον πρόσθιο λοβό της) ελέγχουν την αύξηση του σώματος. Η ποσότητα *σωματοτροπίνης* ή αυξητικής ορμόνης (GH) για παράδειγμα, είναι υπεύθυνη για το αν θα γεννηθεί ένας νάνος ή ένας γίγαντας, αν βρίσκεται σε περίσσια ή αν δεν λειτουργεί εξισορροπτικά η ορμόνη που αναστέλλει την ανάπτυξη, και γι' αυτό ονομάζεται *σωματοστατίνη*. Ο οργανισμός διαθέτει πολλές μεθόδους για να ελέγχει αρμονικά και ισορροπημένα τις λειτουργίες του.



*Πονικός που δεν ανταποκρίνεται στη δράση με αυξητικές ορμόνες (δεξιά), κανονικός (αριστερά).*

Γίγαντες και πυγμαίοι υφίστανται στη μυθολογία και στην ιστορία από παλαιά. Τα τελευταία όμως χρόνια συνειδητοποιήθηκε ότι μερικά εκατομμυριοστά του γραμμαρίου σωματοτροπίνης είναι δυνατόν να εξασκήσουν ένα τόσο αξιόλογο αποτέλεσμα. Σήμερα, μ' ένα διάλυμα ορμόνης GH-RH (αυξητικής-εκλυτικής ορμόνης του υποθαλάμου, η οποία διεγείρει την υπόφυση στην παραγωγή σωματοτροπίνης) στη μύτη, είναι δυνατόν αντί για νάνος το παιδί να μεγαλώσει κανονικά. Μια θεραπεία που άρχισε να εφαρμόζεται από το 1985.

Όσο προχωρεί η ηλικία, η παραγωγή της αυξητικής ορμόνης μειώνεται, με αποτέλεσμα η επιδερμίδα και οι ιστοί να χάνουν το πάχος τους και την ελαστικότητα τους, χαρακτηριστικά του νεανικού δέρματος. Η πολύτιμη αυτή ουσία παλαιότερα παρήγετο, ύστερα από δυσχερέστες επεξεργασίες, σε ποσότητες εκατομμυριοστών του γραμμαρίου από τις υποφύσεις πτωμάτων. Σήμερα, χάρη στη βιοτεχνολογία, η ορμόνη παράγεται από ένα βακτηρίδιο γενετικά τροποποιημένο. Αυτό έδωσε την ευκαιρία στον Rudman και τους συνεργάτες του να δοκιμάσουν την ορμόνη σε γηριατρικές εφαρμογές με ενθαρρυντικά αποτελέσματα, τόσο στη νεανικότερη εμφάνιση, όσο και την ευεξία. Τα προσεχή χρόνια θα δείξουν αν είμαστε στο σωστό δρόμο ν' αναχαιτίσουμε τα γηρατειά.

Από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης παράγονται επίσης, με προτροπή του υποθαλάμου, οι ορμονικοί παράγοντες: η *ωχρινοτρόπος ορμόνη (LH)* και η ορμόνη που διεγείρει το ωοθυλάκιο (*FSH*), οι οποίες ελέγχουν την παραγωγή των σεξουαλικών ορμονών από τους γενετικούς αδένες (όρχεις, ωοθήκες). Η υποκίνηση όμως για την παραγωγή τους ξεκινάει από τον υποθάλαμο.

### **Ωκυτοκίνη – Βαζοπρεσίνη**

***Δύο ξαδέρφια της συμπεριφοράς και των εκδηλώσεων – Οι διαφορές των φύλων – Εκεί που οι γυναίκες αισθάνονται φίλους, οι άνδρες βλέπουν εχθρούς – Η συνοφρύωση και τα χαμόγελα***

Οι διαφορές κοινωνικής συμπεριφοράς ανάμεσα στα δύο φύλα είναι γνωστές εμπειρικά. Ο Thompson και οι συνεργάτες του με μια δημοσίευση στα έγκριτα «Proceedings» της Ακαδημίας Φυσικών Επιστημών των ΗΠΑ, αποκαλύπτει το ρόλο μιας μορφής της βαζοπρεσίνης (της αργινοβαζοπρεσίνης). Η ορμόνη είναι γνωστό ότι επηρεάζει τη συμπεριφορά άλλων θηλαστικών, επιδρά όμως και στη συμπεριφορά ανθρώπων κατά διαφορετικό μάλιστα τρόπο σε συνάρτηση με το φύλο.

Το μόριο της ορμόνης αν εισπνευστεί ενδορινικά, προκαλεί διαφορετικές επιδράσεις στα πρόσωπα του ίδιου φύλου. Όπως φαίνεται από την έκφραση του προσώπου: ευτυχισμένο, ουδέτερο, θυμωμένο. Είναι εμφανής η διαφορετική δραστηριότητα των μυών, των φρυδιών, όπου στους άνδρες παρατηρείται συστολή όταν θυμώνουν ή απειληθούν, ενώ στις γυναίκες η επίδραση της ορμόνης οδηγεί σε μείωση της συνοφρύωσης.

Πάντως, η κορήγηση της ορμόνης οδηγεί σε αύξηση της ανησυχίας και στα δύο φύλα, στους άνδρες όμως παρατηρείται συγχρόνως μείωση της «φιλικότητας» και της τάσης για προσέγγιση με πρόσωπο που δείχνει «ευτυχισμένη έκφραση». Στις γυναίκες, αντίστοιχα, παρατηρείται αύξηση της φιλικότητας και της τάσης για προσέγγιση, με πρόσωπο «ουδέτερης» όμως έκφρασης.

Είναι φανερό ότι είναι μια πρώτη μοριακή προσέγγιση για την εμφάνιση ειδικών ανταποκρίσεων των φύλων στο στρες. Η ζωή σ' επίπεδο μορίων στο αποκορύφωμά της: Δύο μικρά μόρια συνιστάμενα από λίγα αμινοξέα εξασκούν τόσο διαφορετικές επιδράσεις στη ζωή μας, αλλά και στις συναισθηματικές μας εκφράσεις.

Με τις εργασίες αυτές ρίχνεται φως στις διασυνδέσεις μεταξύ των αμινοξέων, που συνιστούν το κλειδί και των υποδοχέων τους την κλειδαριά. Συγχρόνως γεννιέται ένα νέο πλήθος ερωτημάτων που επιζητά λύσεις. Είναι στη φύση της επιστήμης κάθε νέα πρόοδος να δημιουργεί νέα ερωτηματικά. Έτσι διανύεται ο ανηφορικός, αλλά και γοπητευτικός δρόμος της γνώσης. Οι νέες αντιλήψεις που προκύπτουν από τις εργασίες αυτές ανοίγουν συγχρόνως νέους δρόμους για την αντισύλληψη.

Όπως στο νομοθετικό αλφάβητο του DNA με το συνδυασμό των τεσσάρων βάσεων που το συνιστούν κάτι ανάλογο είναι δυνατόν να συμβαίνει με το εξαιρετικά πιο πολύπλοκο αλφάβητο των είκοσι αμινοξέων. Η ανάγνωση των proteomics θα χρειαστεί μακριά και δύσκολη διαδρομή αλλά αξίζει τον κόπο, αφού και οι δομές και οι αλληλεπιδράσεις αυτές είναι η εκδήλωση της ίδιας της ζωής, αλλά και η βάση για μια καλύτερη, απαλλαγμένη από πολλές ασθένειες και βιάσασα ζωή.

Στον πίσω λοβό της υπόφυσης συνευρίσκονται δύο ορμόνες: η *ωκυτοκίνη* και η *βαζοπρεσίνη*. Η ωκυτοκίνη ρυθμίζει –μαζί με μια άλλη ορμόνη που παράγεται στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης, την *προλακτίνη*– τη γαλακτοφορία στα θηλαστικά, πριν και μετά τον τοκετό. Επίσης ρυθμίζει τη συστολή (σύσπαση) της μήτρας κατά την έξοδο του νεογνού (γι' αυτό και τ' όνομά της), έχει όμως σχέση και με τις σεξουαλικές διεργασίες και τη μητρική συμπεριφορά. Η ποσότητα ωκυτοκίνης αυξάνεται δραματικά κατά τη διάρκεια του οργασμού, μεταβάλλει δε και τη σεξουαλική συμπεριφορά των θηλυκών. Φαίνεται λοιπόν ότι πέρα από τον συναισθηματικό δεσμό μητέρας-βρέφους, αποτελεί και το βιοχημικό υπόβαθρο των συναισθημάτων που συνοδεύουν μια ερωτική σχέση.

– Αυτό σημαίνει ότι θα μπορούμε να επεμβαίνουμε στα προσωπικά του καθενός ρυθμίζοντάς τα; ρώτησε η Μάρθα θορυβημένη.

– Ο δρόμος είναι μακρύς ακόμη για να γίνει αυτό, αλλά τώρα αρχίζουμε να κατανοούμε μερικά πράγματα, είπε ο Κάρολος.

– Τώρα αρχίζω και κατανώ τι εννοείτε όταν λέτε «η ζωή σ' επίπεδο μορίων», παρατήρησε η Μάρθα.

*Η βαζοπρεσίνη ή αντιδιουρητική ορμόνη (ADH) συνέχισε ο Ιπποκράτης ρυθ-*

μίζει την ισορροπία του νερού στο σώμα. Αν αυτή λείπει, τότε τα νεφρά στην κυριολεξία «παραφρονούν» και το νερό διαρρέει με ανάγκη για συνεχή, σχεδόν ασυγκράτητη ούρηση. Όπως ακριβώς ένα σιφώνιο αδειάζει συνεχώς ένα βαρέλι, έτσι η δυσλειτουργία των νεφρών, από κακή έκκριση βαζοπρεσίνης, δημιουργεί μian ακατάσχετη ουκνουρία. Πρόκειται για μια από τις χειρότερες μορφές διαβήτη (diabetes insipidus)· η ονομασία τους προέρχεται από την ελληνική λέξη *διαβήτης*, που σημαίνει «σιφώνιο». [Δεν θα πρέπει να συγχέεται με την άλλη μορφή διαβήτη (mellitus) που συνεπάγεται και αύξηση της στάθμης του σακχάρου στο αίμα].

Υπάρχει ένα γένος ποντικών, το οποίο, από γενετικό λάθος, δεν διαθέτει τα γονίδια που δίνουν την εντολή για τη σύνθεση του πρωτεϊνικού προγόνου της βαζοπρεσίνης· γι' αυτό το άτυχο ζώο ουρεί συνεχώς, οι ποσότητες νερού που διαρρέουν είναι μεγαλύτερες από το βάρος του, κι έτσι αναγκάζεται να τις υποκαθιστά πίνοντας συνεχώς νερό, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

– Η βαζοπρεσίνη στους νευρώνες της υπόφυσης δρα ως ορμόνη, στους άλλους όλους ως νευροδιαβιβαστής. Είναι πολύ ενδιαφέρον το γεγονός ότι τόσο η ωκυτοκίνη όσο και η βαζοπρεσίνη παράγονται από παρόμοια πρόδρομα πρωτεϊνικά μόρια, *τις νευροφυσίνες*, μέσα στα νευρικά κύτταρα, που βρίσκονται σε ειδικά τμήματα του υποθαλάμου, και από κει μεταφέρονται και αποθηκεύονται στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης. Αυτά τα νευρικά κύτταρα δέχονται μηνύματα από άλλα σημεία του εγκεφάλου, σχετικά με τη δίψα και τον τοκετό. Κανείς δεν μπορεί να εξηγήσει, προς το παρόν, γιατί αυτά τα τόσο συγγενικά μόρια συνευρίσκονται και εξασκούν εντελώς διαφορετικές δράσεις.

## Ο θυρεοειδής, ο ρυθμιστής του βάρους μας

Μία από τις ορμόνες του υποθαλάμου, το πεπτίδιο, το οποίο ονομάζεται ορμόνη που εκλύει την παραγωγή *θυροτροπίνης*, TRH για συντομία (Thyrotropine Releasing Hormone–TRH), μόλις διοχετευθεί στην υπόφυση, τη διεγείρει, κι αυτή με τη σειρά της παράγει τη διεγερτική ορμόνη του θυρεοειδή αδένου, για συντομία *TSH* (Thyroid Stimulating Hormone). Η τελευταία ορμή μέσα στο αίμα προς τους στόχους-υποδοχείς, που είναι αποκλειστικά και μόνο στα κύτταρα του θυρεοειδή αδένου. Εκεί δίνει την εντολή για την παραγωγή της ορμόνης του θυρεοειδή, της *θυροξίνης*. Πρόκειται για έναν αδένου που βρίσκεται στην είσοδο του κορμιού, κάτω από το λαρύγγι, σαν ασπίδα (θυρεός) και ρυθμίζει με τη βοήθεια της θυροξίνης το μεταβολισμό, την κατανάλωση οξυγόνου, την πρωτεϊνική σύνθεση και έμμεσα τη σύνθεση λιπαρών ουσιών, δηλαδή *το βάρος του σώματος*. Όταν το ποσοστό θυροξίνης στο αίμα υπερβεί μια καθορισμένη στάθμη (κάτι ανάλογο συμβαίνει με όλες τις ορμόνες), η ίδια δρα ανασταλτικά στον υποθάλαμο και η παραγωγή TRH/TSH αναστέλλεται και μαζί τους η παραγωγή θυροξίνης. Αν, πάλι, η στάθμη της στο αίμα μειωθεί, δρα ο αντίθετος μηχανισμός: αρχίζει η παραγωγή TRH στον υποθάλαμο, TSH στην υπόφυση

και θυροξίνης στο θυρεοειδή. Συγχρόνως, η ορμόνη TRH δρα στον εγκέφαλο και ως νευροδιαβιβαστής και φαίνεται να ρυθμίζει την όρεξη για φαγητό και γενικότερα την καλή διάθεση. Και πάλι η ίδια ουσία αλλού δρα ως ορμόνη (θυρεοειδής) και αλλού ως νευροδιαβιβαστής (εγκέφαλος).

– Σε υπολειτουργία του συστήματος αυτού κυρίως, αλλά όχι μόνον, όπως θα σας διηγηθώ αργότερα, παρενέβη ο Κάρολος, οφείλεται η μεταμόρφωση, σε πολλές περιπτώσεις, νεαρών συλφιδίων σε κινητές ντουλάπες –καμιά φορά και κινητά περίπτερα– τα χρόνια της ωριμότητας και της εμμηνόπαυσης.

– Δεν είναι πολύ ευγενικές οι παρομοιώσεις, παρατήρησε η Μάρθα.

– Ο θυρεοειδής, συνέχισε ο Ιπποκράτης, επηρεάζεται ακόμα από το περιβάλλον. Αν για παράδειγμα κάνει κρύο, παράγεται περισσότερη θυροξίνη, κι έτσι ο οργανισμός εντείνει τις καύσεις του για ν' αντιμετωπίσει τις θερμικές απώλειες. Η κατανάλωση οξυγόνου από τα κύτταρα συνιστά μέτρο της δραστηριότητάς της. Όταν το ποσοστό θυροξίνης που εκκρίνεται στο αίμα ανεβαίνει, αυξάνεται και η κατανάλωση οξυγόνου από τα κύτταρα, δηλαδή η οξείδωση της γλυκόζης και μαζί της η κατανάλωση θερμίδων. Το αντίθετο συμβαίνει όταν το ποσοστό της μειώνεται. Πρόκειται, δηλαδή, για ένα τέλειο σύστημα ανάδρασης (feedback), που λειτουργεί με εξαιρετική ακρίβεια παρόμοια με έναν τέλειο θερμοστάτη.

Η θυροξίνη παράγεται από το αμινοξύ *τυροσίνη*. Σ' αυτήν άτομα υδρογόνου έχουν υποκατασταθεί από άτομα ιωδίου. Η μεγάλη σημασία της παρουσίας ιωδίου στη διατροφή συσχετίζεται με την ορμόνη αυτή. Πληθυσμοί με ελλειμματική διαίτα σε ιώδιο, όπως αυτοί που δεν τρώνε θαλασσινά και θαλασσινό αλάτι, αλλά ορυκτό αλάτι, υποφέρουν από ασθένειες του θυρεοειδή, όπως βρογχοκήλη κι άλλες ανωμαλίες, οι οποίες δυστυχώς κληρονομούνται και στους απογόνους.

Είναι πραγματικά γοητευτικό το βασικό αξίωμα της ρύθμισης των ορμονικών αναδράσεων, που εξασκείται από την ίδια την έκκρισή τους με τέτοιο τρόπο, ώστε μια αυξομείωση του ποσοστού της ορμόνης στο αίμα να συνεπάγεται αντίστοιχα το φρενάρισμα ή την απελευθέρωση των μηχανισμών παραγωγής τους· ένα σύστημα που συμπληρώνεται πολλές φορές από την παρουσία άλλων ορμονών, οι οποίες περιορίζουν τη δραστηριότητα ορισμένων, όπως για παράδειγμα το σύστημα *σωματοτροπίνης-σωματοστατίνης*.

Ο Pears στην ερώτηση: τι είναι άνθρωπος, απαντά:

*«Είναι ένα σύμβολο, ένα σύνολο σημάτων που βρίσκονται σε ενεργό δράση, και συνιστούν τον οργανισμό διατηρώντας τον στην ύπαρξη. Το έσχατο αρχέτυπο της επικοινωνίας φαίνεται να εκπροσωπείται από τον «ουροβόρο», δηλαδή το φίδι που δαγκώνει την ίδια την ουρά του. Μέσα στον αδιαπέραστο ερμητικό κύκλο που σχηματίζεται έτσι, υπάρχει το αλάθητο αξίωμα της ενότητας της ύλης: “Έν τό πᾶν”».*

Η ζωή εξασκεί τις λειτουργίες της, χρησιμοποιώντας παντού και πάντα τους ίδιους αγγελιοφόρους, τα ίδια σήματα, τους ίδιους μηχανισμούς.

## **Ο παραθυρεοειδής, τα νεύρα μας και ο τένανος**

Ο παραθυρεοειδής είναι ένας μικρός κιτρινωπός αδένας, κοντά στο θυρεοειδή, του οποίου όμως η λειτουργία είναι άσχετη απ' αυτόν. Ο αδένας αυτός εκκρίνει την παραθυρεοειδή ορμόνη ΡΤΗ, που ρυθμίζει τη στάθμη ιόντων ασβεστίου στον οργανισμό έτσι, ώστε να κυμαίνεται μέσα σε επακριβή μικρά όρια, περίπου δέκα χιλιοστά του γραμμαρίου ανά εκατό κυβικά εκατοστά αίματος.

Όπως θα δούμε, τα ιόντα ασβεστίου πρωταγωνιστούν στην εκδήλωση των νευρικών αντιδράσεων. Η ανακάλυψη έγινε όταν ο Cley παρατήρησε ότι αφαίρεση του παραθυρεοειδή από ζώα δημιουργεί τα ίδια συμπτώματα με τον *τέτανο*, τη φοβερή αυτή μολυσματική αρρώστια. Επιφέρει, δηλαδή, σπασμούς στους διάφορους μυς. Μετά την απομάκρυνση του παραθυρεοειδή, μαζί με τα φαινόμενα του τετάνου εμφανίζεται και μείωση, στο μισό του ποσοστού, ιόντων ασβεστίου στο αίμα. Προσθήκη αυτών των ιόντων εξαφανίζει προσωρινά τα συμπτώματα.

Η ορμόνη του παραθυρεοειδή δρα συγχρόνως στα οστά, απελευθερώνοντας ασβέστιο από αυτά, αν χρειάζεται, αλλά και από τα νεφρά, τα οποία ρυθμίζουν τη λεπτή ισορροπία των ιόντων ασβεστίου στο αίμα, συγκρατώντας τα, αν είναι ανάγκη. Η ίδια ορμόνη ρυθμίζει τη μετατροπή της προβιταμίνης D στον ενεργό αντιραχτικό παράγοντά της· παράγοντα πολύ σημαντικό για τη δημιουργία σωστού σκελετού στα παιδιά. Η παραθυρεοειδής ορμόνη ΡΤΗ και η βιταμίνη D είναι οι παράγοντες που ρυθμίζουν και την ομαλή ανάπτυξη του σκελετού και την αποφυγή δυσάρεστων επιπτώσεων, όπως η ραχίτιδα, η οστεομαλάκυνση, αλλά και ο τένανος.

Πόσα δεν οφείλει ο άνθρωπος του 20<sup>ου</sup> αιώνα στην έρευνα! Οι αρρώστιες αυτές παλαιότερα αποτελούσαν μαρτυρικές καταδίκες, σωστές μάστιγες, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## **Επινεφρίδια**

***Μηνύματα της νίκης και της ήττας, της φυγής ή της μάχης, της χαράς και της οργής***

Τα *επινεφρίδια* είναι μεγάλης στρατηγικής σημασίας αδένες, που όπως είπαμε κάθονται σαν σκούφος πάνω από τα νεφρά (ad renal). Η αφαίρεση και η δυσλειτουργία τους, ύστερα από μια σειρά σοβαρών ανωμαλιών, όπως αδυναμίας, ανορεξίας, ιλίγγους, εμετούς, απώλειας βάρους, οδηγεί τελικά στο θάνατο.

Στα επινεφρίδια παράγονται δύο είδη ορμονών. Στην εξωτερική, τη φλοιώδη ουσία (cortex) παράγονται τα κορτικοστεροειδή, η κορτιζόλη και η αλδοστερόνη· στο εσωτερικό, στη μυελώδη ουσία, η νοραδρεναλίνη ή νορεπινεφρίνη, και η αδρεναλίνη ή επινεφρίνη.

Η παραγωγή των ορμονών αυτών ρυθμίζεται από έναν μηχανισμό ανάδρασης, ανάλογο με αυτόν του θυρεοειδή. Πιο συγκεκριμένα, στον υποθάλαμο παράγεται μια ορμόνη, η οποία διεγείρει την υπόφυση. Πρόκειται για την ορ-

μόνη που γι' αυτό ονομάζεται CRH (Corticotropine Releasing Hormone). Η υπόφυση, με τη σειρά της, παράγει την αδρενοκορτικοτροπή ορμόνη (Adreno Cortico-tropic Hormone – ACTH), η οποία τελικά διεγείρει το φλοιό των επινεφριδίων (cortex), ο οποίος παράγει τις δύο ορμόνες: την κορτιζόλη και την αλδοστερόνη. Όπως αναφέρει ο Vincent:

*«Τα επινεφρίδια βρίσκονται στην καρδιά των μηχανισμών της προσαρμογής. Στο κέντρο των επινεφριδίων βρίσκεται η μυελώδης ουσία, που συνιστά τον αδένα της επιθεικότητας, της πάλης ή της φυγής. Στην περιφέρεια, στο φλοιό τους, βρίσκεται, αντίθετα, το κέντρο της υποταγής και της απεμπόλησης των δικαιωμάτων. Ο ένας αδένας προορίζεται να κερδίζει και ο άλλος να χάνει. Δύο λύσεις για μια υπαρξιακή διαπραγματεύση, που καταλήγει συνήθως σ' έναν συμβιβασμό. Αυτός, όμως, ο ενδοκρινολογικός μανχεισμός δεν θα πρέπει να συγκαλύπτει την πολυπλοκότητα των δεδομένων».*

– Τα επινεφρίδια, συνέχισε ο Ιπποκράτης, δεν είναι παρά ο αυτόματος μηχανισμός, το ρελέ, στα συστήματα ανάδρασης, που περιλαμβάνουν την υπόφυση και τα ιεραρχημένα συστήματα του κεντρικού νευρικού συστήματος.

### ***Η μυελώδης ουσία των επινεφριδίων – Κέντρο εγρήγορης***

Η *μυελώδης ουσία* των επινεφριδίων ανήκει στο συμπαθητικό σύστημα. Είναι αυτή που απελευθερώνει τις κατεχολαμίνες, την αδρεναλίνη και την νοραδρεναλίνη, τις υπαρξιακές ορμόνες, που σε περίπτωση απειλής δίνουν στον οργανισμό την ικανότητα επιλογής για τη φυγή ή τη μάχη. Μελέτη των αποτελεσμάτων που έχουν τα ερεθιστικά θεάματα, όπως τα φιλμ τρόμου, οι κωμωδίες, τα πορνό, δείχνουν αύξηση στην έκκριση κατεχολαμινών. Πάντως στα ερωτικά ερεθίσματα ανταποκρίνονται περισσότερο οι άνδρες σχετικά με τις γυναίκες.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω ορμόνες, παιδιά των αμινοξέων, συγκεκριμένα της τυροσίνης και της θυροξίνης, παίζουν ρόλο και νευροδιαβιβαστών, ανήκουν δηλαδή στη σημαντική ομάδα των κατεχολαμινών, όπως η ντοπαμίνη και η σεροτονίνη. Αυτές είναι οι μαγικές ουσίες των παθών, της ηδονής και της θλίψης που δρουν κυρίως στον εγκέφαλο και για τις οποίες θα μιλήσουμε κι αργότερα, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Η *νοραδρεναλίνη* χαμηλώνει την αρτηριακή πίεση, μειώνει τους ρυθμούς της καρδιάς, συστέλλει τα αγγεία του δέρματος και αποστέλλει αίμα προς τους μύς. Η *αδρεναλίνη*, αντίθετα, κάνει την καρδιά να χτυπάει ταχύτερα και δυνατότερα και κινητοποιεί την παραγωγή γλυκόζης από το συκώτι. Η αδρεναλίνη, όμως, σ' άλλα αγγεία προκαλεί διαστολή και σ' άλλα συστολή. Οι δραστηριότητές της αυτές πρέπει να συναρτηθούν με το ρόλο που είναι εντεταλμένη να διαδραματίζει. Στην αδρεναλίνη ακόμα οφείλονται η διαστολή της κόρης των ματιών και η έκκριση ιδρώτα, όπως και η σιελορροία.

Κατά τη λύση μαθηματικών ασκήσεων, για τεστ ευφυΐας, τα παιδιά που εμφάνιζαν αυξημένη αδρεναλίνη, σχετικά με τη συνηθισμένη στάθμη της, είχαν μεγαλύτερη επιτυχία από τα παιδιά που δεν παρουσίαζαν τέτοια αύξηση. Σ' ένα τεστ με εκατό τριάντα επτά άτομα παρατηρήθηκε ότι τα ογδόντα δύο, που δεν είχαν χειρωνακτικό επάγγελμα, παρουσίαζαν αυξημένη έκκριση αδρεναλίνης σε σύγκριση με πενήντα πέντε χειρωνακτες.

Η στάθμη αδρεναλίνης είναι υψηλότερη στα διευθυντικά στελέχη με αυξημένες επαγγελματικές ευθύνες και αναγκασμένα να παίρνουν αποφάσεις. Το ίδιο συμβαίνει ύστερα από κάθε εντατική προσπάθεια, για παράδειγμα ύστερα από μια διάλεξη ή εξετάσεις. Η αδρεναλίνη είναι ο φύλακας-άγγελος, που εμφανίζεται κυρίως όταν υπάρχει συγκίνηση, αγωνία, στρες. Όταν, για παράδειγμα, αισθανθεί κάποιος έναν κίνδυνο, μιαν άμεση απειλή, όταν οργιστεί, τότε τα αισθητήρια μεταδίδουν ακαριαία έναν νευρικό σπασμό, π.χ. τα μάτια προειδοποιούν τον εγκέφαλο για κάποιο κίνδυνο κι αυτός τον υποθάλαμο. Στον υποθάλαμο οι γοργοί πλεκτρικοί νευρικοί παλμοί μεταφράζονται σε ορμονικούς (CRH), που με τη σειρά τους διεγείρουν την υπόφυση (ACTH) και αυτή τα επινεφρίδια, τα οποία εκκρίνουν αδρεναλίνη. Η αδρεναλίνη τότε προκαλεί διαστολή στις κεντρικές αρτηρίες, αυξάνει τους χτύπους της καρδιάς, διαστέλλει τους πνεύμονες, κι έτσι κυκλοφορεί περισσότερο αίμα, μαζί του και οξυγόνο. Συγχρόνως, λειτουργίες που δεν προσφέρουν στη συναγερμική αυτή άμυνα υποστέλλουν τη δραστηριότητά τους, όπως η ανάπτυξη, η αναπαραγωγή, η πέψη.

Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι η αδρεναλίνη σ' άλλα αγγεία προκαλεί το αντίστροφο φαινόμενο, δηλαδή συστολή, η οποία μαζί με τη διαστολή των κεντρικών αγγείων, που όμως έτσι αποκτούν τη δυνατότητα ν' αποστείλουν περισσότερο αίμα προς τα περιφερειακά αγγεία, προκαλούν αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Συγχρόνως προκαλείται αύξηση των καυσίμων, δηλαδή της γλυκόζης και των λιπαρών στο αίμα. Τώρα ο οργανισμός βρίσκεται σ' εγρήγορη και κατάσταση υπερδιέγερσης. Κατακόκκινος από την υπεραιμία και τις καύσεις, είναι έτοιμος, είτε για άμυνα και πάλη, είτε να το βάλει γοργά στα πόδια. Και στις δύο περιπτώσεις βρίσκεται στο ζενίθ των δυνάμεών του. Όταν ένας άνθρωπος βρίσκεται σε υπερένταση ή όταν τρομάζει, η αδρεναλίνη τον προετοιμάζει για τη μάχη ή τη φυγή.

Οι κοινωνικές συνθήκες και η ανατροφή, συνήθως, αναστέλλουν το είδος αυτό εκτόνωσης, δηλαδή τη μάχη ή τη φυγή, με αποτέλεσμα να μην κινητοποιείται από τον οργανισμό η υπερφόρτιση αδρεναλίνης. Είναι αυτό που συχνά ακούγεται: «αναγκάστηκα να το καταπιώ»· η ματαιώση όμως αυτή οδηγεί σ' ένα είδος διανοητικής διαταραχής με πάμπολλες συνέπειες, όπως αυτό που χαρακτηρίζεται άγχος, κατάθλιψη και περίεργες αντιδράσεις. Το στρες, δηλαδή, η αυτοκαταπίεση, δεν είναι τίποτ' άλλο παρά μια ορμονική θύελλα που ξεσπάει. Το κέντρο βάρους της βρίσκεται στα επινεφρίδια. Η αρχή γίνεται με την ορμόνη της οργής, την *αδρεναλίνη*.



Υπάρχουν βασικά δύο τύποι ψυχολογικών αντιδράσεων απέναντι στο στρες και τον κίνδυνο, και τρεις τύποι ανθρώπων: Ο *κανονικός*, αυτός που αντιμετωπίζει ήρεμα, γαλήνια τη ζωή· αυτός ο τύπος γίνεται όλο και πιο σπάνιος στις σημερινές κοινωνίες. Ο *εξωστρεφής*· κινητικός, υπερδραστήριος, ανυπόμονος, επιθετικός, ο τύπος του μάνατζερ, που η αδρεναλίνη του βρίσκεται σχεδόν πάντα σε υψηλά επίπεδα· είναι ένας υποψήφιος υπερτασικός. Ο *εσωστρεφής*, αυτός που κλείνει τις πύσσες μέσα του και υποφέρει κρυφά· σ' αυτήν την περίπτωση αυξάνεται η έκκριση των ορμονών του φλοιού των επινεφριδίων, π.χ. της κορτιζόλης· αυτό όμως μειώνει την άμυνα του οργανισμού, πρόκειται για τον τύπο που είναι επιρρεπής στον καρκίνο!

Χάρη στις δύο ορμόνες, την αδρεναλίνη και την νοραδρεναλίνη, τα καύσιμα του οργανισμού, η γλυκόζη και το οξυγόνο, ορμάνε προς τα κύτταρα για ν' αντιμετωπιστούν οι έκτακτες ανάγκες τους. Αν όμως η έκλυση αυτών των ορμονών πραγματοποιηθεί σε άνισα ποσοστά, ανάλογα με τις καταστάσεις που αντιμετωπίζει ο οργανισμός, τότε γίνονται ρυθμιστές συγκινησιακών καταστάσεων.

Όπως προκύπτει από τις εργασίες της Frankenhaeuser, εργάτες που εργάζονται π.χ. σε επικίνδυνα μηχανήματα έχουν περισσότερη αδρεναλίνη στο αίμα τους, σχετικά με τους συντηρητές των ίδιων μηχανημάτων. Ακόμα γνωρίζουμε ότι η νοραδρεναλίνη απελευθερώνεται μαζικά σε περίπτωση κρίσας ή αιφνίδιου ερεθισμού.

Η αδρεναλίνη συνδέεται με το *φόβο* και η νοραδρεναλίνη με τα *ερεθίσματα*. Για παράδειγμα, οι παίκτες του μπάσκετ στις πολύ ενεργές φάσεις του παιχνιδιού εκκρίνουν νοραδρεναλίνη, ενώ η αδρεναλίνη εμφανίζεται όταν είναι έτοιμοι να επέμβουν σε κάποια κρίσιμη φάση του αγώνα. Θα πρέπει πάντως να τονιστεί ότι μία και μόνη ορμόνη δεν δημιουργεί τα πάθη. Μία ένεση αδρεναλίνης, για παράδειγμα, σ' έναν εθελοντή είναι δυνατόν να προκαλέσει άλλοτε οργή κι άλλοτε ευφορία, ανάλογα με τη γενικότερη κατάσταση του ατόμου. Χωρίς αμφιβολία, το σύνολο των ισορροπιών, αλλά και το εξωτερικό περιβάλλον διαδραματίζουν σοβαρό ρόλο για την εκάστοτε συμπεριφορά, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

### ***Ο φλοιός των επινεφριδίων – Οι εξουσιαστές και οι φουκαράδες***

– Στο φλοιό των επινεφριδίων παράγεται η *κορτιζόλη* και η *αλδοστερόνη*· ορμόνες αποδοχής της ήπιας, ορμόνες της απελπισίας. Η κορτιζόλη ή υδροκορτιζόνη, μια ορμόνη ανάλογη με τη γνωστή κορτιζόνη, επικυρώνει την ανικανότητα του οργανισμού ν' αντιδράσει άμεσα· πρόκειται δηλαδή για την αποδοχή της ήπιας. Αυξημένη έκκριση κορτιζόλης παρατηρείται σε καταστάσεις άγχους και έντασης. Αναπτύσσονται τότε φυσικοί και «ψυχολογικοί» συντελεστές που χαρακτηρίζουν την αδυναμία για δράση και απολήγουν σε κατάπτωση, το αντίθετο, δηλαδή, από την ενεργοποίηση. Κάθε φορά που επικρατεί η αβεβαιότητα ή που η βεβαιότητα έχει τη χροιά της απελπισίας, τότε εκκρίνεται άφθονη κορτιζόλη. Η

θλίψη ή η κατάθλιψη έχουν επικρατήσει. Η κορτιζόλη, αντίθετα από την ορμόνη των όρχεων, την τεστοστερόνη, που κυριαρχεί στους ηγεμόνες, τους αρχηγούς κι εξουσιαστές, υπερτερεί στους φουκαράδες, τους εξουσιαζόμενους.

– Αν είναι δυνατόν..., πετάχτηκαν ο Νίκος και η Μάρθα συγχρόνως.

– Θα έχω την ευκαιρία να σας το αναλύσω αργότερα, αποκρίθηκε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Αν δύο ποντικοί δέχονται ταυτόχρονα μιαν ηλεκτρική εκκένωση, και ο ένας από τους δύο έχει την ικανότητα, πατώντας έναν μοχλό να τη διακόψει, τότε, μόνο ο παθητικός ποντικός (που δεν έχει τη δυνατότητα γι' αντίδραση) παρουσιάζει αυξημένο ποσοστό κορτιζόλης στο αίμα, καθώς και γαστρικές ανωμαλίες. Η δυνατότητα δηλαδή για παρέμβαση, γι' αντίδραση, παρεμποδίζει το στρες ν' αναπτυχθεί και, όπως είναι φυσικό, το ποσοστό κορτιζόλης. Είναι περίεργο το γεγονός ότι, αν οι δύο ποντικοί, που δέχονται τις ηλεκτρικές εκκενώσεις, αρχίσουν να παλεύουν μεταξύ τους, τότε το ποσοστό κορτιζόλης μειώνεται και στους δύο. Η δυνατότητα δηλαδή για δράση, ακόμα κι αν είναι βίαιη, μειώνει την έκκριση κορτιζόλης.

Αλλά και οι κοινωνικοί κανόνες παίζουν καθοριστικό ρόλο στα ποσοστά κορτιζόλης, όπως σας είπα. Οι υποταχτικοί, οι κυβερνώμενοι από δεσπότες γενικά, παρουσιάζουν αυξημένα ποσοστά κορτιζόλης, σχετικά με τους δυνάστες τους. Αυτό ισχύει σ' όλα τα είδη, όπου η επικυριαρχία είναι συνώνυμη με την ασφάλεια. Η κορτιζόλη επιτρέπει ακόμα, μακροπρόθεσμα, την προσαρμογή, αποκαθιστώντας τα αποθέματα γλυκόζης στο συκώτι, σε αντίθεση με την αδρεναλίνη, που ρυθμίζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και την όρεξη. Ευνοεί ακόμα τη δράση των κατεχολαμινών και φρενάρει το ανοσοποιητικό σύστημα του οργανισμού, τον οποίο προστατεύει. Αντίθετα, η έκκριση μεγαλύτερων ποσοτήτων διευκολύνει την εμφάνιση γαστρικού έλκους. Χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της ρευματικής αρθρίτιδας, την ανεπάρκεια των επινεφριδίων και θεραπεύει ορισμένες μορφές αλλεργίας και τις ασθένειες των συνδετικών ιστών. Ευνοεί ακόμα το μετασχηματισμό της νοραδρεναλίνης σε αδρεναλίνη. Αν το ποσοστό κορτιζόλης στο αίμα είναι υψηλό, τότε αναπτύσσεται μια κατάσταση βαθιάς απελπισίας, ενώ, αντίθετα, χαμηλά ποσοστά συνοδεύουν τη χαρακτηριστική ευφορία, που υφίσταται όταν είμαστε ενθουσιασμένοι και όλα πάνε καλά.

Η δεύτερη ορμόνη του φλοιού των επινεφριδίων είναι η *αλδοστερόνη*. Η ορμόνη αυτή ρυθμίζει τη λειτουργία των νεφρών και μαζί με τη βαζοπρεσίνη, την ορμόνη της υπόφυσης, την ισορροπία νερού-αλατιού, τη συγκράτηση δηλαδή του αλατιού στον οργανισμό. Έτσι, σε συνεργασία με το σύστημα ρενίνης-αγγειοτενσίνης ρυθμίζει την αρτηριακή πίεση του αίματος. Η ρενίνη είναι ένα πρωτεολυτικό ένζυμο, ένα ένζυμο δηλαδή που διασπά πρωτεΐνες, ελευθερώνεται από τα νεφρά σε περιπτώσεις στρες, και δημιουργεί αύξηση στην αρτηριακή πίεση, όπως θα σας αναλύσω αργότερα, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

## Το πάγκρεας

– Το *πάγκρεας* βρίσκεται πίσω από το στομάχι, στην αρχή του λεπτού εντέρου, το δωδεκαδάκτυλο, με τον οποίο έχει απευθείας επικοινωνία. Το πάγκρεας εκκρίνει τρεις διαφορετικές ορμόνες: την ινσουλίνη, το γλουκαγόνο και τη σωματοστατίνη.

Η *ινσουλίνη* μειώνει το ποσοστό ζάχαρης στο αίμα, επιτυγχάνει δηλαδή την απομάκρυνση μορίων γλυκόζης από το αίμα και τη συγκέντρωσή τους στα κύτταρα και κυρίως στο συκώτι, όπου αποταμιεύονται για χρήση σε κατάσταση ανάγκης. Συγχρόνως υποβοηθάει την αποικοδόμηση των υδατανθράκων στα κύτταρα, όπως και τη μετατροπή τους, αν υπάρχει περίσσια, σε λίπος. Γενικότερα, ρυθμίζει την «αποθήκευση» των καυσίμων σε τρία διαφορετικά σημεία του σώματος: στο συκώτι και στους μυς, όπου η γλυκόζη μετατρέπεται σε ένα είδος ζωικού αμύλου, και στον αδιπώδη ιστό, όπου τα λιπαρά οξέα αποθηκεύονται υπό μορφή τριγλυκεριδίων (λίπους) και τ' αμινοξέα υπό μορφή πρωτεϊνών. Η ινσουλίνη, δηλαδή, ρυθμίζει το μεταβολισμό του σώματος, ενισχύοντας την αποθήκευση των τροφίμων υπό μορφή ζωικού αμύλου, γλυκεριδίων και πρωτεϊνών.

Η δεύτερη ορμόνη, το *γλουκαγόνο*, κάνει ακριβώς την αντίθετη δουλειά. Αναστέλλει, δηλαδή, τ' αποτελέσματα από τη δράση της ινσουλίνης.

Η *σωματοστατίνη*, τέλος, η οποία παράγεται, εκτός από τον υποθάλαμο, στα έντερα και το πάγκρεας, παρεμποδίζει την έκκριση τόσο της ινσουλίνης όσο και του γλουκαγόνου. (Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η υποθαλαμική σωματοστατίνη προχωρεί προς την υπόφυση, όπου σ' ελάχιστες ποσότητες παρεμποδίζει την έκκριση της αυξητικής ορμόνης, της σωματοτροπίνης).

Αντίθετη δραστηριότητα –ως προς την αποθηκευτική ικανότητα της ινσουλίνης– εξασκεί επίσης η σωματοτροπίνη από την υπόφυση και ορισμένες ορμόνες των επινεφριδίων, όπως η αδρεναλίνη, η οποία, όπως αναφέρθηκε, συντελεί στην αύξηση του ποσοστού γλυκόζης στην κυκλοφορία του αίματος.

Ο οργανισμός, πέρα από τους μηχανισμούς ανάδρασης, που λειτουργούν μεταξύ υποθαλάμου-υπόφυσης και των άλλων ενδοκρινών αδένων, διαθέτει και άλλους μηχανισμούς για την τήρηση των λεπτών ισορροπιών των ορμονικών δράσεων. Στην περίπτωση του σακχαροδιαβήτη παρατηρείται μειωμένη παραγωγή ινσουλίνης από το πάγκρεας ή και βλάβη των υποδοχέων της ινσουλίνης και, όπως είναι φυσικό, αύξηση του ποσοστού γλυκόζης στο αίμα. Το γλουκαγόνο, αντίθετα, αυξάνει το ποσοστό γλυκόζης, ενώ η σωματοστατίνη, όπως είπαμε, παρεμποδίζει την έκκριση των δύο προηγούμενων. Θα πρέπει ν' αναφερθεί ακόμα ότι το πάγκρεας είναι συγχρόνως ένας αδένας που εκκρίνει ένζυμα, τα οποία πρωταγωνιστούν στις διαδικασίες της πέψης.

## *Το αδυνάτισμα και ο δικηγόρος από τη Μάλτα*

– Είναι γνωστό, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ότι η νηστεία έχει, υπό ορισμένες

προϋποθέσεις και σε ορισμένες περιπτώσεις, ευεργετικά αποτελέσματα για την υγεία. Οι περισσότερες θηροκείες επιβάλλουν μέρες νηστείας και κάθαρσης. Η πρώτη όμως συστηματική μελέτη για την επίδραση της ολικής νηστείας στον ανθρώπινο οργανισμό ίσως να είναι αυτή που προσφέρθηκε να υποστεί ένας δικηγόρος από τη Μάλτα, ο οποίος εθελοντικά εισήχθη σε ινστιτούτο μεταβολισμού και υπεβλήθη σε ολοκληρωτική νηστεία για τριάντα μία ημέρες. Το βάρος του, κατά τη διάρκεια της νηστείας, μειώθηκε από εξήντα κιλά σε σαράντα εφτά. Οι παρατηρήσεις της ομάδας που τον παρακολουθούσε όλο αυτό το διάστημα συνοψίζονται ως εξής: τις πρώτες μέρες της νηστείας καταναλώθηκαν κατά προτίμηση τα αποθέματα των υδατανθράκων που διέθετε· οι ανάγκες του σε θερμίδες από 1.600 την ημέρα, όταν ξεκίνησε τη νηστεία, μειώθηκαν σε 1.300. Στη συνέχεια η επιβίωσή του βασιζότανε στα λιπαρά αποθέματα του οργανισμού του και πολύ λιγότερο στις πρωτεΐνες του. Ο οργανισμός, δηλαδή, αυθόρμητα, στην προσπάθειά του για επιβίωση ακολουθεί τη σωστή στρατηγική: ξοδεύει πρώτα τους υδατάνθρακες, μετά τα πλούσια σε θερμίδες λίπη, ενώ προσπαθεί να εξοικονομήσει τις πολυτιμότερες ουσίες του, τις *πρωτεΐνες*.

Οι ρυθμίσεις αυτές πραγματοποιούνται με τη βοήθεια των ορμονών και κυρίως του συστήματος ινσουλίνης και αυτών που αντισταθμίζουν τη δράση της, όπως το γλουκαγόνο, η αυξητική ορμόνη και η ανδρενοκορτικοτρόπος ορμόνη (ACTH) από την υπόφυση και η κορτιζόλη και η αλδοστερόνη από τα επινεφρίδια. Αυτές οι ορμόνες αντιτίθενται στη δράση της ινσουλίνης και υποκινούν την οξείδωση των σημαντικών αποθεμάτων υδατανθράκων και λίπους με παραγωγή ενέργειας, που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί από τον εγκέφαλο, τους μύς και τους άλλους ιστούς για τις θερμιδικές και μεταβολικές τους ανάγκες.

### **Αγγελιοφόροι από διάφορα σημεία**

Εκτός όμως από τους συγκεκριμένους αδένες που σας ανέφερα, και ορισμένα όργανα, όπως τα έντερα, το συκώτι, αλλά και κύτταρα, παράγουν ουσίες με ορμονική δράση· για παράδειγμα η *αγγειοτενσίνη* που δημιουργείται από μια πρωτεΐνη του αίματος, τη ρενίνη των νεφρών, προκαλεί συστολή των αιμοφόρων αγγείων και συγχρόνως διεγείρει την έκκριση αλδοστερόνης, της ορμόνης των επινεφριδίων, η οποία ρυθμίζει τη συγκράτηση του αλατιού, και με τον τρόπο αυτόν προκαλεί την αύξηση της πίεσης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις υπέρτασης, η χορήγηση ορισμένων διπεπτιδίων, όπως αλανίνης-προλίνης, σε ελάχιστες δόσεις, για παράδειγμα δέκα χιλιοστών του γραμμαρίου το εικοσιτετράωρο, παρεμβαίνει στο σύστημα ρενίνης-αγγειοτενσίνης, αναστέλλει τη δράση των ενζύμων που παράγουν την αγγειοτενσίνη, κι έτσι εξουδετερώνεται το σύστημα αγγειοτενσίνης-αλδοστερόνης· το αποτέλεσμα είναι μείωση της αρτηριακής πίεσης. Φαίνεται για μια ακόμα φορά ο καθοριστικός ρόλος των βιοχημικά ενεργών ουσιών, όπως το παραπάνω πεπτίδιο, οι οποί-

es σ' ελάχιστες δόσεις έχουν τη δυνατότητα να επεμβαίνουν σε μοριακό επίπεδο, στην κρίσιμη ενζυματική αντίδραση. Στο μέλλον, σκευάσματα αυτού του είδους θ' αλλάξουν ριζικά τη θεραπευτική εικόνα, όχι μόνο στην παθολογία, αλλά και στις νευρασθένειες και στις διανοητικές εκδηλώσεις.

– Στα εξωτερικά τοιχώματα των εντέρων, συνέχισε ο Ιπποκράτης, παράγεται επίσης μια ορμόνη-πολυπεπίδιο, η *χοληκυστοκινίνη*, που ρυθμίζει τη λειτουργία της χοληδόχου κύστεως, και με τον τρόπο αυτόν, την όρεξη για φαγητό. Το όνομά της προέρχεται από το γεγονός ότι προκαλεί συσπάσεις της χοληδόχου κύστεως. Απομονώθηκε καταρχήν στα έντερα, αργότερα όμως βρέθηκε και στον εγκέφαλο. Η ορμόνη αυτή προκαλεί τη χώνεψη (πέψη), αφού διεγείρει το πάγκρεας στην έκκριση χολής και παγκρεατικών υγρών, που περιέχουν πολλά ένζυμα, στο μικρό έντερο. Στα ζώα, αλλά και στον άνθρωπο, προφανώς, είναι σημαντικός ρυθμιστής της όρεξης. Όταν έχουμε ανορεξία *κάτι δεν πάει καλά* με τη χοληκυστοκινίνη μας.

### Προσταγλανδίνες, οι υπερορμόνες

Οι προσταγλανδίνες δεν είναι εντελώς νέα παράγωγα. Για πρώτη φορά αναφέρθηκαν το 1930 από Σουηδούς ερευνητές. Η ονομασία τους οφείλεται στην παρουσία τους στον αδένα (gland) του προστάτη. Αργότερα εξακριβώθηκε ότι ανευρίσκονται σε όλους τους ιστούς και τα υγρά του σώματος, αλλά η ονομασία τους παρέμεινε. Τα επόμενα είκοσι χρόνια η σημασία τους αγνοήθηκε για να επανακτημηθεί τις τελευταίες δεκαετίες.

Μόλις τώρα κατανοούμε κάπως καλύτερα το ρόλο των «απαραίτητων λιπαρών οξέων» (EFA). Το φυσικό λινολενικό οξύ, για παράδειγμα, μπορεί να μετασχηματιστεί στον οργανισμό με μια σειρά από ενζυματικές αντιδράσεις σε αραχιδονικό οξύ και αυτό σε *προσταγλανδίνες*, ουσίες με ορμονική δράση, που ανακαλύφθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες. Οι προσταγλανδίνες, αντίθετα με τις ορμόνες που παράγονται στους ενδοκρινείς αδένες, δημιουργούνται στα κύτταρα και στους ιστούς. Οι προσταγλανδίνες, μαζί με ορισμένες συγγενικές, από πλευράς χημικής δομής και δράσης, ουσίες, τις *θρομβοξάνες*, ανήκουν στην οικογένεια των «προστανοειδών». Οι τελευταίες, μαζί και με τα *λευκοτριένια*, συνιστούν την τάξη των εικοσιανοειδών (μετέχουν είκοσι άτομα άνθρακα στη δομή του μορίου τους), των οποίων η βιολογική σημασία διευρύνεται καθημερινά.

Τα εντυπωσιακά χαρακτηριστικά των προσταγλανδινών είναι η παρουσία τους παντού στον οργανισμό και η αξιοσημείωτη ποικιλία των βιοχημικών δραστηριοτήτων τους. Η ύπαρξή τους γίνεται αισθητή σε ποσότητες της τάξεως των δισεκατομμυριοστών του γραμμαρίου, ποσότητες αισθητά μικρότερες απ' αυτές που απαιτούνται για να δράσουν οι περισσότερες ορμόνες. Όπως έχει αποδειχτεί, οι προσταγλανδίνες ελέγχουν τις δράσεις των ορμονών των επινεφριδίων, τη δραστηριότητα των ενζύμων κατά τους μεταβολισμούς των λιπιδίων και την ισορροπία της επινεφρίνης. Επίσης, οι προσταγλανδίνες μεταβάλλουν το ρυθμό

του σφυγμού, αυξομειώνουν την πίεση του αίματος, προκαλούν συστολή της μήτρας, επηρεάζουν τα νευρικά κύτταρα, τους μύς του στομαχίου, το διάφραγμα, έχουν σχέση με το άσθμα, και πολλές άλλες αδιευκρίνιστες δράσεις προς το παρόν.

Το μισό σχεδόν ποσοστό γυναικών εμφανίζει σε μικρή έως ενοχλητική κλίμακα, πρωτοπαθή δυσμηνόρροια, που συνοδεύεται από πόνο και ενοχλήσεις κατά την περίοδο της εμμηνορροσίας. Η αιτία αποδείχτηκε, τώρα, ότι είναι η υπερπαραγωγή ορισμένων προσταγλανδινών, που δημιουργεί συσπάσεις στη μήτρα. Με τη διαπίστωση αυτή έγινε ένα ακόμα βήμα για την απαλλαγή εκατομμυρίων γυναικών από συνέπειες, που συνεπάγονται, εκτός από την ενόχληση κάθε μήνα και απώλεια πολύτιμων ωρών εργασίας.

– Αλλά και αρκετές εξάψεις, καβγάδες και ανεξήγητα νεύρα, θα έλεγα, συμπλήρωσε ο Κάρολος.

– Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, συνέχισε ο Ιπποκράτης, έχει ο ρόλος τους σε όλα τα στάδια του αναπαραγωγικού κύκλου. Σε συνάρτηση με το χρόνο και την ποσότητα που χορηγείται, ορισμένες προσταγλανδίνες μπορούν να διακόψουν την εγκυμοσύνη μετά τις πρώτες δώδεκα εβδομάδες· μπορούν επίσης να δράσουν ως αντισυλληπτικά ή ρυθμιστικά της περιόδου των γυναικών. Ίσως, κατ' αυτήν την έννοια, να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά για τον έλεγχο των γεννήσεων. Σημειώστε ότι το πλάσμα του ανθρώπινου σώματος περιέχει περίπου τριακόσια εκατομμυριοστά του γραμμαρίου ανά κυβικό εκατοστό διάφορες προσταγλανδίνες.

Οι προσταγλανδίνες (PG) διακρίνονται σε E, F, A και B σε συνάρτηση με το χημικό τους τύπο. Η ελάχιστη απαίτηση του οργανισμού μας, για να μπορέσει να συνθέσει τις προσταγλανδίνες, είναι να υφίστανται λιπαρά οξέα που διαθέτουν τουλάχιστον τρεις ακορεσότητες με ειδική χημική διάταξη, όπως στην περίπτωση του λινολενικού οξέος. Θα πρέπει πάντως ν' αναφερθεί ότι ορισμένα εικοσιανοειδή, όπως η θρομβοζάνη και τα λευκοτριένια, έχουν και δραστηριότητες, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, δυσμενείς, και συμβάλλουν στη δημιουργία θρόμβων στο αίμα, στο βρογχικό άσθμα, στη ρευματοειδή αρθρίτιδα.

– Δεν υπάρχει αμφιβολία, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ότι πολλά από τα αποτελέσματά τους, ευεργετικά, δυσμενή, ανταγωνιστικά, δεν έχουν εξηγηθεί ακόμα και αναμένεται να διευκρινιστούν τα επόμενα χρόνια.

Η ανακάλυψη των προσταγλανδινών πρόσθεσε ένα νέο σημαντικό όπλο στο οπλοστάσιο της ιατρικής, που θα βοηθήσει σε πλήθος περιπτώσεων, από τη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης μέχρι και τις σεξουαλικές ανωμαλίες, αλλά και τη ρύθμιση των λειτουργιών των αδένων των πεπτικών οργάνων, δηλαδή του πύλωρου, της χολής, του δωδεκαδάκτυλου, ενώ σημαντικός είναι ο ρόλος τους και στη ρύθμιση του αισθήματος του πόνου.

Η μελέτη των προσταγλανδινών προσκρούει σε μεγάλες δυσκολίες· πρώτον, γιατί οι ποσότητες που παράγονται στον οργανισμό είναι εξαιρετικά μικρές και, δεύτερον, γιατί είναι πολλών ειδών και εξασκούν διαφορετικές δράσεις, οι οποί-

es πολλές φορές συνδυάζονται με πολυπλοκότερες ορμονικές δραστηριότητες. Σήμερα, είκοσι χρόνια σχεδόν μετά την επανανακάλυψή τους, οι έρευνες συνεχίζονται εντατικά σε πολλά και σημαντικά εργαστήρια, έτσι ώστε να δικαιολογείται η αισιοδοξία για τον εμπλουτισμό των γνώσεών μας στο άμεσο μέλλον.

### **Όταν οι ενδοκρινείς αδένες δεν λειτουργούν αρμονικά**

Όλοι τώρα γνωρίζουμε τη σημασία των ορμονών, οι οποίες ελέγχουν τις πιο βασικές λειτουργίες των ζωικών οργανισμών. Σημαντική, για παράδειγμα, είναι η συμβολή των σεξουαλικών ορμονών, τόσο για τη ρύθμιση γυναικολογικών προβλημάτων, όσο και των παθήσεων του προστάτη. Πολλές επίσης ανωμαλίες οφείλονται σε κακή ορμονική λειτουργία, όπως ο σακχαροδιαβήτης, οι γενετήσιες ανωμαλίες, ο υπερ- και ο υπο- θυρεοειδισμός. Η παραμικρή δυσαρμονία στη λειτουργία όλων των αδένων έχει σοβαρές συνέπειες, αφού η μία ορμόνη έχει άμεση σχέση με την παραγωγή των άλλων. Η χορήγηση ορμονών συνήθως δεν οδηγεί σε θεραπεία, αφού δεν επανέρχεται η ομαλή λειτουργία του αδένου έσω-εκκρίσεως που παράγει την ορμόνη και δεν απαλείφεται επομένως το αίτιο της ανωμαλίας. Η χορήγηση όμως αποκαθιστά, κατά το χρόνο κυκλοφορίας της ορμόνης στον οργανισμό, την κανονική λειτουργία και υποβοηθεί τον ασθενή, όπως η χορήγηση ινσουλίνης σε διαβητικούς, κατά το χρόνο που κυκλοφορεί στο αίμα, διατηρεί το κανονικό ποσοστό σακχάρου σ' αυτό. Επειδή όμως το πάγκρεας δεν έχει τη δυνατότητα να παράγει κανονικά την ινσουλίνη, η εξωτερική χορήγηση της τελευταίας πρέπει να είναι ανελλιπής για να διατηρούνται τα αποτελέσματα.

*Δεν χρειάζεται να τονιστεί πόσο προσεκτική πρέπει να είναι η χρήση των ορμονών – και κάτω από παρακολούθηση ενδοκρινολόγου – αφού πρόκειται για ουσίες που σε ελάχιστη ποσοστιά εξασφαλίζουν λεπτότατες ισορροπίες στον οργανισμό, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.*

– Οι ορμόνες που χρησιμοποιούνταν στη φαρμακευτική, μέχρι την ανάπτυξη των βιοτεχνολογικών μεθόδων παραγωγής τους παρασκευάζονταν συνήθως από τα όργανα έσω-εκκρίσεως διαφόρων σφαγίων μετά από κατάλληλη επεξεργασία. Σε ορισμένες περιπτώσεις παράγωγα με ορμονική δράση παρασκευάζονται και με καθαρά συνθετικό τρόπο ή χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη παράγωγα φυτικής προέλευσης, που μετασχηματίζονται στο εργαστήριο σε ορμονικά μόρια. Η βιοτεχνολογική όμως επανάσταση τώρα βοηθάει αποτελεσματικά για την παραγωγή των ορμονών πρωτεϊνικής φύσεως, όπως την παραγωγή ανθρώπινης ινσουλίνης που δεν δημιουργεί τις παρενέργειες, οι οποίες συνοδεύουν αυτήν που παράγεται από χοιρινό πάγκρεας, η οποία χορηγούταν παλαιότερα.

– Θα πρέπει πάντως να σας αναφέρω, παρενέβη ο Κάρολος, ότι με τη βελτίωση των μεθόδων παραγωγής ινσουλίνης από χοίρους έχουν εξαφανιστεί τα μειονεκτήματα των παρενεργειών της. Βέβαια, πάντα προτιμάται η βιοτεχνολογική που είναι ίδια με την ανθρώπινη. Κάποτε θα μιλήσουμε για την επανάστα-

ση, η οποία αφορά κυρίως στις πρωτεΐνες πολυτελείας. Στην κατηγορία αυτή, ανήκουν και η προορμόνη της *σωματοτροπίνης*, της ορμόνης που βοηθάει στην κατάργηση του νανισμού, όπως και η *ιντερφερόνη* με την *ιντερλευκίνη*, που βοηθούν το ανοσοποιητικό, δηλαδή το σύστημα άμυνας του οργανισμού.

## **Τα σεξουαλικά του ανθρώπου**

### ***Σεξουαλικές ορμόνες, οι δυνάστες μας***

– Η επιβίωση και η αναπαραγωγή, συνέχισε ο Ιπποκράτης, αποτελούν τα ισχυρότερα κίνητρα, γραμμένα με τα πιο ζωηρά γράμματα στους κωδικούς του κάθε κυτάρου, εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια. Το σεξ, παρά τις κοινωνικές συμβατικότητες, τις θρησκευτικές αναστολές και τις υποκριτικές σεμνοτυφίες, εξακολουθεί να κυριαρχεί στη ζωή του ανθρώπου, αλλά και κάθε εμβίου. Αν σε ποντικούς τεθεί πειραματικά το δίλημμα να στερηθούν το σεξ ή το φαγητό, θα προτιμήσουν να πεθάνουν από πείνα παρά να στερηθούν τον έρωτα.

Παρά τις αισθητές προόδους στην απελευθέρωση των «πθών» και τ' ανοίγματα γύρω από τη σεξουαλική ζωή, τα υπάρχοντα επιστημονικά τεκμηριωμένα στοιχεία για τις σεξουαλικές συνήθειες μεγάλων ομάδων ανθρώπων είναι ελάχιστα. Τα περισσότερα είναι μάλλον ποιοτικά παρά ποσοτικά. Ελάχιστα έχουν γίνει μετά τις πρωτοποριακές εργασίες του Kinsey, που κι αυτές όμως είχαν βασιστεί σε ομάδες εθελοντών και γι' αυτό δεν είναι δυνατόν να έχουν τη σφραγίδα της στατιστικής γενίκευσης.

Η έρευνα γύρω από το σεξ είναι γεμάτη από παραδείγματα παρεμπόδισης, κωλυσιεργίας των «αρχών» και αποθάρρυνσης των ερευνητών. Κάθε απόπειρα για διερεύνηση έχει μεγάλες πιθανότητες να θεωρηθεί «πορνογραφική», ανήθικη, προσβλητική της ανθρωπίνης αξιοπρέπειας. Ένα πρόβλημα πανανθρώπινο έχει διολισθήσει στα χέρια της πολιτικής και της θρησκείας και όχι εκεί όπου η κρίση του δικαιοδικού ανήκει, δηλαδή στην επιστημονική κοινότητα. Ανθρώπινη σεμνοτυφία, υποκρισία, έλλειψη γνώσης και θάρρους.

Τα τόσο έντονα σεξουαλικά ένστικτα καθοδηγούνται από τη λειτουργία των σεξουαλικών αδένων (ωοθήκες, όρχεις), που εκκρίνουν τις σεξουαλικές ορμόνες. Συμμετέχουν ακόμα και τα επινεφρίδια, τα οποία παράγουν, εκτός από τις ορμόνες που έχουν αναφερθεί, και σε μικρές ποσότητες, ανδρικές ορμόνες, τόσο στους άντρες όσο και στις γυναίκες, όσο κι αν φαίνεται περίεργο για τις τελευταίες. Η απαρχή όμως βρίσκεται και πάλι στον υποθάλαμο· σ' αυτόν το σύνδεσμο ανάμεσα στις αισθήσεις, το νευρικό δίκτυο και το ορμονικό σύστημα, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## **Η γοναδορελίνη (LHRH), η ορμόνη του έρωτα και του πάθους**

– Αν ήταν δυνατόν να υπάρξει αρχή σ' έναν κύκλο, αυτή, στην περίπτωση του



ορμονικού κύκλου, θα πρέπει να βρίσκεται στον υποθάλαμο με την έκκριση των «εκλυτικών» παραγόντων (RH) της γοναδότροπης ορμόνης, γνωστής με πολλά συνώνυμα όπως: του παράγοντα LHRH (Luteinizing Hormone Releasing Hormone), λιβερίνης της ωχρινοτροπίνης ή λουλιμπερίνης ή γοναδορελίνης. Απ' όλα αυτά τα συνώνυμα θα χρησιμοποιούμε το σύμβολο LHRH ή το όνομα γοναδορελίνη. Πρόκειται για την ορμόνη του ερωτικού πάθους.

Για πολλά ζευγάρια, το ότι δεν τεκνοποιούν, παρά την επιθυμία τους, οφείλεται στο γεγονός ότι η γυναίκα δεν παράγει κανονικά στον υποθάλαμό της την ορμόνη αυτή. Σήμερα, χάρη στον Wittstock και τη βιοτεχνολογία, μια μικρή αντλία σε μέγεθος κουτιού σπέρτων με μπαταρία παρέχει στη γυναίκα κανονικά για δέκα μέρες, κάθε δύο ώρες, την ορμόνη που δεν παράγει ο υποθάλαμός της, με αποτέλεσμα την επιθυμητή απόκτηση απογόνων. Η ορμόνη αυτή απομονώθηκε και πιστοποιήθηκε ο τύπος της ύστερα από την εκατόμβη εκατόν εξήντα χιλιάδων χοίρων, που οι υποθάλαμοί τους απέδωσαν διακόσια πενήντα εκατομμυριοστά του γραμμαρίου ορμόνης. Πρόκειται για μια πολύ σημαντική ορμόνη-πεπίδιο, που αποτελείται από δέκα μόρια αμινοξέων και ρυθμίζει τις αναπαραγωγικές ικανότητες, τη σύλληψη, και έμμεσα τα δευτερεύοντα σεξουαλικά χαρακτηριστικά στους άνδρες και τις γυναίκες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η έκλυση της σημαντικής αυτής ορμόνης ελέγχεται από νευρικά σήματα που προέρχονται από τον εγκέφαλο. Εδώ συνευρίσκονται το λογικό, το αισθησιακό και το ένστικτο.

Η γοναδορελίνη με τη σειρά της διεγείρει την υπόφυση, για να παραχθούν οι δυο γοναδότροπες ορμόνες: η *ωχρινοτρόπος* ορμόνη (LH) και η *ωοθυλακίνη* (Follicle Stimulating Hormone – FSH), η ορμόνη που διεγείρει την ανάπτυξη του ωοθυλακίου και του ωαρίου. Οι ίδιες ορμόνες επιδρούν και στη διέγερση των ανδρικών γεννητικών αδένων, τους όρχεις, που ελέγχουν την παραγωγή του σπέρματος (FSH) και τη βιοσύνθεση της ορμόνης των όρχεων, της τεστοστερόνης. Και εδώ πάλι λειτουργεί ο ρυθμιστικός μηχανισμός της ανάδρασης. Μόλις το ποσοστό για παράδειγμα της τεστοστερόνης αυξηθεί, επιδρά στην υπόφυση και αυτή στον υποθάλαμο και αναστέλλεται η παραγωγή της. Η τεστοστερόνη προκαλεί ειδικές αντιδράσεις στη σεξουαλική συμπεριφορά. Η περιοδική εισαγωγή της για παράδειγμα στους ποντικούς προκαλεί «λόρδωση» και στα θηλυκά τάση για συνουσία.

Ανάμεσα στην εμβρυική ζωή και την έναρξη της εφηβείας, οπότε οι γοναδότροπες ορμόνες της υπόφυσης και μαζί τους οι γεννητικοί αδένες «εκρήγνυνται», μεσολαβεί μια μακρά περίοδος, κατά την οποία οι λειτουργίες αυτές «υπνώτουν». Κανείς δεν ξέρει προς το παρόν γιατί ο εγκέφαλος –και καθώς αυτός «ωριμάζει»– ύστερα από την περίοδο αυτή δίνει ξαφνικά εντολές και μάλιστα τη νύχτα μόνο, για την περιοδική παραγωγή μορίων γοναδορελίνης, από τα οποία ξεκινάει η παραγωγή ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH) και ωοθυλακίνης στην υπόφυση και αντίστοιχα η δραστηριοποίηση των όρχεων για την παραγωγή των σεξουαλικών ορμονών.

Οι παραπάνω ορμόνες του υποθαλάμου και της υπόφυσης δίνουν το έναυσμα, ώστε να ξεκινήσει η παραγωγή σπέρματος και ωαρίων και μαζί τους ο γενετήσιος κύκλος, και προκαλούν την εμφάνιση των δευτερευόντων σεξουαλικών χαρακτηριστικών. Πρόκειται για μια εσωτερική επανάσταση που συνοδεύεται από «περίεργη» συμπεριφορά, ανησυχίες, ερυθρήματα, κατάθλιψη, άγχος, ενθουσιασμό, απογοήτευση, ηρωισμούς, ρομαντισμούς και πολλά άλλα τερτίπια «ψυχολογικά», τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

– Όπως ο υποθάλαμος πάλλεται και πυροδοτεί περιοδικά την παραγωγή μορίων γοναδορελίνης, το αγόρι και το κορίτσι ανύποπτα στήνουν το μεγάλο σκηνικό, που θα παιχτεί το ερωτικό παιχνίδι με όλα του τα τερτίπια. Σ' αυτό συμμετέχουν και τα επινεφρίδια, με όλες τις χαρές και τις λύπες που συνεπάγεται η λειτουργία τους. Η γοναδορελίνη, όπως σας είπα, είναι η ορμόνη-κλειδί του ερωτικού πάθους. Αν εισαχθεί στον υποθάλαμο υποκινεί σε ερωτική συμπεριφορά. Μια δέσμη νευρικών ινών χρησιμοποιεί τη γοναδορελίνη ως νευροδιαβιβαστή, ο οποίος συνδέει τον υποθάλαμο με το μεσεγκέφαλο, συνδέοντας έτσι τα δύο κέντρα που είναι υπεύθυνα για τη σεξουαλική πράξη. Ακόμα, η δράση της γοναδορελίνης συνδυάζεται μ' αυτήν της ντοπαμίνης, με αποτέλεσμα την αυτοενίσχυση των σημάτων, τα οποία κινητοποιούν και τους υπόλοιπους πρωταγωνιστές σε μία από τις πιο σημαντικές λειτουργίες της ζωής.

Εγκέφαλος, υποθάλαμος, νευρικό σύστημα, όλα σ' εγρήγορη στο μεγάλο λειτουργικό της αναπαραγωγής. Λειτουργίες που εφαρμόζονται αυθόρμητα σ' ολόκληρο το ζωικό βασίλειο. Ο άνθρωπος όμως από άγνοια, υποκρισία και ιδιόρρυθμη «κοινωνική αγωγή» τα έχει περιπλέξει τρομερά. Το αποτέλεσμα: άγχος, κατάθλιψη, μικρές και μεγάλες δυστυχίες.

### **Οι ορμόνες της γονιμότητας (LH-FSH)**

Κάθε χρόνο 20% από τα ζευγάρια στις ΗΠΑ έχουν προβλήματα με τη γονιμότητα και την αναπαραγωγή τους. Η ανάπτυξη ωαρίου και σπέρματος πυροδοτούνται όταν η ορμόνη FSH συνδεθεί με τον υποδοχέα της. Από τις τελευταίες εργασίες των Fan και Hendrickson αποκαλύπτεται ο τρόπος που η ορμόνη γλιστράει προς τη σχισμή του νομισματοαποδέκτη, δηλαδή του υποδοχέα της ή του ενζύμου με το υπόστρωμα – θρίαμβος της κλασικής θεωρίας του Emil Fisher για την παρομοίωση της σχέσης του ενεργού μορίου με τον υποδοχέα του όπως το κλειδί με την κλειδαριά. Οι παραπάνω εργασίες –σημαντική συμβολή στην ερμηνεία της μοριακής δράσης των αμινοξέων, δομικών λίθων των πρωτεϊνών, γενικότερα και ειδικότερα των G πρωτεϊνών– θέτουν συγχρόνως τις βάσεις για πολύ πιο ουσιαστική ερμηνεία των δομών και των δράσεων που συμβαίνουν στον τρισδιάστατο χώρο.

Το μυστήριο της σχέσης της ορμόνης FSH και του υποδοχέα της FSHR δείχνει τη στερεοειδίκευση, χάρη στην οποία πραγματοποιούνται μοναδικές αντιδράσεις χωρίς μπερδέματα. Για παράδειγμα με απλή αλλαγή του αμινοξέος σερίνη με το

αμινοξύ αργινίνη, που διαθέτει θετικό φορτίο, θα ήταν δυνατόν να απορροηθεί ή να ζεύξη ορμόνης (FSH) και υποδοχέα της (FSHR).

Συγχρόνως ρίχνεται φως στη δράση των γλυκοπρωτεϊνών στις οποίες ανήκουν οι γοναδότροπες ορμόνες, καθώς και η FSH, όπου το μόριο του υδατάνθρακα δεν φαίνεται να εξασκεί στρατηγικό ρόλο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι γοναδότροπες ορμόνες, που αναπαράγονται στους όρχεις και τα ωάρια, είναι εξαιρετικά πολύπλοκα μόρια. Τμήματα του μορίου της FSH (α-υπομάδες) είναι γλυκοπρωτεϊνες-ορμόνες: Η γοναδαρελίνη (LH) που ευνοεί το σχηματισμό τεστοστερόνης, την ωρίμανση των ωοκυττών και την ωοφορία των γυναικών, είναι η κατ' εξοχήν ορμόνη του έρωτα.

Η γνώση του θαυματουργού αυτού μορίου, της γοναδορελίνης, βοήθησε σημαντικά τη χρήση του σε ιατρικές εφαρμογές. Έτσι, με ελαφρά τροποποίηση της δομής του, αλλάζοντας στο εργαστήριο ένα από τα δέκα αμινοξέα που το συνιστούν, μεταβάλλονται εντελώς και οι βιολογικές του δραστηριότητες. Για παράδειγμα, σε περιπτώσεις καρκίνου του προστάτη ή του στήθους, το σύνθημα ήταν ν' αφαιρούνται τα όργανα (όρχεις ή ωοθήκες) που παράγουν τις αντίστοιχες σεξουαλικές ορμόνες (τεστοστερόνη ή οιστραδιόλη), αφού διεγερθούν από την υπόφυση και τον υποθάλαμο, πιο συγκεκριμένα από τα μόρια της γοναδορελίνης. Αν όμως χορηγηθεί ένα τροποποιημένο μόριο, ανάλογο της γοναδορελίνης, αναστέλλεται τελείως η παραγωγή τεστοστερόνης και οιστραδιόλης χωρίς να είναι αναγκαία πλέον η αφαίρεση των γεννητικών οργάνων. Τ' αποτελέσματα, τελικά, σ' ορισμένες περιπτώσεις είναι ανάλογα με αυτά της εγχείρησης. Είναι φανερά τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής, αν ληφθεί υπόψη και το γεγονός ότι οι όρχεις και οι ωοθήκες παράγουν και άλλες χρήσιμες για την υγεία ουσίες.

Οι μέθοδοι αυτές, παιδιά της προόδου της μοριακής βιολογίας και της βιοχημείας, επεκτείνονται καθημερινά, όπως σε πολλές περιπτώσεις αδενωμάτων της υπόφυσης, τα οποία αφαιρούνται με εγχείρηση. Τα αδενώματα συνοδεύονται συνήθως από υπερπαραγωγή πεπτιδικών ορμονών, όπως προλακτίνης και αυξητικής ορμόνης.

Τα τελευταία χρόνια έχουν συντεθεί ουσίες με ανάλογη, όχι όμως την ίδια ακριβώς, χημική σύντηξη. Οι ουσίες αυτές έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν την υπερέκκριση της αυξητικής ορμόνης, η οποία προκαλεί μεγαλακρία και γιγαντισμό, όταν δημιουργηθεί όγκος στην υπόφυση. Αλλά και σε ορισμένους μεταστατικούς όγκους του πεπτικού συστήματος, η χορήγηση ανάλογων της σωματοστατίνης ορμονών δημιουργεί βελτίωση και αναστολή της ογκωτικής διεργασίας.

Οι πρόοδοι στην πεπτιδική και την αναλυτική χημεία ανοίγουν νέους δρόμους για την ανακούφιση του ανθρώπινου πόνου, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

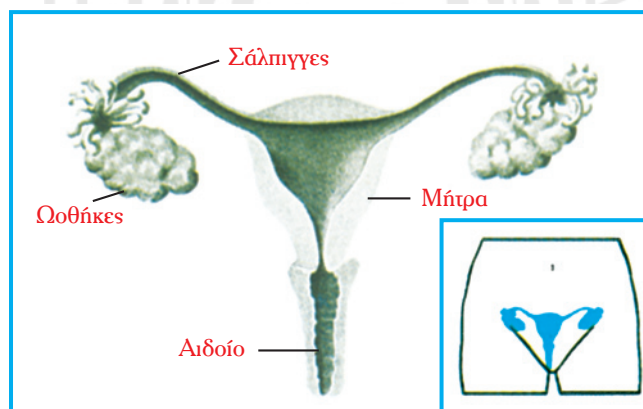
### **Το γυναικείο γενετικό σύστημα**

- Ο γυναικείος οργανισμός, επιφορτισμένος με το πιο βαρύ φορτίο της ανα-

παραγωγής, δηλαδή τη σύλληψη, την εκτροφή και την ανάπτυξη στη μήτρα ενός νέου οργανισμού, παράγει δύο ειδών σεξουαλικές ορμόνες: τις *οιστρογενείς* και του τύπου *προγεστερόνης*. Το όνομα προέρχεται από τη λέξη «οίστρος» που κατά κυριολεξία σημαίνει την αλογόμυγα και μεταφορικά τη σφοδρή επιθυμία και μανία. Οι οιστρογενείς ορμόνες είναι υπεύθυνες για την κανονική συμπλήρωση του γενετήσιου κύκλου, σε συνδυασμό με την προγεστερόνη και τις ορμόνες της υπόφυσης.

Ο *οίστρος* συνιστά μια ιδιαίτερη ορμονική κατάσταση, που επιτρέπει την ωοτοκία στα θηλυκά. Οι ωοθήκες υπό την επίδραση των γοναδοτρόπων ορμονών από την υπόφυση και των ορμονών των ωοθηκών υφίστανται μια κυκλική ωρίμανση, που απολήγει στην απελευθέρωση των ωαρίων προς τις γεννητικές οδούς. Το πρώτο μισό του κύκλου διευθύνεται από την οιστραδιόλη, η οποία επιτρέπει την ανάπτυξη της δομής, του ωοθυλακίου, μέσα στην οποία θα αναπτυχθεί το ωάριο, και η θράυση του στη συνέχεια με την ωοτοκία.

Στο δεύτερο μισό δεσπόζει η προγεστερόνη, που εκκρίνεται από το ωοθηλάκιο που μετασχηματίζεται στο ωχρό σώμα και προετοιμάζει για τυχόν εγκυμοσύνη. Αν αυτή δεν πραγματοποιηθεί, τότε ο κύκλος επαναλαμβάνεται. Στα περισσότερα ζωικά είδη ο οίστρος και η ερωτική επιθυμία υφίστανται κυρίως όταν η έκκριση οιστραδιόλης φτάσει το μέγιστο.



*Το γυναικείο γενετικό οστόμα.*

Η ποσότητα οιστρογόνων που παράγεται στις γυναίκες ποικίλλει σε συνάρτηση με το μέγεθος και το βάρος των ωοθηκών, το οποίο κυμαίνεται μεταξύ δύο και δέκα γραμμαρίων στις κανονικές γυναίκες, και ακόμα με την ηλικία, την περίοδο και τις ιδιάζουσες περιστάσεις. Στον άνδρα, αντίστοιχα, το βάρος των όρχεων κυμαίνεται μεταξύ δέκα και σαράντα πέντε γραμμαρίων και το ποσόν ανδρογόνου που εξέρχεται με τα ούρα ποικίλλει από είκοσι έως διακόσιες είκοσι πέντε διεθνείς μονάδες.



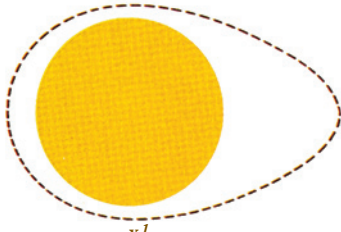
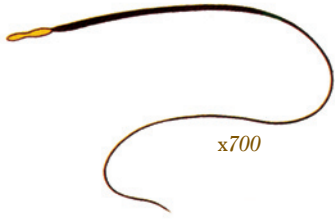






*Από έμβρυα σε οντότιπες οι ομοιότητες ανάμεσα στα ζωικά είδη είναι μεγάλες.*

Η βιολογική λειτουργία της προγεστερόνης συνίσταται στη ρύθμιση των αναπαραγωγικών οργάνων. Στον άνθρωπο συνεργάζεται στην προετοιμασία του βλεννογόνου της μήτρας για την απόθεση του γονιμοποιηθέντος ωαρίου. Η κύρια δράση της συνίσταται στη διατήρηση της εγκυμοσύνης. Ο μηνιαίος γενετήσιος κύκλος εξαρτάται από ένα σύστημα ανάδρασης, δηλαδή τη διέγερση της υπόφυσης για την παραγωγή των ορμονών εκείνων που θα διεγείρουν τις ωοθήκες, ώστε να παραχθούν οι δικές τους ορμόνες, οι οποίες με τη σειρά τους θα επιδράσουν στην υπόφυση κ.ο.κ..

Όπως αναφέρθηκε, ο υποθάλαμος και η υπόφυση ρυθμίζουν τις εκκρίσεις των άλλων ενδοκρινών αδένων και αυτοί με τη σειρά τους ελέγχουν τη λειτουργία των δύο πρώτων. Ο υποθάλαμος, με την έκκριση των συντελεστών απελευθέρωσης (RF), διεγείρει την υπόφυση και αυτή με τη σειρά της εκκρίνει τις γοναδοτρόπες ορμόνες (FSH και LH), οι οποίες προκαλούν μεταβολές στα γεννητικά όργανα, δηλαδή στις ωοθήκες και τη μήτρα. Γι' αυτό λέγεται και γοναδοτροπική ορμόνη. (Gonads είναι τα γεννητικά όργανα).

Υπό την επίδραση δηλαδή των εκλυτικών συντελεστών (RF) του υποθαλάμου αυξάνεται στην υπόφυση η συγκέντρωση της ορμόνης που διεγείρει τη δημιουργία της ωοθυλακίνης (SH) και αυτή με τη σειρά της διεγείρει τις ωοθήκες για την αύξηση του ωοθυλακίου, όπου ωριμάζει το ωάριο. Τα κύτταρα του ωοθυλακίου εκκρίνουν οιστρογόνα, τα οποία, καθώς φτάνουν στα τοιχώματα της μήτρας, προκαλούν αύξηση στις εκκρίσεις.

Η επίδραση των εκλυτικών συντελεστών (RF) του υποθαλάμου, επίσης αυξάνει στην υπόφυση την έκκριση της ορμόνης του ωχρού σωματίου, η οποία δη-

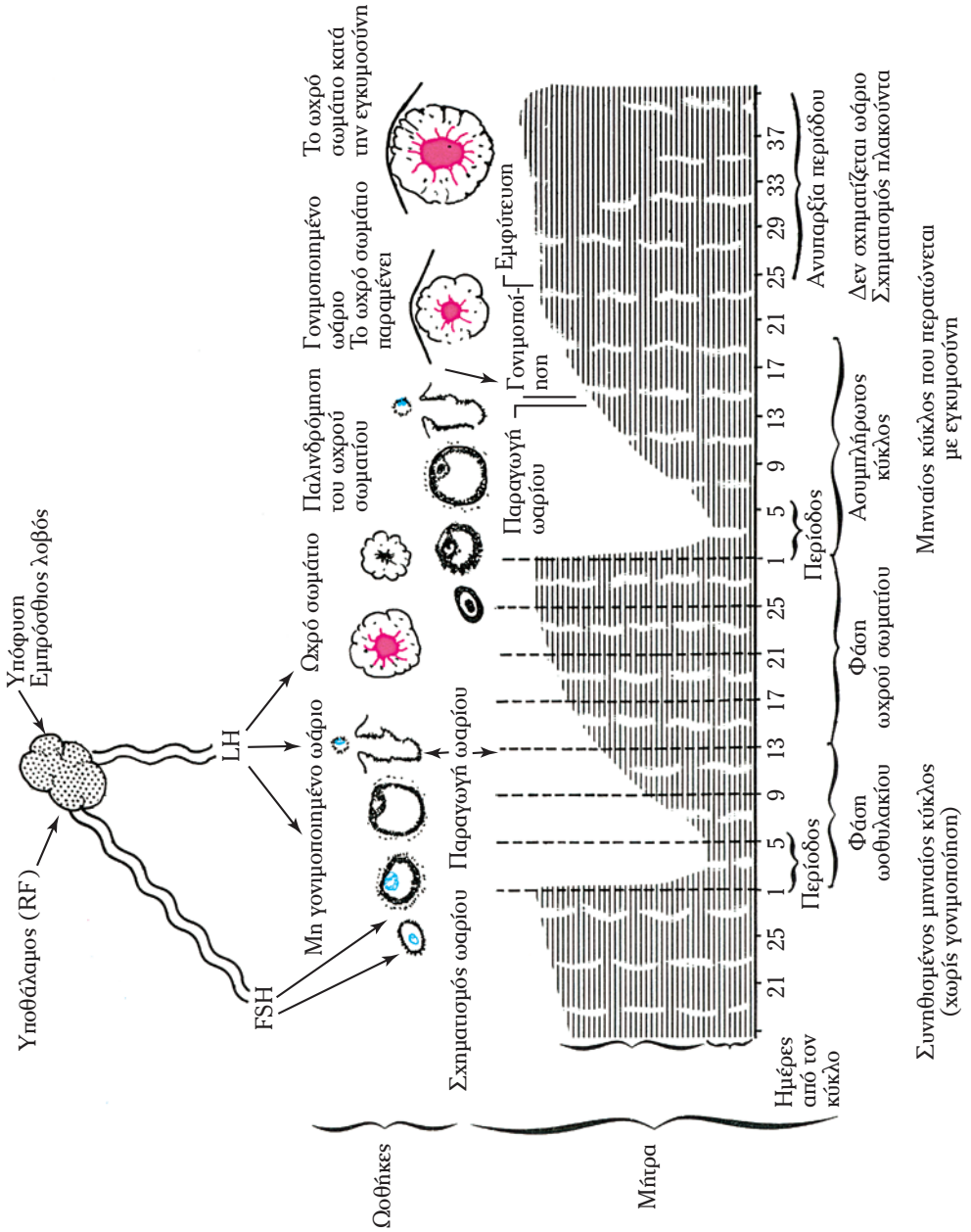
Αβγό (Ωάριο)		Σπέρμα
 <p>Κότας</p> <p>x1</p> <p>Πραγματική διάμετρος 30mm</p>		 <p>x700</p> <p>Πραγματικό μήκος 170mm</p>
 <p>Βατράχου</p> <p>x1</p> <p>Πραγματική διάμετρος 3mm</p>		 <p>x700</p> <p>Πραγματικό μήκος 100mm</p>
 <p>Ανθρώπου</p> <p>x13</p> <p>Πραγματική διάμετρος 0,15mm</p>		 <p>x700</p> <p>Πραγματικό μήκος 53mm</p>
 <p>Ποντικού</p> <p>x14</p> <p>Πραγματική διάμετρος 0,07mm</p>		 <p>x700</p> <p>Πραγματικό μήκος 189mm</p>

Από τη φωτογραφία αυτή φαίνεται πόσο μικρό είναι το ανθρώπινο ωάριο σε σύγκριση με το αβγό της κότας. Η διάμετρος του είναι όσο το πάχος μιας τρίχας από τα μαλλιά (0,15 του χιλιοστού του μέτρου).

μιουργεί παραπέρα ανάπτυξη του ωοθυλακίου και του ωαρίου και συνεπάγεται αυξημένη παραγωγή οιστρογόνου από το ωοθυλάκιο.

Μόλις η συγκέντρωση της ωοθυλακίνης και της ορμόνης του ωχρού σωματίου φτάσει ένα μέγιστο όριο, το ωοθυλάκιο θραύεται και ελευθερώνεται το ωάριο. Μετά τη δημιουργία του ωαρίου, το ωοθυλάκιο μετατρέπεται σε *ωχρό σωματίο* (corpus luteum). Ακολουθεί ταχεία μείωση στη συγκέντρωση των παραπάνω ορμονών, που οδηγεί στην παραγωγή στο ωχρό σωματίο μιας άλλης ορμόνης, της προγεστερόνης. Η προγεστερόνη και τα οιστρογόνα διατηρούνται σε υψηλή στάθμη τις επόμενες δεκατέσσερις ημέρες. Αν δεν έχει εναποτεθεί ένα ωάριο στη μήτρα, το ωχρό σωματίο θραύεται, οι συγκεντρώσεις προγεστερόνης και οιστρογόνων μειώνονται και αρχίζει η περίοδος, δηλαδή η περιοδική μηνιαία αποβολή αιμοσφαιρίων και υπολειμμάτων νεκρών κυττάρων από τη μήτρα για πέντε περίπου εβδομάδες, ανά είκοσι οχτώ ημέρες.

Η περίοδος διαρκεί από την εποχή της εφηβείας έως την εμμηνόπαυση (45-48 χρόνια μετά τη γέννηση) και εμφανίζεται εφόσον δεν πραγματοποιείται γονιμοποίηση (σύλληψη). (Η αντίστοιχη περίοδος στους ποντικούς είναι πέντε ημέρες



και στα ινδικά χοιρίδια δεκαπέντε). Πρόκειται για ένα βιολογικό ρολόι ακριβείας (ο κύκλος διαρκεί περίπου είκοσι οκτώ ημέρες) που δεν είναι γνωστό πώς λειτουργεί, αλλά η διερεύνησή του έχει μεγάλη σημασία, κυρίως γιατί επηρεάζει τη νευρική συμπεριφορά των γυναικών, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

– Εφόσον ελαττωθούν οι συγκεντρώσεις οιστρογόνων και προγεστερόνης στο αίμα, ελευθερώνονται από τον υποθάλαμο οι εκλυτικοί συντελεστές, οι ουσίες RF, που με τη σειρά τους διεγείρουν την υπόφυση γι' αύξηση παραγωγής των FSH και LH και ο κύκλος επαναλαμβάνεται. Αν όμως το ωάριο έχει εναποτεθεί στη μήτρα (πρόκειται για έναρξη εγκυμοσύνης), η συγκέντρωση LH παραμένει σε υψηλά επίπεδα, το ωχρό σωματίο παραμένει και η συγκέντρωση προγεστερόνης και οιστρογόνων διατηρείται επίσης σε υψηλά επίπεδα. Ο κύκλος δημιουργίας ενός καινούριου πλάσματος έχει ξεκινήσει.

Από την υπόφυση, ακόμα, εκκρίνεται η *προλακτίνη*, που ελέγχεται επίσης από τον υποθάλαμο και συντελεί στην παραγωγή γάλακτος μετά τον τοκετό. Επίσης συμβάλλει στην ομαλή λειτουργία του ωχρού σωματίου από τη στιγμή που θα υποδεχτεί το γονιμοποιημένο ωάριο. Μια νεαρή ποντίκινα, της οποίας έχουν αντικατασταθεί οι ωοθήκες με αυτές μιας γριάς ποντικίνας, στείρας λόγω ηλικίας, είναι δυνατόν να τεκνοποιήσει, ενώ το αντίθετο είναι αδύνατον.

Αυτό δείχνει ότι και στη γυναίκα –αν τηρούνται, όπως συνήθως συμβαίνει, οι αναλογίες– η εμμηνόπαυση οφείλεται περισσότερο σε μετασχηματισμό των ουσιών του εγκεφάλου, του υποθαλάμου και της υπόφυσης, παρά σε αδρανοποίηση των ωοθηκών.

– Στην ηλικία των 45-50 ετών, συνέχισε ο Ιπποκράτης, οι ωοθήκες μαραίνονται, το κορμί σταφιδιάζει και οι γυναίκες χωρίς να το θέλουν γεμίζουν παραξενιές, γίνονται ευέξαπτες, γκρινιάρες και τους φταίνε όλα. Η κλιμακτήριος έχει πραγματοποιηθεί. Γι' αυτό είναι και χρονοβόρο και άδικο να λογομαχείς, αν όχι σε όλες τις περιπτώσεις, τουλάχιστον στις περισσότερες, με τους εκπροσώπους του «ασθενούς φύλου». Είναι τόσο χαριτωμένες, τόσο παράδοξες, με τόσο πολύπλοκο ορμονικό σύστημα· όλα είναι γραμμένα στους κωδικούς του κόλπου τους. Γι' αυτό, δείξε κατανόηση, άκου και πέρνα. Κανείς δεν μπορεί ν' αλλάξει την ορμονική παντοκρατορία.

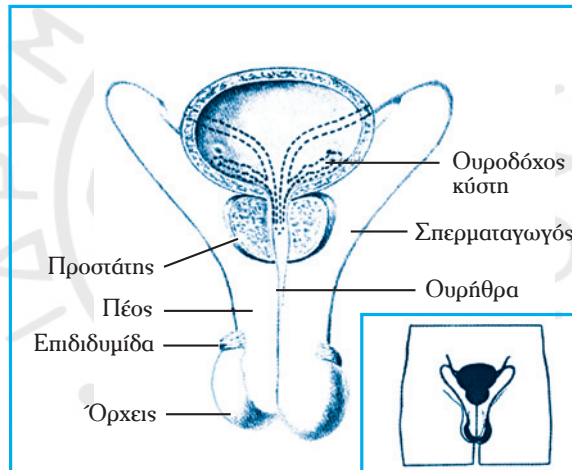
## **Το ανδρικό γενετικό σύστημα**

Ο ίδιος μηχανισμός δράσης του υποθαλάμου με την παραγωγή των ουσιών RF, οι ίδιες ορμόνες της υπόφυσης, που ρυθμίζουν τις δραστηριότητες των ωοθηκών και της μήτρας στο θηλυκό γένος, ρυθμίζουν και τις δραστηριότητες των όρχεων στο ανδρικό φύλο. Προκαλούν, δηλαδή, διέγερση των όρχεων για την έκκριση των ανδρογενών ορμονών και την παραγωγή του σπέρματος. Βέβαια, το ανδρικό ορμονικό σύστημα είναι πολύ πιο απλό από το γυναικείο, αφού βιολογικά μετά την εκσπερμάτωση καθίσταται «ανεύθυνο» για τα τεκταινόμενα.



Στις ανδρογενείς ορμόνες πρωταγωνιστεί η *τεστοστερόνη*. Εκκρίνεται από τους όρχεις και ρυθμίζει –εκτός από τις σεξουαλικές λειτουργίες– και τα δευτερογενή σεξουαλικά χαρακτηριστικά (την αλλαγή στη φωνή κατά την εφηβεία, την τριχοφυΐα κ.λπ.). Οι κατά την ήβη παρατηρούμενες μεταβολές οφείλονται στην τεστοστερόνη. Σε ενήλικες άρρενες είναι αναγκαία η συνεχής παραγωγή τεστοστερόνης από τους όρχεις για την ωρίμανση του σπέρματος και την ενεργότητα των συναφών γεννητικών αδένων. Εκτός από τις παραπάνω δράσεις, οι ανδρογενείς σεξουαλικές ορμόνες συμβάλλουν και στην πρωτεϊνική σύνθεση.

Αντίθετα με ό,τι πιστεύεται, η μείωση παραγωγής της τεστοστερόνης στους ηλικιωμένους δεν ευθύνεται για τη μείωση της ερωτικής επιθυμίας και την ανικανότητα. Δυστυχώς, η χορήγησή της με ένεση δεν επιτρέπει στους ηλικιωμένους να ξαναβρούν το σεξουαλικό τους σφρίγος. Εκείνο που έχει εκφυλιστεί είναι το *ντοπαμινεργικό σύστημα*, οι νευρώνες που χρησιμοποιούν ως νευροδιαβιβαστές ντοπαμίνη, αυτοί που δημιουργούν ή μάλλον απ' όπου ξεκινούν οι επιθυμίες.



*Το ανδρικό γενετικό σύστημα.  
Το σπέρμα παράγεται στους όρχεις.*

## Τεστοστερόνη

### *Ένα επικίνδυνο ελιξήριο;*

Η θεραπεία με τεστοστερόνη –την κατ' εξοχήν ανδρική σεξουαλική ορμόνη– διεγείρει το σφρίγος, το σεξ και τις διανοητικές ικανότητες (ευφυΐα). Μήπως όμως οι χρήστες διακυβεύουν την υγεία τους; Υφίστανται ενθουσιώδεις υποστηρικτές της χρήσης της όπως και πολλοί προβληματισμένοι.

Δεδομένου ότι η παραγωγή της από τους όρχεις βαίνει συνεχώς μειούμενη με την πάροδο της ηλικίας, είναι πολλοί εκείνοι που θα επιθυμούσαν να τονώσουν το σφρίγος τους και να παρατείνουν τη σεξουαλική τους ζωή. Πάνω από

2.000.000 Αμερικανοί έκαναν χρήση το έτος 2003 σκευασμάτων τεστοστερόνης (έναντι 900.000 το 1999). Οι θερμοί υποστηρικτές της τονίζουν την υποβοήθηση παραγωγής της σεξουαλικής επιθυμίας, αλλά και το προχώρημα της φαλάκρας. Οι προβληματισμένοι αναφέρονται στις αυξημένες πιθανότητες επιτάχυνσης του καρκίνου του προστάτη. Τα μέχρι σήμερα στατιστικά στοιχεία είναι ανεπαρκή για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Θ' απαιτηθεί χρόνος για τη διακρίβωση των αποτελεσμάτων από τη χρήση της, η οποία όμως συνεχώς διευρύνεται. Τα επόμενα χρόνια θα δείξουν.

### ***Το τραγούδι τ' αρσενιού και το λειρί του κόκορα***

– Το κελάπημα των αρσενικών πουλιών, συνέχισε ο Ιπποκράτης, αποτελεί την ερωτική πρόκληση –πρόσκληση στα θηλυκά για την αναπαραγωγή– και είναι δυνατόν να θεωρηθεί ως δευτερεύον σεξουαλικό χαρακτηριστικό, που ελέγχεται από τις ορμόνες των γεννητικών αδένων. Το τραγούδι κάθε αρσενικού διεγείρει σεξουαλικά, αποκλειστικά και μόνο, τις θηλυκές του ίδιου γένους, ενώ ακούγεται παγερά και αδιάφορα απ' όλες τις άλλες. Το τραγούδι έχει άμεση σχέση με την παραγωγή της τεστοστερόνης στους όρχεις. Η ικανότητα αυτή μειώνεται ή αλλοιώνεται σε ευνουχισμένα πουλιά και επανέρχεται με ένεση τεστοστερόνης.

Οι διαφορές μεταξύ των φύλων σ' όλο το ζωικό βασίλειο οφείλονται σε ορμονικές διαφορές. Ο κόκορας επί παραδείγματι οφείλει το λειρί του στην παρουσία της τεστοστερόνης. Ένας τρόπος προσδιορισμού της περιεκτικότητας σε τεστοστερόνη ενός σκευάσματος, βασίζεται στην εμβοδομέτρηση της σκιάς του λειριού του κόκορα πριν και αφού ευνουχιστεί. Ο ανδρισμός του, η λεβεντιά του, δηλαδή το λειρί του, που σχεδόν εξαφανίζεται με τον ευνουχισμό, επανέρχεται με την εισαγωγή διαλύματος τεστοστερόνης. Το ποσοστό επανόδου προσδιορίζει τις μονάδες τεστοστερόνης του σκευάσματος.

Αν η τεστοστερόνη απουσιάζει από ένα αγόρι, τότε αναπτύσσονται μόνο τα θηλυκά εμβρυικά χαρακτηριστικά, τα οποία πάντα συνυπάρχουν με τα αρσενικά. Οι γυναικείες ορμόνες είναι παιδιά των αρσενικών ορμονών, αλλά και αντίστροφα. Η γυναικεία οιστραδιόλη για παράδειγμα παράγεται από μετατροπή της τεστοστερόνης. Κάτι όμως που είναι παράξενο: για να επιδράσει η τεστοστερόνη στον εγκέφαλο πρέπει να μετασχηματιστεί σε *οιστραδιόλη*. Η θηλυκή δηλαδή ορμόνη «ανδροποιεί» τον εγκέφαλο. Ο οργανισμός φτιάχνει το *γυναικείο* από το *ανδρικό* και το *ανδρικό* από το *γυναικείο*. Ευτυχώς που επικρατεί απόλυτη τάξη σχετικά με την ισορροπία αυτών των ρυθμιστικών ουσιών, αλλιώς θα επικρατούσε πλήρης σύγχυση των φύλων. Μια μικρή χρωμοσωμική ανωμαλία, ένα ελάχιστο γενετικό λάθος σε κάποιο γονίδιο –που σημαίνει την έλλειψη παραγωγής κάποιων ενζύμων– είναι δυνατόν να μεταφραστεί σε μειωμένη παραγωγή ή υπερπαραγωγή κάποιας ορμόνης. Αυτό όμως σημαίνει ότι το αγοράκι μεταμορφώνεται σε κοριτσάκι ή αντίστροφα. Αγοράκι με μαστούς, κοριτσάκι με γένια και χοντρή φωνή. Σε τέτοιες περιπτώσεις, πάντως, προτιμάται η μετατρο-

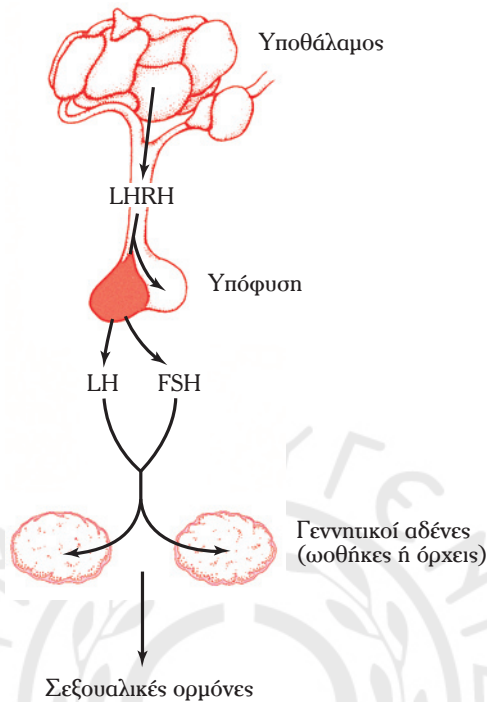
πή σε γυναικείο φύλο, παρόλο που το έμβρυο είναι δυνατόν να ήταν αρσενικό. Ορμονικά τερτίπια, που η σύγχρονη ενδοκρινολογία κατανοεί και παρέχει την πολύτιμη βοήθειά της.

Οι γραφικοί μουστακοφόροι, στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, όταν η γυναίκα θεωρούταν περίπου δούλη του άντρα, έστριβαν με περισσή υπερηφάνεια τα μουστάκια τους, αυτά που εκπροσωπούσαν τ' ανδρικά τους μεγαλεία. Αν ήξεραν τις λεπτές ισορροπίες που είναι δυνατόν να μεταβάλλουν τόσο δραστικά την εικόνα!... Πρέπει να σημειωθεί ότι και στα δύο φύλα παράγονται και οιστρογενείς και ανδρογενείς ορμόνες, αλλά σε διαφορετικές συγκεντρώσεις· οι ανδρογενείς λόγου χάρη είναι σε υψηλότερη στάθμη στους άνδρες, ενώ το αντίστροφο ισχύει για τις οιστρογενείς, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

### Ερωτικά τερτίπια

– Οι σεξουαλικές ορμόνες δρουν απευθείας στον εγκέφαλο, χάρη σε ειδικούς υποδοχείς που υπάρχουν σε καθορισμένα εγκεφαλικά κύτταρα. Άλλες ορμόνες, όπως η γοναδορελίνη και η προλακτίνη, παρεμβαίνουν επίσης στη γένεση της ερωτικής επιθυμίας. Έτσι οι γεννητικοί αδένες δεν αρκούν για τον ερωτικό οίστρο. *Ο πόθος είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τον εγκέφαλο.* Αισθήσεις, μεταίχμακό, υποθάλαμος, υπόφυση, γεννητικοί αδένες, όλα, μαζί με τις ουσίες που παράγουν, πρωταγωνιστούν στις λειτουργίες του έρωτα. Ο πόθος διαφέρει στον άνδρα από τη γυναίκα· είναι απλούστερος για τον άνδρα, περισσότερο όμως ετερογενής, ένα μείγμα ενεργητικότητας και παθητικότητας, για τη γυναίκα. Έτσι τα θηλυκά, τα οποιαδήποτε θηλυκά, αρχίζουν με την εξάσκηση της γοητείας τους προσπαθώντας ν' αναπτύξουν την ελκυστικότητά τους και ν' αποπλανήσουν το αρσενικό. Στις ποντικές, για παράδειγμα, όταν έχουν ερωτική επιθυμία το κορμί τους τεντώνεται σαν βέλος, τ' αφτιά τους τρεμοπαίζουν ανατριχιάζοντας και περιμένουν ανυπόμονα τον αρσενικό, ενώ οι πιθηκίνες και οι γάτες προβαίνουν σε κορδακισμούς και άσεμνους μιμητισμούς με κινήσεις της λεκάνης τους για την προσέλκυση του εραστή τους, κάτι που θυμίζει το χορό της κοιλιάς της Ανατολής. Ο βάτραχος ακούει ατάραχος το τραγούδι της βατραχίνας, αν οι ανδρογενείς του ορμόνες δεν βρίσκονται σε έξαρση κι ο σπίνος δεν μπορεί ν' απευθύνει το παθητικό του τραγούδι-κάλεσμα στη σύντροφό του, αν η τραχεία του δεν έχει υποδεχτεί μόρια τεστοστερόνης. Οι ορμόνες μέσα στα εγκεφαλικά κέντρα συντονίζουν τις διεργασίες για να γιγαντωθεί η ελκυστικότητα έτσι, που ο ένας να επιθυμεί τον άλλον.

– Πόσο πιο ωραιοποιημένα, αλλά και πιο υποκριτικά, είναι τα πράγματα στο ανθρώπινο γένος: μπουτίκ, μαγαζιά μόδας, πολύχρωμα γιορντάνια, φανταχτερά στολίδια και μυρωδικά· όλα στην υπηρεσία του έρωτα, της αποπλάνησης του ετερόφυλου, για ν' ακολουθήσει η αποδοχή της πρόσκλησης και οι διαδικασίες του ερωτικού παιχνιδιού, παρατήρησε ο Πλάτων.



*Η γοναδορελίνη (LHRH) διεγείρει την έκλυση της ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH) και της ωοθυλακίνης (FSH) από την υπόφυση. Οι δύο τελευταίες ρυθμίζουν την ωρίμανση των σεξουαλικών κυττάρων.*

## Η μητρική στοργή σ' επίπεδο μορίων

– Καταβλήθηκε προσπάθεια, συνέχισε ο Ιπποκράτης, να διερευνηθεί, αν οι μεταβολές που συμβαίνουν στη συγκινησιακή κατάσταση και οι ανταποκρίσεις σε οσμές, που δημιουργούνται κατά τη μεταγεννητική περίοδο (λοχεία), οφείλονται στην ίδια ομάδα ορμονών, οι οποίες διευκολύνουν τη μητρική συμπεριφορά.

Από πειράματα που έγιναν σε ποντικίνες, από τις οποίες αφαιρέθηκαν οι ωοθήκες τους αμέσως μετά την απόκτηση απογόνων και όπου στη συνέχεια τους εμφυτεύθηκαν κάψουλες με προγεστερόνη, οιστραδιόλη και χολπτερίνη, διαπιστώθηκε ότι η προγεστερόνη και η οιστραδιόλη μειώνουν γενικά τη δειλία και αυξάνουν την ελκυστικότητα προς οτιδήποτε σχετίζεται με τις βρεφικές οσμές. Αυτές οι μεταβολές στη συμπεριφορά υποκινούνται από την ορμονική παρουσία και συνεπάγονται υψηλότερη μητρική ανταπόκριση και στοργή.

## Γαλακτοφορία και έρωτας

Εκτός όμως από τις παραπάνω ορμόνες (LHRH, FSH, LH και τις σεξουαλικές ορμόνες), μια ακόμα ορμόνη που παράγεται στην υπόφυση, η *προλακτί-*

νη, πέρα από τον προορισμό της να διεγείρει τη γαλακτοφορία στη γυναίκα, αν παραχθεί στον άνδρα σε μεγαλύτερο ποσοστό δημιουργεί ανικανότητα (ίσως γιατί παρεμποδίζει την έκκριση της τεστοστερόνης). Αλλά και στη γυναίκα, η υπερπαραγωγή της συνεπάγεται στειρότητα, παρεμποδίζοντας την εμμηνόρροια και τις κανονικές λειτουργίες του υποθαλάμου και της υπόφυσης, ίσως και το μηχανισμό παραγωγής της γοναδορελίνης από τον υποθάλαμο. Η προλακτίνη είναι η ορμόνη, η οποία δημιουργεί σεξουαλική αδιαφορία στη γυναίκα κατά τη διάρκεια της γαλακτοφορίας. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η γυναίκα είναι σεξουαλικά αδιάφορη· ούτε τσαχπινιές, ούτε φλογερές ματιές, ούτε σεισοπυγισμούς· η φύση επιτάσσει απόλυτη αφοσίωση στο βλαστό της.

### **Το τελετουργικό της σύλληψης**

#### ***Πώς δεν γεννιούνται τέρατα***

– Όπως σας είπα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, τόσο στα θηλαστικά όσο και στους άλλους πολυκύτταρους οργανισμούς, που αναπαράγονται σεξουαλικά, για να πραγματοποιηθεί η γονιμοποίηση, πρέπει να προϋπάρξει η σύντηξη των γαμετών, δηλαδή ενός σπερματοζωαρίου μ' ένα ωάριο. Αυτή τη γονιμοποίηση ο Jaquard την ονομάζει, χαριτωμένα, «το προσωπικό μου Big-Bang». Πρόκειται για τη σύλληψη, την πρώτη και μοναδική φορά στη ζωή ενός ανθρώπινου όντος, που πραγματοποιείται σύντηξη κυττάρων. Από 'κει και πέρα θ' ακολουθήσουν μυριάδες μυριάδων κυτταρικές διαιρέσεις, *μιώσεις*, όπως λέγονται, κατά τη διάρκεια της ζωής του, κατά τις διαδικασίες για την ανάπτυξη και αντικατάσταση των κυττάρων που πεθαίνουν.

Η τελετουργία αυτή της σύλληψης, κατάληξη μιας σειράς ορμονικών και άλλων προκλήσεων ανάμεσα στο αρσενικό και το θηλυκό, συνίσταται σε μια υποχρεωτική αλληλουχία γεγονότων και, συγκεκριμένα, ειδική κυτταρική αναγνώριση ανάμεσα στους γαμετούς. Αυτή αναφέρεται στο είδος από το οποίο προέρχονται οι γαμετοί. Είναι ο λόγος που δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί σύντηξη μεταξύ γαμετών διαφόρων ειδών (όπως ενός σκύλου με μία γάτα). Τα ίδια είδη χαρακτηρίζονται από την ικανότητα του συνόλου των ατόμων να ζευγαρώνουν μεταξύ τους και ν' αποκτούν γόνιμους απογόνους. Έτσι, διαχωρίζουμε ανάμεσα στη σύζευξη ενός αλόγου με γάιδαρο, που η διασταύρωσή τους δίνει το στείρο μουλάρι. Γενικότερα, η διασταύρωση ανάμεσα σε άτομα που ανήκουν σε διαφορετικά είδη ή δεν πραγματοποιείται ή είναι άγονη ή δίνει άγονους απογόνους.

Τα *υβρίδια* ανάμεσα σε συγγενικά είδη είναι στείρα. Αυτό οφείλεται σ' ένα γενετικό φραγμό πολύ αποτελεσματικό (κατά τη διαδικασία της μείωσης)\*. Τα

\* Ειδική διαίρεση του κυττάρου, κατά την οποία παράγονται γαμέτες.

χρωμοσώματα των δύο συγγενικών ειδών έχουν διαφορές, έστω μικρές, οπότε δεν συντελείται με σωστό τρόπο η διαδικασία της μείωσης. Έτσι, τα σεξουαλικά κύτταρα που πεθαίνουν δεν είναι ικανά να πραγματοποιήσουν τη γονιμοποίηση ή παράγονται έμβρυα που αποβάλλονται.

Τη γονιμοποίηση ακολουθούν ενδοκυτταρικές συντήξεις των μεμβρανών των δύο γαμετών και τελικά ενζυματική τροποποίηση των κυττάρων. Τώρα, οι διαδικασίες αυτές – άγνωστες μέχρι σήμερα – αρχίζουν να γίνονται κατανοητές. Σημαντική βοήθεια για την κατανόηση των μηχανισμών αυτών έχουν δώσει οι έρευνες με ποντίκια και αχινοί. Οι μηχανισμοί είναι ανάλογοι και στον άνθρωπο.

Το ωάριο μιας ποντικίνας πολιορκείται και συνδέεται χαλαρά σε πρώτη φάση στο εξώτατο της κυτταρικής του μεμβράνης στη διάφανη ζώνη (τη zona pellucida), με τουλάχιστον χίλια πεντακόσια σπερματοζωάρια. Κάποιο απ' αυτά καταφέρνει τελικά να συνδεθεί πιο στέρεα και να διεισδύσει πιο μέσα στη μεμβράνη, χρησιμοποιώντας ένζυμα που διαλύουν πρωτεΐνες (ένα είδος τρυψίνης, σαν κι αυτή που υπάρχει στο πεπτικό σύστημα). Αφού επιτευχθεί αυτό, αμέσως η εξωτερική κυτταρική μεμβράνη του ωαρίου σκληρύνεται κι έτσι αποφεύγεται η πολυσπερμία, η διείσδυση δηλαδή και άλλων σπερματοζωαρίων στο ίδιο ωάριο. Η γονιμοποίηση τώρα έχει πραγματοποιηθεί και ακολουθούν οι μηχανισμοί ανάπτυξης ενζύμων εμβρυικής ανάπτυξης.

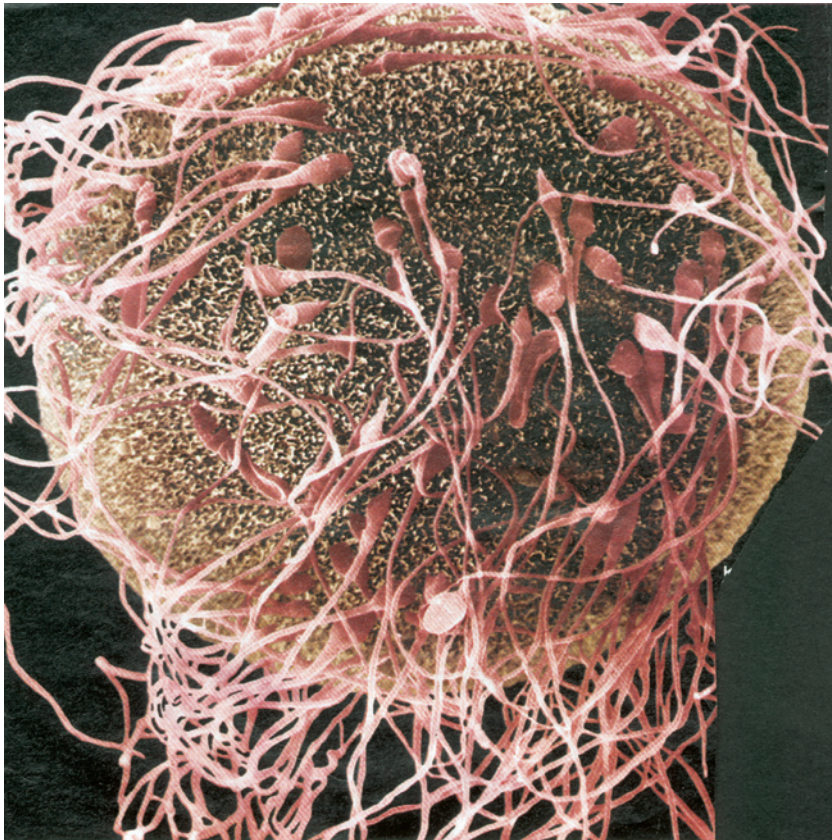
– Δεν νομίζω ότι χρειάζεται να επεκταθούμε στις λεπτομέρειες της γονιμοποίησης, είπε ο Κάρολος. Πρόκειται για μια πολύπλοκη χημεία ανάμεσα σε πλήθος ενζύμων με σύγχρονη κινητοποίηση των μηχανισμών των νευρωνικών αντιδράσεων (ανταλλαγή ιόντων νατρίου, καλίου, ασβεστίου), οι οποίοι δημιουργούν ηλεκτρική αποπόλωση της μεμβράνης με σκλήρυνση και απαγόρευση της εισόδου και άλλων σπερματοζωαρίων.

Το πρελούδιο δηλαδή για τη σύντηξη παίζεται στην εξώτατη διαυγή ζώνη. Σ' αυτήν, σε κάθε ωάριο υπάρχουν περίπου ένα δισεκατομμύριο ειδικό υποδοχείς, μόρια γλυκοπρωτεΐνης, όπως η ZP-3. Κάθε σπερματοζωάριο προσπαθεί να χώσει το ακρόσωμά του, τη μουςούδα του, με τα πρωτεολυτικά του ένζυμα, σε περίπου δέκα χιλιάδες τέτοιους υποδοχείς που υπάρχουν εκεί. Για να του επιτραπεί όμως η σύνδεση απαιτείται η αναγνώριση. Αυτή γίνεται σε μοριακό επίπεδο, ανάμεσα στα μόρια των υδατανθράκων των γλυκοπρωτεϊνών που υπάρχουν και στους δύο γαμετούς. Εδώ πλαστοπροσωπία δεν χωράει. Η αντίδραση είναι απόλυτα εξειδικευμένη ανάμεσα σε γαμετούς του ίδιου είδους που διαθέτουν τα ανάλογα αναγνωριστικά μόρια. Έτσι, η φύση αυτοπροστατεύεται από πιθανές τερατογενέσεις ανάμεσα σε γαμετούς από διαφορετικά είδη. Οι υδατάνθρακες, δηλαδή, παίζουν σημαντικό ρόλο ως αναγνωριστικά μόρια, τόσο στα αντισώματα –τους μηχανισμούς ανοσοποίησης του οργανισμού– όσο και στο μεγάλο τελετουργικό της αναπαραγωγής. Αλλά για όλ' αυτά θα έχουμε την ευκαιρία να μιλήσουμε αργότερα, κατέληξε ο Κάρολος.

## Αγώνας δρόμου προς το ωάριο

– Αδυσώπητος είναι ο ανταγωνισμός συνέχισε ο Ιπποκράτης των σπερματοζωαρίων για να εμπηχθούν στο ωάριο και να εξασφαλίσουν το πέρασμα των γονιδίων τους στις επόμενες γενιές. Στον αγώνα αυτόν προσπαθούν να ωραιοποιηθούν όσο μπορούν προκειμένου να εξασφαλίσουν την εύνοια του θηλυκού.

Στο ανθρώπινο γένος τα πράγματα είναι πιο πολύπλοκα. Κατά την παρακολούθηση πορνογραφικού υλικού, ή ζωντανών ερωτικών σκηνών, το σπέρμα είναι πιο ενεργητικό, έχει μεγαλύτερη κινητικότητα μετά από μια τέτοια εμπειρία.



*Πολιορκία ωαρίου από σπερματοζώαρια.*

Ίσως γιατί παλιά οι γυναίκες ήταν πολυγαμικές και το πιο δυνατό, το πιο ταχύ και κινητικό σπέρμα κατόρθωνε να γονιμοποιήσει τα ωάρια της. Η συμπεριφορά είναι ανάλογη με των περισσότερων ζώων, όπου εκεί πολλές φορές φθάνουν και σε πράξεις βιαιότητας για το ποιος θα επικρατήσει.

Σημαντικό ρόλο παίζει ακόμη η ισορροπία ντοπαμίνης-σεροτονίνης, κορτιζόλης και νοραδρεναλίνης. Η χρήση, για παράδειγμα αντικαταθλιπτικού αλλοιώ-

νει τις ισορροπίες αυτές με αποτέλεσμα τη μείωση του ερωτικού αισθήματος.

Στο σεξ ο αρσενικός γίνεται επιθετικός, ορμητικός, ασυγκράτητος, όπως η τεστοστερόνη κι ολάκερο το ορμονικό του σύστημα κινητοποιείται, διεγείροντας τον ιππόκαμπο και την υπόφυση στον εγκέφαλο, με στόχο το διασκορπισμό των μυριάδων σπερματοζωαρίων του στον πιο επίδεκτο γυναικείο κόλπο, έτσι ώστε να εκτονωθεί, να εκφορτιστεί με μίαν ηλεκτρονευρωνική εκτόνωση. Είναι η στιγμή της εκοπερμάτωσης που η φύση προικοδότησε με την υπέρτατη ηδονή. Ύστερα, ύστερα τίποτα, μέχρι οι σπερματοδόχοι κύστες να ξαναγεμίσουν με ορμονικά μόρια.

Το θηλυκό, αντίστοιχα, αμυνόμενο, παλεύει ανάμεσα στην ενστικτώδη εντολή γι' αναπαραγωγή που επιβάλλουν οι ορμόνες του έρωτα LH, FSH, η οιστροδιόλη και τις κοινωνικές αναστολές από μίαν ανεπιθύμητη εγκυμοσύνη.

Τελευταία όμως η γενίκευση της χρήσης αντισυλληπτικών και η οικονομική χειραφέτηση έχουν αλλάξει τη σημερινή εικόνα. Τις υποκριτικές συμπεριφορές των παλαιότερων γενεών έχει υποκαταστήσει η «σεξουαλική απελευθέρωση». Τώρα ο ανταγωνισμός των θηλυκών για την απόκτηση δραστήριων ανασεισίφαλων έχει οδηγήσει σε σεισοπυγισμούς και προκλητικές επιδείξεις με τα «κολάν» ρούχα και την απογύμνωση όσο το δυνατόν περισσότερων θέλγητρων που υπόσχονται άφθονο ηδονισμό. Τώρα μεταφέρθηκε πιο δυτικά η λαγνεία της Ανατολής με τα σερμπέτια και τους κορδακισμούς του χορού της κοιλάδας που υπόσχονται φαλλοβιδώματα ρυθμικά και ηδονικά. Το σεξ στην αποθέωσή του ή στην αποκτήνωσή του;

Τώρα οι ντροπαλοί ενδοπαλάμιοι βρίσκονται σε διλήμματα και οι ανασεισίφαλοι προετοιμάζονται για το μεγάλο ερωτικό παιχνίδι.

## **Οι υποδοχείς των οσμών φαίνεται ότι έλκουν τα σπερματοζώαρια προς το ωάριο**

Η ζωή είναι ακόμη ένα ανεξιχνίαστο μυστήριο και όχι ακριβώς υπό τη μεταφυσική έννοια. Προς το παρόν υφίσταται ένα χάσμα στη γνώση μας σχετικά με το πώς οδηγείται το σπέρμα προς το ωάριο. Από έρευνες στο πανεπιστήμιο του Bochum, στην Καλιφόρνια, φαίνεται ότι η έλξη οφείλεται στην ένωση μιας οσμής οσμής που εκλύεται από το γυναικείο αναπαραγωγικό σύστημα σ' έναν υποδοχέα οσμής του σπέρματος.

Από τα συμπεράσματα των ερευνών αυτών φαίνεται ότι τα σπερματοζώαρια επιλέγονται με βάση τις ικανότητές τους να οσμίζονται\* το ωάριο. Το σύστημα σπερματοδότσης του σπέρματος πρέπει να διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη σύλληψη και τη δημιουργία τη νέας ζωής.

---

\* Όπως διαπιστώνει ο Babcock ένα μόριο που χρησιμοποιείται στην αρωματοποίηση, η bourgeonal, συνιστά ένα χημειοελκυστικό διεγερτικό μόριο για τα σπερματοζώαρια. Εξ άλλου ένα άλλο μόριο της αρωματοποίησης, η undecanal, παρεμποδίζει ισχυρά τη δράση της bourgeonal. Θρίμβος της ζωής σ' επίπεδο μορίων.



## Ο ανταγωνισμός των σπερματοζωαρίων

### Ο ρόλος των οσμών

Εάν ένα θηλυκό συνευρίσκεται με δύο ή περισσότερους «ερασιτές», πολλαπλά σπέρματα ανταγωνίζονται εντός του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος στη γονιμοποίηση των ωαρίων.

Ο ανταγωνισμός αυτός οδήγησε πολλούς αρσενικούς να αναπτύξουν «στρατηγικές» για να επικρατήσουν έναντι των αντίζηλων τους. Για παράδειγμα έχει δείχθει ότι η ποσότητα σπέρματος που εκσφενδονίζεται είναι κρίσιμη για την επικράτηση. Μια στρατηγική που ακολουθείται από τους αρσενικούς είναι η παραγωγή περισσότερου σπέρματος όταν αντιμετωπίζεται ανταγωνισμός. Το έναυσμα για την προσπάθεια αυτή δίνεται από τις οσμές του αντίζηλου.

Τώρα που οι άνδρες χρησιμοποιούν σε αφθονία αρώματα, οι πολυγαμικές ας προσέξουν. Η επένδυση αυτή ανταποκρίνεται στην αύξηση της ποσότητας του σπέρματος και όχι στην αύξηση του αριθμού των εκσπερματώσεων.

Οι εξελικτικοί νόμοι, η επικράτηση στον αέναο αγώνα για εξέλιξη, βελτίωση, μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στον παρασιτισμό!

## Η ρουλέτα των γαμετών

### Η «μοίρα» μας

– Τα ανθρώπινα κύτταρα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι διπλοειδή, φιλοξενούν δηλαδή 23 ζευγάρια ή 46 χρωμοσώματα, ενώ οι γαμετοί, δηλαδή τα σπερματοζωάρια και τα ωάρια, είναι απλοειδείς, περιέχουν μόνο μια σειρά, 23 δηλαδή χρωμοσώματα, τα οποία έχουν διαλεχτεί στην τύχη ανάμεσα στους μυριάδες δυνατούς συνδυασμούς του γονιδιώματος των γονιών.

Η διαδικασία που ακολουθείται είναι πολύπλοκη. Η κυτταρική διαίρεση, η μείωση –όπως λέγεται ο μηχανισμός που παράγονται κύτταρα με μισό αριθμό χρωμοσωμάτων και εξελίσσονται σε γαμετούς– απολήγει στο διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων του ίδιου ζεύγους, τα οποία είναι *διπλοειδή*, διαθέτουν δηλαδή ζευγάρια χρωμοσωμάτων. Κάθε θυγατρικό κύτταρο των γαμετών δεν προικίζεται παρά με ένα χρωμόσωμα από κάθε ζεύγος, γι' αυτό και λέγεται *απλοειδές*. Ένα, δηλαδή, από κάθε ζευγάρι χρωμοσωμάτων προέρχεται από τη μητέρα και ένα από τον πατέρα. Αυτή η κατανομή πραγματοποιείται τυχαία. Έτσι, κάθε σεξουαλικό κύτταρο ή γαμετός, που δημιουργείται από τη μείωση, διαθέτει ένα σύνολο χρωμοσωμάτων διαφορετικό από τους άλλους γαμετούς. Έτσι οι δυνατότητες συνδυασμών είναι πρακτικά απεριόριστες.

Ένα ζευγάρι, θεωρητικά, έχει τη δυνατότητα να παράγει πάνω από είκοσι πέντε τρισεκατομμύρια γενετικούς τύπους. *Πρόκειται για την απίθανη λοταρία της κληρονομικότητας*, που εξηγεί την άπειρη ποικιλία των ζωντανών οργανισμών. Σ' αυτήν την καταπληκτική λοταρία, η κλήρωση των χρωμοσωμάτων γίνεται

στην τύχη. Όταν, δηλαδή, σχηματίζονται τα γεννητικά κύτταρα, καθώς και ο ομόλογος ανασυνδυασμός ανάμεσα στα δύο χρωμοσώματα που ανήκουν στο ίδιο ζευγάρι χρωμοσωμάτων, δεν δημιουργούν γενετικές διαφορές, απλά ξαναμοιράζουν τα υπάρχοντα στους γονιούς σε καινούριους συνδυασμούς, οι οποίοι στη διάρκεια σειράς γενεών θ' αντιμετωπίσουν άλλους και άλλους συνδυασμούς. Έτσι δημιουργείται διασπορά και εξελικτικές δυνατότητες. Όπως είναι αυτονόητο δεν είναι δυνατόν να ξέρουμε από πριν το αποτέλεσμα του αγώνα δρόμου των μυριάδων σπερματοζωαρίων προς το ωάριο.

Μετά την εκοπερμάτωση, περίπου διακόσια εκατομμύρια σπερματοζωάρια θα εκκυθούν στο γυναικείο κόλπο. Από αυτά το ένα στα εκατό, δηλαδή περίπου διακόσιες χιλιάδες, θα φτάσουν μέχρι τη μήτρα. Αλλά κι απ' αυτά τα περισσότερα θα πεθάνουν εκεί· μερικές μόνο εκατοντάδες, τα πιο ζωντά, θ' ανταγωνιστούν σκληρά για την κατάκτηση και τη συγκόλλησή τους με το ωάριο. Ένα απ' αυτά, τελικά, θα είναι το εκλεκτό, το τυχερό. Αξίζει να σημειωθεί ότι το καθένα απ' αυτά είναι φορέας διαφορετικών συνδυασμών (παρόλο ότι προέρχεται από τον ίδιο πατέρα). Είναι αδύνατον λοιπόν να προβλέψουμε πριν από τη γονιμοποίηση την ακριβή γενετική συγκρότηση του μελλοντικού απογόνου. *Πρόκειται για μια ρουλέτα με γκρουπιέρη την τύχη.* (As σημειωθεί ακόμα ότι δεν γνωρίζουμε την ακριβή φύση των σπερματοζωαρίων). Η γονιμοποίηση πραγματοποιείται συνήθως στο ανώτερο τμήμα των σαλπίγγων, των καναλιών δηλαδή που συνδέουν τη μήτρα με τις ωοθήκες.

– Όπως σας είπα και πριν, συνέχισε ο Ιπποκράτης, μετά την εκοπερμάτωση, μερικές μόνο εκατοντάδες σπερματοζωάρια θα φτάσουν στον τόπο που βρίσκεται το ωάριο, για να θέσουν υποψηφιότητα για γονιμοποίηση. Τελικά, ένα και μοναδικό θα διεισδύσει στο ωάριο· τα άλλα παρεμποδίζονται. Φαίνεται όμως ότι παίζουν κάποιο ρόλο κομπάρσου, για να εξασφαλιστεί ο ρόλος αυτού που επιλέχθηκε. Ακολουθεί η σύντηξη της μεμβράνης των δύο γαμετών, σύντηξη που απαγορεύει τη διείσδυση άλλων σπερματοζωαρίων. Στη διαδικασία αυτή, όπως μας είπε ο Κάρολος, πρωταγωνιστούν μόρια γλυκοπρωτεϊνών.

Οι τελευταίες γνώσεις μας για την ανταπόκριση του ωαρίου στο ανδρικό σπέρμα, για πολλά ζωικά είδη είναι μια αλλαγή του ηλεκτρικού δυναμικού της μεμβράνης του ωαρίου. Φαίνεται ότι αυτό προκαλείται από ορισμένα πρωτεϊνικά μόρια που παράγει το σπέρμα, τα οποία βοηθάνε στο άνοιγμα της ωοκυτταρικής μεμβράνης και διευκολύνονται έτσι οι επόμενες διαδικασίες για τη γονιμοποίηση. Τώρα αρχίζει να εκτυλίσσεται η συναρπαστικότερη χημεία, η χημεία κατά την οποία δημιουργείται ένας νέος άνθρωπος!

Οι δυνατοί συνδυασμοί των 23 πατρικών και 23 μητρικών χρωμοσωμάτων είναι περισσότεροι από οχτώ εκατομμύρια. Η πιθανότητα να προικοδοτηθούν δυο αδέρφια με τα ίδια χρωμοσώματα είναι πολύ μικρή (μία περίπτωση στα δέκα δισεκατομμύρια) και αν ένα χρωμόσωμα περιέχει παραδείγματος χάριν χίλια διακόσια πενήντα γονίδια, η πιθανότητα να γεννηθούν δύο πανομοιότυπα άτο-

μα είναι ανύπαρκτη πρακτικά (μια μονάδα διαιρεμένη μ' έναν αριθμό με εννέα χιλιάδες μηδενικά). Έτσι εξηγείται γιατί κανένας από τα δισεκατομμύρια ανθρώπων δεν είναι ακριβώς ίδιος με τον άλλον.

### **Χρωμοσώματα, μητρικά και πατρικά**

Το αξίωμα ότι δεν υπάρχει διαφορά, αν το χρωμόσωμα έχει κληρονομηθεί από τη μητέρα ή τον πατέρα, φαίνεται ότι καταρρίφθηκε για πρώτη φορά το 1959 από τον J. Stafford, αλλά, όπως και τόσες ανακαλύψεις στην επιστήμη, αγνοήθηκε μέχρι το 1988.

Οι νεότερες έρευνες δείχνουν ότι στους ποντικούς, στους ανθρώπους και σ' άλλα είδη, μερικά γονίδια έχουν απενεργοποιηθεί, όταν προέρχονται από το γονέα ενός φύλου, αλλά δεν συμβαίνει το ίδιο όταν προέρχονται από τον άλλον\*. Η απενεργοποίηση μπορεί να διαρκέσει όσο και η ζωή του απογόνου, αλλά το γονίδιο αυτό είναι δυνατόν να επανενεργοποιηθεί όταν μεταβιβαστεί σ' έναν απόγονο στις επόμενες γενιές. Αυτό δίνει μια εξήγηση σε μερικές δυσεξηγήτες γενετικές ασθένειες και μορφές καρκίνου, αλλ' ακόμα και στις ομοιότητες των απογόνων με μακρινούς προγόνους γιαγιάδες, παππούδες, θείου κ.λπ..

### **Η ουρά του Y-χρωμοσώματος**

Στις πιο πολυπληθείς κοινωνίες, συμβαίνουν περισσότερες σεξουαλικές συγκρούσεις, οι οποίες συνιστούν και το μεγαλύτερο κίνητρο για την εξειδίκευση, την εκδήλωση του είδους (speciation).

Τα δύο χαρακτηριστικά του φύλου (sex chromosomes) (X το γυναικείο, Y το ανδρικό), προέρχονται από τα βάρη των αιώνων από τον ίδιο πρόγονο και διαφοροποιήθηκαν βαθμιαία. Υπολογίζεται ότι η διαφοροποίηση αυτή πραγματοποιήθηκε πριν 300 εκατομμύρια χρόνια, όταν άρχισε το είδος μας να εξελίσσεται από τους ερπετόμορφους προγόνους μας. Αυτός είναι ο λόγος που παρουσιάζουν πολλά τμήματα κοινά ως προς το DNA.

Σήμερα όμως περισσότερο από το 95% του Y-χρωμοσώματος είναι ειδικευμένο στην ανδρική του έκφραση και συνίσταται από 23 εκατομμύρια ζευγάρια βάσεων. Ο Skaletskof που έχει εργαστεί στην πλήρη αλληλουχία των 23 εκατομμυρίων βάσεων αναφέρει ως το πλέον χαρακτηριστικό τμήμα το MSY (Male Specific region of the Y) και θεωρείται ένα πολύπλοκο μωσαϊκό ειδικών αλληλουχιών που αναπτύχθηκαν τα τελευταία τριακόσια εκατομμύρια χρόνια σαν μια

\* Όπως έδειξαν πρόσφατες εργασίες, το φύλο του ενός από τους δύο γονείς προσδιορίζει σε ποιο βαθμό το DNA ενός γονιδίου, που έχει παρεμβληθεί, έχει τροποποιηθεί χημικά, με μεθυλίωση, προσαύξηση δηλαδή ενός μεθυλίου (-CH<sub>3</sub>), σε κάποια από τις πουρινικές βάσεις του γονιδίου. Τα γονίδια, δηλαδή, του ενός από τους γονείς μεθυλιώνονται ευκολότερα απ' ό,τι του άλλου κι αυτό είναι καθοριστικό για την ενεργοποίηση του γονιδίου.

αναλαμπή της εξελικτικής στρατηγικής, που χρησιμοποιήθηκε για να επιβιώσει το Y-χρωμόσωμα.

## **Ο X παράγων**

### ***Επιχειρήματα για τις φεμινίστριες***

Όπως είναι γνωστό το γυναικείο χαρακτηριστικό είναι δύο ίδια χρωμοσώματα X-X (η ονομασία «X» οφείλεται στην άγνοια της φύσης του X=άγνωστος), ενώ στον άνδρα υφίσταται ο συνδυασμός X-Y. Έτσι το σπερματοζωάριο διαθέτει X και Y χρωμοσώματα, το ωάριο διαθέτει μόνο X. Το ωάριο δηλαδή ανάλογα με το σπερματοζωάριο που θα συνδεθεί ολοκληρώνεται με X-X συνδυασμό οπότε θα προκύψει μια τσαχπίνα, ενώ με X-Y το αποτέλεσμα θα είναι ένας λεβέντης. Ο συνδυασμός X-X σημαίνει ωοθήκες, προγεστερόνη, οιστραδιόλη, ενώ ο συνδυασμός X-Y όρχεις και τεστοστερόνη.

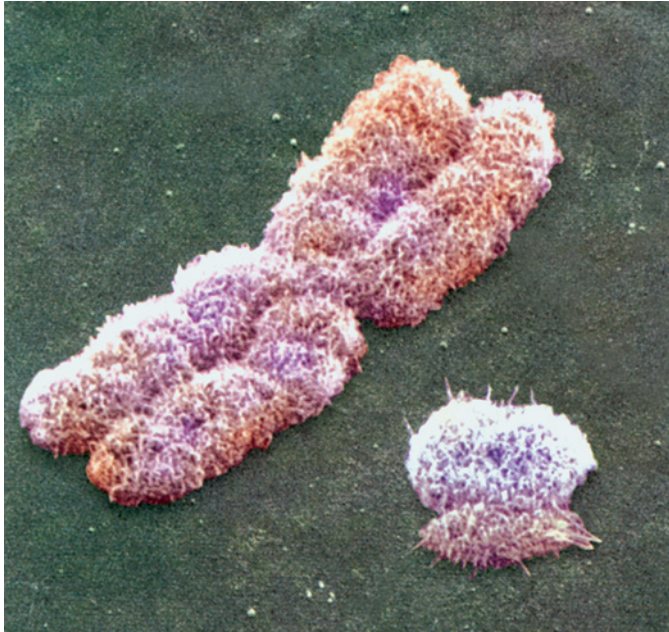
Τον Ιανουάριο ο Πρόεδρος του Πανεπιστημίου του Harvard L. Summers ξεσπάωσε μια θύελλα διαμαρτυριών όταν δήλωσε ότι οι άνδρες υπηρετούν καλύτερα τις επιστήμες απ' ό,τι οι γυναίκες, οι οποίες διαπρέπουν κυρίως στα οικιακά. Από το πανδαιμόνιο που ακολούθησε άρχισε μια ατέλειωτη συζήτηση σχετικά με τις πνευματικές ικανότητες των δύο φύλων. Οι έρευνες τώρα μετά την αποκωδικοποίηση των δύο χρωμοσωμάτων, συνεχίζονται εντατικά σε μοριακό επίπεδο για ν' αποκαλυφθούν οι ρίζες των μοναδικών πνευματικών ικανοτήτων. Έχουν βρεθεί αρκετές πρωτεΐνες, σημαντικές για τη λειτουργία του εγκεφάλου που προέρχονται από το X χρωμόσωμα, το οποίο οι γυναίκες διαθέτουν εις διπλούν, ενώ οι άνδρες διαθέτουν μόνο ένα. Φαίνεται ακόμα ότι διάφορες πνευματικές αναπηρίες και δυσλειτουργίες οφείλονται στο X-χρωμόσωμα. Συνήθως είναι πιο πολλά τα αγόρια με διανοητικές ανωμαλίες και είναι πιθανό αυτό να οφείλεται στο μοναδικό X χρωμόσωμα έναντι του διπλού γυναικείου.

Η αλήθεια είναι ότι απαιτείται ακόμη πολλή δουλειά για να διεισδύσουμε στα μυστικά των 23 εκατομμυρίων σκαλοπατιών των μορίων του DNA που κρύβονται μέσα στα χρωμοσώματα. Μακροσκοπικά πάντως σημαντικά είναι τα ευρήματα του H. Hameister στο Πανεπιστήμιο του Uhlm στη Γερμανία: Οι γυναίκες ανέκαθεν έδειχναν την προτίμησή τους για έξυπνους άνδρες. Σύμφωνα με τις έρευνες αυτές τα γονίδια της υπερ-εξυπνάδας και η προτίμηση για έξυπνους άνδρες είναι στενά συνδεδεμένα και έτσι κληρονομούνται.

Πάντως όπως καταλήγει ο Summers, αν υφίσταται κάποια αλήθεια ότι οι άνδρες είναι πιο κατάλληλοι από τις γυναίκες να υπηρετήσουν τις επιστήμες οφείλουν αυτήν τη διανοητική προδιάθεση στο γυναικείο χρωμόσωμα X.

Όπως πιστεύουν οι παλαιοί, αλλά και οι σύγχρονοι βιολόγοι το σεξ και τα χρωμοσώματα του σεξ είναι ειδικές περιπτώσεις και η κατανόησή τους απαιτεί επίσης ειδικούς κανόνες.

Είναι γεγονός ότι αμφότερα τα X και Y-χρωμοσώματα έχουν ιδιαίτερη βαρύ-



*Το χρωμόσωμα Χ (αριστερά) και το Υ μεγεθυνμένα 1000 φορές.*

τητα –ονομάζονται σεξ– για να διεγείρουν το ενδιαφέρον. Είναι τα χρωμοσώματα που επηρεάζουν περισσότερο την ανθρώπινη ζωή.

### **Οικογενειακές υποθέσεις (ανταγωνισμοί)**

#### ***Γονίδια μητρικά-πατρικά – Οι αγάπες ανάμεσα στ' αδέρφια – Οικογενειακά δράματα***

Η διαφορετική ενεργοποίηση των γονιδίων που κληρονομούνται από τη μητέρα και τον πατέρα εκδηλώνονται με διαμάχες και αντιπαλοότητες στις οικογένειες.

Το φαινόμενο είναι πολύπλοκο και αποδίδεται στην τελική εκτύπωση των γονιδίων δεδομένου ότι πολλά γονίδια κληρονομούνται, όμως άλλα «σιωπούν», δεν εκτυπώνονται. (Για παράδειγμα αν στο μόριο της κυτοσίνης, «του γενετικού αλφαβήτου», γίνει μια μικρή μεταβολή του μορίου, αν προστεθεί δηλαδή μια μεθυλομάδα, το γονίδιο απενεργοποιείται).

Οι Hager και Johnston σε μια σειρά κομψών πειραμάτων έδειξαν τις ραδιούργες αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα γονίδια της μητέρας και του γόνου της. Φαίνεται ότι τ' αδέρφια, αρσενικά και θηλυκά, κληρονομούν διαφορετικά χρωμοσώματα από τον πατέρα τους. Τα γεγονότα αυτά με εκτύπωση ορισμένων γονιδίων από τη μητέρα, και διαφορετικά χρωμοσώματα από τον πατέρα, δημιουργούν ανταγωνισμούς ανάμεσα στα αδέρφια. Εκεί που η μητέρα δισεισθάνεται

εντονότερα την έκφραση των δικών της χρωμοσωμάτων δείχνει και μεγαλύτερες φροντίδες και προτιμήσεις. (Σας θυμίζει τίποτα;) Προάγγελοι για οικογενειακές τραγωδίες.

### **Μείωση της ζωικότητας των σπερματοζωαρίων**

Όπως περιγράφουν οι D. Atkins και M. Grants στο «*Future of sex*»: *Παρ' όλο αυτό τον κατακλυσμό σπερματοζωαρίων υφίσταται συνεχής εκφυλισμός στη ζωικότητά τους, γεγονός που οδηγεί σε μείωση της γονιμότητας* (στο δυτικό κόσμο ένα στα επτά ζευγάρια αναζητά μεθόδους συλλήψεως που οφείλονται σε πολλές περιπτώσεις σε κακή ποιότητα του σπέρματος). Υπάρχουν πολλές αιτίες γι' αυτό. Βασικά η τρωσιμότητα του Y-χρωμοσώματος συνιστά το κλειδί για τη βιωσιμότητα και το μέλλον του είδους μας. Το Y-χρωμόσωμα περιείχε πριν τριακόσια εκατομμύρια χρόνια 1.500 γονίδια, από τα οποία πενήντα έχουν απενεργοποιηθεί ή απωλεσθεί. Τελευταία η απενεργοποίηση αυτή επιταχύνεται με ζημιές των μορίων DNA που οφείλονται κυρίως σε *οξειδωτικές διεργασίες*, λόγω μείωσης των αντιοξειδωτικών και μέσων επιδιόρθωσης του DNA. Οι οξειδωτικές διαδικασίες που συνοδεύονται από μηχανισμούς ανάπτυξης *ελεύθερων ριζών*, φαίνεται ότι είναι η κύρια αιτία της αντρικής έλλειψης γονιμότητας. Προς το παρόν δεν γνωρίζουμε τις αιτίες αυτής της οξειδωτικής διαδικασίας. Φαίνεται ότι γι' αυτήν την επιτάχυνση ευθύνεται και ο *σύγχρονος τρόπος διαβίωσης και κυρίως η διατροφή*. Θα πρέπει να θυμηθούμε ότι είμαστε αυτό που τρώμε, αλλά και αυτά που έρωγε ο πατέρας μας. Για παράδειγμα μανιώδης καπνιστής δημιουργεί απογόνους που εμφανίζουν τετραπλάσια πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου. Αν συνεχιστούν οι ρυθμοί αυτοί αλλοιώσεων τα Y χρωμοσώματα θ' αυτοκαταστραφούν σε περίπου δέκα εκατομμύρια χρόνια. Ευτυχώς τότε η αποτελεσματική κλωνοποίηση θα μειώσει το πρόβλημα.

### **Η ανδρική γονιμότητα και η ευκινησία των σπερματοζωαρίων**

Τα τελευταία χρόνια συνετελέσθη σημαντική πρόοδος στα προβλήματα ατεκνίας (έλλειψη γονιμότητας) που βασανίζει πολλά ζευγάρια. Η πρόοδος όμως της εξωσωματικής γονιμοποίησης αφορά στις ανωμαλίες που εμφανίζει κυρίως η γυναίκα, ενώ πολύ δυσχερέστερη είναι η αντιμετώπιση της ανδρικής έλλειψης γονιμότητας, όπου το κύριο πρόβλημα συνίσταται στην ποιότητα του σπέρματος.

Οι εργασίες του Ren, ίσως αποτελούν ένα βήμα για την κατανόηση των προβλημάτων. Εργαζόμενος με ποντίκια ανακάλυψε ένα νέο κανάλι ιόντων ασβεστίου και διαπίστωσε ότι αυτό επέτρεπε σε ιόντα ασβεστίου να διέρχονται και να συμβάλλουν στην ευκινησία των σπερματοζωαρίων, τα οποία σημειωτέον όταν παράγονται στους όρχεις είναι ακίνητα. Η ευκινησία τους δημιουργείται στην επιδιδυμίδα, όπου για την κινητικότητα του σπέρματος ευθύνονται τα ιόντα ασβεστίου και ίχνη προγεστερόνης –της κύριας γυναικείας ορμόνης– ίχνη της οποίας

παράγονται και στο ανδρικό σύστημα, όπως και κάποια κυκλικά νουκλεοτίδια. Εντατικές είναι τώρα οι έρευνες για τη διαλεύκανση αυτών των δράσεων, οι οποίες εκτός από την ανδρική γονιμότητα, είναι δυνατόν να διανοίγουν το δρόμο για παραγωγή ανδρικών αντισυλληπτικών.

## Η μυστική ζωή του σπέρματος

Μέχρι πρότινος επιστεύετο ότι το ωάριο εκτός από γενετικό υλικό (DNA κ.λπ.) περιέχει πρωτεΐνες, RNA και πλήθος ουσιών και ιχνοστοιχείων απαραίτητων για την ανάπτυξη του εμβρύου, ενώ η συμβολή του ανδρικού σπέρματος ήταν απλά η μετάβαση του DNA (κληρονομικού υλικού).

Οι σύγχρονες έρευνες απέδειξαν ότι η αντίληψη αυτή δεν ήταν ορθή. Με το σπέρμα μεταβιβάζεται ένα πολύπλοκο μείγμα που συνίσταται από μερικές εκατοντάδες διαφόρων πρωτεϊνικών μορίων και μορίων RNA που είναι απαραίτητα και κρίσιμα για την ανάπτυξη του εμβρύου (αποδείχθη για παράδειγμα ότι σε ορισμένες περιπτώσεις παρ' ότι τα μεταβιβαζόμενα γονίδια ήταν απόλυτα κανονικά, ήταν δυνατόν να εμφανισθούν ανωμαλίες στο έμβρυο).

Κατ' αρχήν δεν είναι ορθόν ότι κατά τη σύλληψη εισέρχεται η κεφαλή του σπερματοζωαρίου, ενώ η ουρά του αποβάλλεται, γεγονός που ενισχύει τη γενικότερη σημασία του. Φαίνεται ότι διαθέτει περισσότερα από 3.000 διαφορετικά είδη RNA, που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση αντίστοιχων πρωτεϊνικών μορίων.

Οι νέες αυτές θεωρήσεις θα βοηθήσουν στην κατανόηση πολλών γενετικών ανωμαλιών, όπως και για τις αιτίες της έλλειψης ή μειωμένης ανδρικής γονιμότητας.

## Το μυστήριο της μετάλλαξης στ' αρσενικά

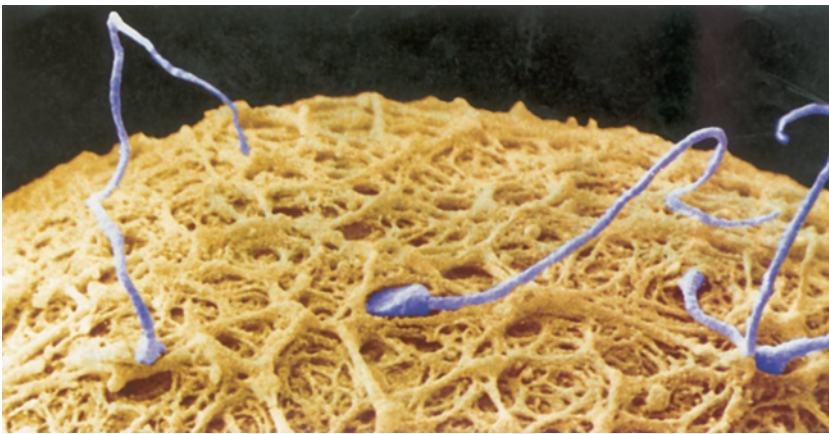
Ηλικιωμένοι πατεράδες συνιστούν πηγή περισσότερων γενετικών μεταλλάξεων σχετικά με τους πιο νέους και τις μητέρες. Μια εξήγηση ίσως είναι ότι κατά την αντιγραφή του DNA υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα εσφαλμένων αντιγραφών στους ηλικιωμένους, στις δε γυναίκες κατά την παραγωγή ωαρίων υφίσταται λιγότερες επαναλήψεις.

## Η ασωτία της φύσης – Αναπαραγωγική διασπάθιση

Από την εποχή των «βικτωριανών βιολόγων» διασώζεται η φράση: «*Η ασωτία της φύσης*». Ένας θηλυκός βάτραχος γεννάει περίπου 10.000 αυγά, από τα οποία τελικά επιζούν δύο. Αντίστοιχα ο μπακαλιάρος γεννά σαράντα εκατομμύρια αυγά, τα οποία συνιστούν πολύτιμη συμβολή στη διατροφική αλυσίδα άλλων ψαριών. Παλιά πιστευόταν ότι η αναπαραγωγή, είναι αντιγραφή με λίγα σφάλματα. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η αναπαραγωγή, ακόμα και στα βακτηρίδια, χαρακτηρίζεται από πολλά γενετικά λάθη. Η ανακάλυψη της πρωτεΐνης «p.53»

που χαρακτηρίζεται και ως «*πρωτεΐνη της αυτοκτονίας των κυτάρων ή πρωτεΐνη της απόπτωσης*» (πρόκειται για το φυσιολογικό θάνατο των κυττάρων) οδήγησε τους αποπτωτικούς μηχανισμούς σε ρύθμιση της ανάπτυξης του αριθμού των κυττάρων, έλεγχο των μεταλλάξεων, αναγνώριση της διπλής έλικας του μορίου του DNA και τις επισκευές του DNA. Με τις σημερινές εμπειρίες το κύτταρο θεωρείται ταλαντευόμενο στην κόψη του ξυραφιού ανάμεσα στη φυσιολογία και στην παθολογία. Πολλά σπερματοζωάρια είναι ανάπηρα κι αυτό ίσως εξηγεί γιατί παράγονται σε τόσο μεγάλο αριθμό. Η φύση είναι σπάταλη.

Τώρα που έχουμε πληροφορίες για τη γενετική οικολογία των άγριων πληθυσμών, είναι καιρός ν' αντιληφθούμε, ν' αδράξουμε την πολυπλοκότητα της πραγματικής ζωής.



Η ρουλέτα των γαμετών.

## Ο θαυμαστός μηχανισμός της σύντηξης σπερματοζωαρίου-ωαρίου

### Ο ρόλος της πρωτεΐνης «*Izumo*»\*.

Η πιο βασική στιγμή για τη δημιουργία μιας νέας ζωής, η σύντηξη των μεμβρανών σπερματοζωαρίου, ωαρίου, μόλις αρχίζει ν' αποκαλύπτεται. Από την ομάδα Okabe αρχίζει να διαφαίνεται ο μοριακός μηχανισμός για τη σύντηξη ωαρίου-σπέρματος.

Τα κύτταρα που περιβάλλουν το γονιμοποιημένο ωάριο αρχίζουν να εκκρίνουν υαλουρονικό οξύ (έναν παχύρρευστο βλεννο-πολυσακχαρίτη που βρίσκεται στις κλειδώσεις). Το σπέρμα πρέπει να διαπεράσει αυτήν την περιοχή και ν' αντιδράσει με το περίβλημα του ωαρίου (τη *zona pellucida*). Ακολουθεί η έκκριση ουσιών του ακροσώματος που διευκολύνουν τη διείσδυση στο περίβλημα. Οι τελευταίες εργασίες του Okabe –ο οποίος σημειωτέον εργάζεται περισσότερο από είκοσι χρόνια στον τομέα– προσδιόρισαν την ύπαρξη μιας πρωτεΐνης που

\* *Izumo*: από τον ιαπωνικό ιερό βωμό του γάμου.



ονόμασαν Izumo και ανήκει στην οικογένεια των ανοσοσφαιρινών (immunoglobulus). Η ύπαρξη της πρωτεΐνης αυτής είναι ζωτική για τις διαδικασίες σύλληξης. Αν λείπει από το σπέρμα παρεμποδίζεται η σύλληξη, ενώ η έλλειψή της από το περιβάλλον του ωαρίου δεν παρεμποδίζει τη σύλληψη. Τα ευρήματα αυτά γεννούν νέες ιδέες για την ανδρική γονιμότητα, διότι ενώ είναι δυνατόν να υφίσταται κινητικότητα και κανονική μορφολογία των σπερματοζωαρίων η έλλειψη Izumo καθιστά το σπέρμα άγονο. Τα ευρήματα αυτά πέραν της θεωρητικής αξίας τους οδηγούν σε νέες ιδέες για αντισύλληψη χωρίς ορμονικά αντισυλληπτικά.

## **Η τεχνητή γονιμοποίηση**

### *Τα παιδιά του σωλήνα – Ηθικοί και συναισθηματικοί προβληματισμοί*

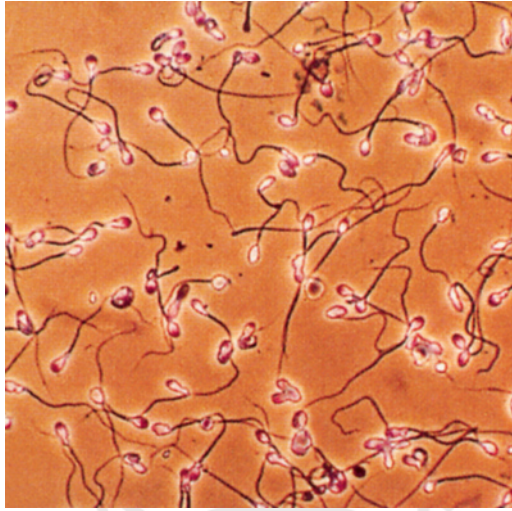
Τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι 15% των ζευγαριών, παρά το γεγονός ότι επιθυμούν ν' αποκτήσουν παιδί, δεν έχουν αυτήν τη δυνατότητα χωρίς ιατρική βοήθεια. Απ' αυτούς, ποσοστό περίπου 4% δεν θα φτάσει στον επιθυμητό στόχο, ούτε με τις σημερινές ιατρικές δυνατότητες.

Η ανθρώπινη γονιμότητα, αν λάβει κάποιος υπόψη και τη δυσκολία με την οποία τεκνοποιούν ορισμένα ζευγάρια, στα οποία η περιπόθητη εγκυμοσύνη έρχεται ύστερα από μακρές και συνεχείς προσπάθειες, είναι πολύ μικρότερη από τη γονιμότητα των ζώων. Θεωρείται πολύ πιθανό ότι, αν η κοινωνία ενθάρρυνε τους νεαρούς ανθρώπους ν' αναπαράγονται σε νεανική ηλικία, τότε το ποσοστό γονιμότητας θα πλησίαζε αυτό των ζώων, γιατί είναι βέβαιο ότι η γονιμότητα μειώνεται με την ηλικία.

Η τεχνητή γονιμοποίηση συνίσταται στην αφαίρεση ωαρίων από τις ωοθήκες της γυναίκας, τη γονιμοποίησή τους με σπέρμα στο εργαστήριο (στο δοκιμαστικό σωλήνα) και μεταφορά του γονιμοποιημένου ωαρίου, δύο ημέρες περίπου αργότερα, στη μήτρα. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κυρίως σε γυναίκες με ελαττωματικές σάλπιγγες, οι οποίες δεν επιτρέπουν στο σπέρμα να διεισδύσει, αλλά και σε περιπτώσεις ελαττώματος του σπερματικού πόρου στον άνδρα, έμφραξη δηλαδή των διόδων εξόδου του σπέρματος. Στις περιπτώσεις αυτές ο γαμετός λαμβάνεται με επέμβαση. Τα παραπάνω αποτελούν τη γενική αρχή για την τεχνητή γονιμοποίηση. Υπάρχουν πολλές, τουλάχιστον δέκα, παραλλαγές της μεθόδου αυτής που εφαρμόζεται κατά περίπτωση. (Ενδοσαλπιγγική, ενδομήτριος, έγχυση άμεση, μετά διήμερο, ύστερα από κατάψυξη κ.λπ.).

Το πρόβλημα της τεχνητής γονιμοποίησης είναι ίσως απλό στην περίπτωση που κάποια ανωμαλία δεν επιτρέπει τη γονιμοποίηση στη γυναίκα. Με δόση το σύντροφό της και την εξωσωματική τεχνητή γονιμοποίηση, μια γυναίκα που λαχταράει ν' αποκτήσει απογόνους και δεν διαθέτει αυτήν την ικανότητα, έχει σήμερα αρκετές πιθανότητες να νιώσει τη χαρά της μητρότητας, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Τα πράγματα όμως περιπλέκονται στην περίπτωση ζευγαριών που η στεί-



*Σπερματοζώαρια κάτω από το μικροσκόπιο.*

ρότητα οφείλεται στον άνδρα. Αν μια γυναίκα επιθυμούσε ζωηρά την απόκτηση παιδιού, μέχρι πριν λίγα χρόνια, μια κάποια λύση ήταν η υιοθεσία. Σήμερα όμως υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σπέρμα από άλλον άνδρα. Με τα σημερινά όμως δεδομένα, ηθικά, κοινωνικά, ψυχολογικά και τις προκαταλήψεις που επικρατούν, μια τέτοια ενέργεια θα κλονίσει ίσως το δεσμό του ζευγαριού· ίσως θεωρηθεί ένα είδος μοιχείας. Χωρίς αμφιβολία, αποτελεί ένα πλήγμα στον ανδρικό ναρκισσισμό· ένα πλήγμα που θα κληθεί να πληρώσει ίσως το «ξένο» παιδί που θα έρθει στον κόσμο. Το πλήγμα ανδρισμός-ικανότητα-γονιμότητα είναι ακόμα πολύ ισχυρό στην κοινωνία μας για να παραβλεφθεί, εκτός αν ο άνδρας το αποδεχτεί με όλη του την καρδιά. Η κατάψυξη πάντως του σπέρματος του άγονου συζύγου μαζί μ' εκείνο που προέρχεται από το γόνιμο δότη, θα διατηρεί ενδεχομένως τη ζωογόνο ελπίδα στο στείρο πατέρα ότι το παιδί είναι δυνατόν να είναι και δικό του, όπως τα άσφαιρα πυρά, σε μερικά από τα όπλα του εκτελεστικού αποσπάσματος, συντηρούν την αμφιβολία για το ποιος τελικά ήταν ο εκτελεστής.

Με την κρυοσυντήρηση (κατάψυξη) είναι δυνατή η διατήρηση για πολλά χρόνια των σπερματοζωαρίων, ωαρίων και εμβρύων, κάτι που επιτρέπει να μακρύνουμε κατά βούληση το χρόνο που χωρίζει τη σύλληψη από τη μεταφύτευση του εμβρύου και τη γέννηση. Οι γιαγιάδες, για παράδειγμα, θα είναι δυνατόν στο μέλλον ν' ανατρέφουν συγχρόνως τα μωρά τους μαζί με τα εγγόνια τους.

Οι τράπεζες κατεψυγμένου σπέρματος δίνουν λύσεις και σε ειδικές περιπτώσεις, όπως λεσβίων γυναικών ή εκ πεποιθήσεως μοναχικών γυναικών, που για κάποια αιτία δεν θέλουν να παντρευτούν. Τα παιδιά αυτά χωρίς πατέρα θα έχουν α priori όλα τα προβλήματα των ορφανών παιδιών. Ίσως όμως αυτό με τα σημερινά κοινωνικά δεδομένα να μην είναι τραγικό.

Ακόμα, υπάρχει ο κίνδυνος, η τεχνητή γονιμοποίηση, αν ξεφύγει τον αυστη-

ρό ιατρικό έλεγχο, να οδηγήσει σε ύποπτες εμπορίες «επιλεγμένων» σπερμάτων, επιλογή του φύλου και διάφορες άλλες «συναλλαγές» κακής ποιότητας. (Η δαπάνη εξωσωματικής γονιμοποίησης στις ΗΠΑ κυμαίνεται μεταξύ 40.000-60.000 δολαρίων και αρχίζει ν' αποτελεί κίνητρο γι' ασυνείδητους).

Το ερώτημα που έθεταν το 19<sup>ο</sup> αιώνα συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας, οι οποίοι είχαν προβλέψει τη γονιμοποίηση με ιατρική επέμβαση, χωρίς σεξουαλικότητα, είναι ιδιαίτερα επίκαιρο. Επιτρέπεται η δημιουργία μιας καινούριας ζωής χωρίς έρωτα, χωρίς το λυτρωτικό πάθος της κρίσιμης στιγμής, της γονιμοποίησης; Χωρίς αμφιβολία οι γενιές που έρχονται θα πρέπει να προβληματιστούν και να θεσμοθετήσουν τα πλαίσια, ηθικά, κοινωνικά, νομικά, μέσα στα οποία θα είναι δυνατόν να πραγματοποιείται «δανεισμός» σπερμάτων και ωαρίων.

Οι πρώτες αντιδράσεις έχουν κιόλας αρχίσει. Στην Αγγλία, η Royal Society προτείνει νόμο, σύμφωνα με τον οποίο: όλες οι διαδικασίες εξωσωματικής γονιμοποίησης ανθρώπινων ωαρίων με ανθρώπινο σπέρμα θα πρέπει να παίρνουν άδεια από τις αρχές· διαδικασίες τεχνητής γονιμοποίησης χωρίς άδεια θα θεωρούνται πράξεις εγκληματικές. Η πρόταση προβλέπει, γενικότερα, ότι και οι έρευνες γύρω από τα ανθρώπινα έμβρυα θα πρέπει να γίνονται ύστερα από σχετική άδεια. Αλλά και στις ΗΠΑ, επίσης, ο θόρυβος τόσο για την τεχνητή γονιμοποίηση όσο και τις εκτρώσεις είναι μεγάλος. Οι άνθρωποι μπροστά στο νέο δρόμο που ανοίχθηκε ξαφνικά βρέθηκαν ανέτοιμοι. Τώρα προβληματίζονται.

– Μεγάλο πρόβλημα ηθικό, αισθηματικό και κοινωνικό, για το οποίο θα πρέπει να πούμε τις απόψεις μας, είπε ο Νίκος.

– Θα έλεγα, παρενέβη ο Κάρολος, να σημειώσουμε τα σχόλιά μας και να τα συζητήσουμε αργότερα.

– Πάντως, συνέχισε ο Ιπποκράτης, το ποσοστό απόλυτης επιτυχίας της τεχνητής γονιμοποίησης δεν είναι πολύ μεγάλο προς το παρόν. Μόλις ποσοστό γυναικών 5-10% έχει την πιθανότητα να γεννήσει ένα εντελώς υγιές και κανονικό παιδί. Συγχρόνως θα πρέπει να σταθμιστούν και οι κίνδυνοι πολλαπλών κυήσεων ή η γέννηση ελαττωματικών παιδιών.

Η τεχνητή γονιμοποίηση εφαρμόζεται πρακτικά από αρκετά χρόνια. Η στατιστική δείχνει ότι η μέθοδος επιτυγχάνει στο 20% των περιπτώσεων, αν η ηλικία της μέλλουσας μητέρας είναι κάτω από 25 χρονών, και λιγότερο από 10% αν είναι πάνω από σαράντα. Η ηλικία του πατέρα φαίνεται ότι έχει μικρότερη σημασία, αν και η ποιότητα του σπέρματος χειροτερεύει όσο περνούν τα χρόνια.

Τώρα μελετάται μια άλλη προσέγγιση: οι δυνατότητες που παρέχουν οι γυναικείες ωοθήκες, οι οποίες είναι δυνατόν να περιέχουν μέχρι και τετρακόσιες χιλιάδες, ανώριμα όμως, ωοκύτταρα. Απ' αυτά μόλις το ένα στα χίλια, δηλαδή τετρακόσια περίπου, θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια όλης της σεξουαλικής ζωής της γυναίκας, η οποία διαρκεί περίπου τριάντα χρόνια (με αξιοποίηση 12-14 ωαρίων το χρόνο). Είναι σαφές ότι αν ήταν δυνατόν ν' αυξηθεί η ωρίμαση περισσότερων ωοκυττάρων, τότε θα ήταν δυνατή η δημιουργία εμβρύων κατά

βούλνση. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στον τομέα της κτηνοτροφίας, για την αύξηση της παραγωγής, αφαιρούνται οι ωοθήκες από νεκρές αγελάδες και επιχειρείται η ωρίμαση των ωοκυττάρων τους με σκοπό την παραγωγή εμβρύων, που θα μεταφερθούν σε άλλες αγελάδες-φορείς.

Στον Καναδά, ερευνητική ομάδα που ασχολείται με την τεχνητή γονιμοποίηση προβλέπει αφαίρεση μέρους των γυναικείων ωοθηκών, που περιέχουν εκατοντάδες ανώριμων ωοκυττάρων, την ωρίμανσή τους στο εργαστήριο και την κατάψυξή τους. Έτσι, οι γυναίκες με προβλήματα θα έχουν τη δυνατότητα, όταν το αποφασίσουν, να χρησιμοποιούν τα κατεψυγμένα ωάρια τους. Κατά την έννοια αυτή, οι δωρητές σώματος θα έχουν τη δυνατότητα δωρεάς και ωοθηκών με ανώριμα κύτταρα για χρήση σε προβληματικές περιπτώσεις.

Στον άνδρα το απόθεμα σπερματοζωαρίων ανανεώνεται συνεχώς, ενώ στη γυναίκα τα ωάρια δημιουργούνται σε περιορισμένο αριθμό και απελευθερώνονται από τις ωοθήκες κατά διαλείποντα διαστήματα. Αντίθετα, δηλαδή, με τα ωάρια, η παραγωγή σπερματοζωαρίων χαρακτηρίζεται από σπατάλη και είναι συνεχής (χίλια πεντακόσια το λεπτό) και αυτή διαρκεί από την ήβη μέχρι το τέλος της ζωής του άνδρα. (Βέβαια, όσο προχωράει η ηλικία η παραγωγή τους μειώνεται). Έτσι, δισεκατομμύρια σπερματοζωάρια είναι διαθέσιμα κατά τη διαδρομή της ζωής. Απ' αυτά ελάχιστα (ένα, δύο... πέντε...), έχουν την τύχη να γονιμοποιήσουν κάποιο ωάριο. Ίσως να είναι ένας ακόμη από τους λόγους που οι άνδρες έχουν την τάση να «απιστούν», στην προσπάθεια να διαθέσουν κάπου επωφελώς την υπερπαραγωγή τους.

– Καλή δικαιολογία, ψιθύρισε η Μάρθα.

– Στη γυναίκα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, η παραγωγή ωαρίων είναι περιορισμένη και αριθμητικά και χρονικά. Τα γυναικεία σεξουαλικά κύτταρα παράγονται με μεγάλη φειδώ. Μερικές μόνο εκατοντάδες απ' αυτά, όπως είπαμε, θα φτάσουν στην ωριμότητα κατά τη διάρκεια της γόνιμης γυναικείας ζωής, που διαρκεί, όπως ξέρετε, περίπου τριάντα χρόνια (από την ήβη μέχρι την εμμνό-παιση). Μετά οι ωοθήκες διακόπτον κάθε δραστηριότητα.

## Τα αντισυλληπτικά

Ο έλεγχος των γεννήσεων αποτελεί ανάγκη, κυρίως για τις λιγότερο οικονομικά αναπτυγμένες κοινωνίες, όπου δυστυχώς και παρατηρείται το φαινόμενο των ανεξέλεγκτων γεννήσεων, με αποτέλεσμα την ασύδοτη αύξηση του πληθυσμού και τη γιγάντωση των προβλημάτων διατροφής και υγείας. Το πρόβλημα εκεί περιπλέκεται και από ηθικές, θρησκευτικές και κοινωνικές προκαταλήψεις, την έλλειψη παιδείας και μέσων επικοινωνίας. Αντίθετα, στις οικονομικά αναπτυγμένες κοινωνίες παρατηρείται μια συνεχής αύξηση της υπογεννητικότητας, με αποτέλεσμα τη σταθερότητα ή ακόμα και τη μείωση του πληθυσμού.

Σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των γεννήσεων παίζουν τ' αντισυλληπτικά. Ορισμένα από τα πιο διαδομένα αντισυλληπτικά είναι μόρια με παρεμφερή χημική

σύνταξη με τις σεξουαλικές ορμόνες, τα οποία όμως δεν μπορούν να εκπληρώσουν επακριβώς τη βιολογική αποστολή των ορμονών. Τέτοιο παράδειγμα συνιστά το αντισυλληπτικό *μειστρανόλη*. Εάν η ουσία αυτή δοθεί από το στόμα κατά τη διάρκεια του έμηνου κύκλου, συνεχίζεται η κανονική λειτουργία του, με μία όμως εξαίρεση: το ωάριο δεν απελευθερώνεται από την ωοθήκη. Έτσι δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί η σύλληψη.

Μια άλλη προσέγγιση έχει επιτευχθεί στη Γαλλία: η «χημική αποβολή» του εμβρύου τους πρώτους δύο μήνες από τη σύλληψη. Πρόκειται για μια ουσία, τη *μεφεριστόνη* (RU-486), η οποία ξεγελάει τους υποδοχείς της προγεστερόνης και κατακαθίζει πάνω στα μόρια-υποδοχείς της στα κύτταρα της μήτρας. Η έλλειψη όμως προγεστερόνης από τα ενδομήτρια κύτταρα δημιουργεί αιμάτωμα και διεγείρει την παραγωγή μορίων *προσταγλανδίνης*. Αυτό όμως έχει ως συνέπεια να παρατηρείται συστολή των μυών, που οδηγεί συνήθως σε αποβολή του εμβρύου. Η χρήση του αποβλητικού αυτού χαπιού επιτρέπεται στην Κίνα και στη Γαλλία (κάτω από ειδική ιατρική επίβλεψη) και έχει δημιουργήσει οξύτατες αντιθέσεις και συζητήσεις.

Οι αλματώδεις πρόοδοι στη βιοτεχνολογία και τη διαγνωστική θα επιτρέψουν σύντομα τον καθορισμό από την ίδια τη γυναίκα της γόνιμης ημέρας του μήνα και με τον τρόπο αυτό την αποφυγή της σύλληψης, χωρίς τη χρήση των αντισυλληπτικών.

- Έτσι πιστεύετε; ρώτησε μ' ενδιαφέρον η Μάρθα.
- Σίγουρα, απάντησε ο Κάρολος.

Και ο Ιπποκράτης συνέχισε:

– Αν και το χάπι ανακαλύφθηκε το 1956, δεν είναι δυνατόν να θεωρείται ότι έχει λυθεί ολοκληρωτικά το πρόβλημα της αντισύλληψης. Μόλις το 37% από τα ζευγάρια χρησιμοποιεί αποτελεσματικά μέτρα αντισύλληψης, στα οποία περιλαμβάνεται και η στείρωση. Άλλα ζευγάρια χρησιμοποιούν την ανθυγιεινή απόσυρση πριν την εκσπερμάτωση ή την αποχή στις πιθανές για σύλληψη ημέρες του μήνα. Στις μεθόδους αυτές έχουν προστεθεί δύο νέες με σοβαρές προϋποθέσεις επιτυχίας: ο αντισυλληπτικός εμβολιασμός και η εφαρμογή της αντισύλληψης στο ανδρικό φύλο.

Ο αντισυλληπτικός εμβολιασμός, φτηνή και εύκολα προσιτή μέθοδος, συνίσταται στην πρόκληση του οργανισμού για να συνθέσει αντισώματα, είτε εναντίον ορμονών που πρωταγωνιστούν στις διαδικασίες της αναπαραγωγής, όπως των GHRH, LH, FSH, της προγεστερόνης, είτε εναντίον των γαμετών, δηλαδή των σπερματοζωαρίων ή των ωαρίων. Κάτι ανάλογο επιδιώκεται και με τη χρήση αναστολέων των ενζυματικών δράσεων, που ευνοούν την κινητικότητα των σπερματοζωαρίων στον κόλπο ή την ωρίμαση των σπερματοζωαρίων στην επιδιδυμίδα των όρχεων.

Για τη δεύτερη προσέγγιση, την ανδρική αντισύλληψη, η επίτευξη του στόχου είναι πιο δύσκολη, αφού –αντίθετα με τη γυναίκα– πρόκειται για συνεχή

παραγωγή. Υπάρχουν όμως σήμερα αρκετές προσεγγίσεις με στόχο τον έλεγχο των ορμονών που πρωταγωνιστούν στη σπερματογένεση (LH, FSH και τεστοστερόνης). Τα οιστρογόνα, για παράδειγμα, αναστέλλουν τη δραστηριότητα των παραπάνω ορμονών, αλλά παρουσιάζουν άλλες δυσάρεστες παρενέργειες (θηλυκοποίηση, μείωση της ερωτικής επιθυμίας). Η χρήση μεγαλύτερης δόσης τεστοστερόνης αναστέλλει τη σύνθεση των ορμονών της υπόφυσης LH και FSH και μαζί της τη σπερματογένεση. Προς το σημείο αυτό και κυρίως τη χορήγηση τροποποιημένων μορίων τεστοστερόνης συγκλίνουν οι έρευνες. Αλλά και αυτά συνεπάγονται μια τάση γι' αύξηση του βάρους και μείωση του ποσοστού αγαθής χοληστερίνης (HDL), αυτής δηλαδή που δεν αποφράσσει τις αρτηρίες. Έχουν όμως και ένα πλεονέκτημα: βελτιώνουν την ποιότητα της σεξουαλικής ζωής. Έτσι, εξακριβώθηκε ότι μια ένεση στους άνδρες μ' έναν εστέρα της κύριας ανδρικής ορμόνης, της *τεστοστερόνης*, συγκεκριμένα της *οινανθικής τεστοστερόνης*, είναι δυνατόν να περιορίσει αποτελεσματικά την εγκυμοσύνη των ερωτικών τους συντρόφων. Μια ένεση τη βδομάδα, τρεις ενέσεις το χρόνο, ίσως είναι αρκετές να περιορίσουν την παραγωγή σπέρματος. Δυστυχώς, η τεστοστερόνη δεν είναι δυνατόν να χορηγηθεί από το στόμα, γιατί καταστρέφεται το στομάχι, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Στην κατεύθυνση πάντως τελειοποίησης της μεθόδου εργάζονται συστηματικά πολλοί ερευνητές, γιατί η μέθοδος είναι πιο αποτελεσματική από το γυναικείο κάπι και είναι δυνατόν να βοηθήσει ουσιαστικά σε περιοχές όπου η υπερβολική γεννητικότητα δημιουργεί προβλήματα υπερπληθυσμού. Ένα ακόμα βήμα για την ισότητα των φύλων, κάτι που σίγουρα θα χαιρετίσουν οι φεμινίστριες.

Ορισμένες ακόμα έρευνες συγκλίνουν στη χρήση ουσιών με φυτική προέλευση, όπως της *γοσσυπόλης*, μιας ουσίας που απομονώνεται από το σπόρο και τις ρίζες του φυτού που παράγει το βαμβάκι (*gossypium*). Η αντιγονιμοποιητική δράση της ουσίας αυτής είναι γνωστή από το 1956 και η δραστικότητα της συνίσταται στην αναστολή των ενζυματικών αντιδράσεων, που οδηγούν στην παραγωγή σπερματοζωαρίων από τους όρχεις. Το μειονέκτημά της είναι ότι και μετά την παύση χρήσης της συνεχίζεται η στειρότητα σε πολλούς άνδρες.

Ανοσοποίηση αρσενικών και θηλυκών ζώων με παρασκευάσματα από ολόκληρα σπερματικά εκχυλίσματα προκαλεί άρση της γονιμότητας (στειρότητα). Αν και τ' αντιγόνα του σπέρματος δεν είναι γνωστά, υπάρχει η ελπίδα οι πρωτεΐνες του σπέρματος να είναι χρήσιμες για την ανάπτυξη και παραγωγή αντισυλληπτικών. Για παράδειγμα, η επιφανειακή πρωτεΐνη του σπέρματος, η πρωτεΐνη PH-20, παίζει βασικό ρόλο για την προσκόλληση του σπέρματος στο ωάριο. Ανοσοποίηση ως προς αυτήν, με την προσθήκη αντιγόνου, δημιούργησε στειρότητα 100% σε χοίρους.

Άλλη μια πρόταση για αντισύλληψη, που δεν φαίνεται να έχει ακόμα δοκιμαστεί, παρά μόνο σε πιθηκίνες, βασίζεται στο γεγονός ότι η ουρά των σπερματοζωαρίων είναι φορτισμένη αρνητικά στο εξωτερικό τους τοίχωμα και θετικά

στο εσωτερικό. Η παρουσία στον κόλπο μιας μικρής μπαταρίας που παράγει πολύ ασθενικό ρεύμα, έντασης μόλις μισού χιλιοστού του αμπέρ, δημιουργεί παράλυση στα σπερματοζώαρια, τα οποία δεν μπορούν έτσι να διεισδύσουν στο εσωτερικό της μήτρας και να γονιμοποιήσουν το ωάριο. Η μέθοδος αυτή, αν αποδειχτεί αποτελεσματική και χωρίς παρενέργειες, ίσως ν' αποτελέσει την καλύτερη μέχρι σήμερα λύση του προβλήματος.

Η τεχνική στην προγεννητική διάγνωση έχει προοδεύσει από πλευράς ευκολίας, ταχύτητας και ασφάλειας, ώστε να επιτρέπει τη θεραπευτική έκτρωση πριν από τον τέταρτο μήνα της εγκυμοσύνης. Έτσι, η έκτρωση για θεραπευτικούς λόγους ή για να προληφθεί η γέννηση ενός ανώμαλου παιδιού είναι δυνατόν να εφαρμοστεί έγκαιρα.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι κάθε παιδί έχει το δικαίωμα να γεννιέται άρτιο, φυσιολογικά και με καλή πνευματική υπόσταση, η οποία να βασίζεται σε υγιείς γονότυπους.

Οι μέλλοντες γονείς θα πρέπει να διαχωρίζουν το σεξ –το απολαυστικό παιχνίδι που παίζεται τόσο συχνά ανάμεσα στα δύο φύλα– από την τεκνογονία, που απαιτεί απόλυτη υπευθυνότητα και προκαταρκτική φροντίδα, γιατί οι άμοιροι γνώσης γονείς δημιουργούν μοίρες, δυστυχίες, μικρές ή μεγάλες, και σήμερα η άγνοια δεν συγχωρείται, ούτε από τους απογόνους –που για την έλευσή τους στη ζωή δεν ρωτήθηκαν– ούτε από το κοινωνικό σύνολο.

– Αυτό είναι σίγουρο, παρατήρησε ο Νίκος.

### **Αγόρια ή κορίτσια;**

– Σε μερικές περιφέρειες της Μεσογείου, συνέχισε ο Ιπποκράτης, η γέννηση κοριτσιών θεωρείτο τέτοια συμφορά, ώστε καμιά φορά συνοδευόταν από μοιρολόγια και παρηγοριές για την «άτυχη» μάνα. Γι' αυτό και ρωτούσαν: τι έκανε, «παιδί» ή κορίτσι; Γενικά, υπήρχε μια προτίμηση στ' αγόρια. Η αντίληψη αυτή βασιζόταν πιθανότατα σε βιοποριστικούς λόγους. Το αγόρι σύντομα θα γινόταν ένας χρήσιμος βοηθός στο χωράφι, στο εργαστήριο. Ίσως όμως να ευθύνεται και το «πένθος του πέους» της Μαρίας Βοναπάρτη, η αδυσώπητη δηλαδή γυναικεία επιθυμία για την απόκτηση του φαλλικού ανδρικού συμβόλου, συμβόλου κυριαρχίας, δύναμης και επιβολής, ιδιαίτερα σε πνευματικά υπανάπτυκτες κοινωνίες· ίσως να ευθύνονται και τα δύο. Γεγονός πάντως είναι ότι εκατομμύρια πεθερές έβγαλαν τ' απωθημένα τους κατηγορώντας νύφες που δεν αξιώθηκαν ν' αποκτήσουν αγόρια. Πόσες μικρές ή και μεγάλες ανθρώπινες δυστυχίες, γκρίνιες, οικογενειακά δράματα για τ' αγόρια που ο πελαργός δεν έφερε! Και πάντα έφταιγαν οι γυναίκες. Ένα θλιβερό κεφάλαιο της ανθρώπινης ιστορίας, που φαντάζομαι θα απεχθάνονται βαθιά οι «φεμινίστριες».

– Είναι δυνατόν να ήταν έτσι; ρώτησε η Μάρθα.

– Σίγουρα, απάντησε ο Ιπποκράτης. Δεν έχεις παρά να επισκεφθείς υπανάπτυκτες περιοχές· και συνέχισε.

– Όπως είπαμε, τ' ανθρώπινα κύτταρα εγκλείουν 46 χρωμοσώματα, αυτά τα μακριά ελικοειδή μόρια DNA, τα τυλιγμένα μέσα σε πρωτεϊνικά μόρια, που χαρακτηρίζουν ποιοι ακριβώς είμαστε. Τα χρωμοσώματα αυτά είναι ταξινομημένα σε ζευγάρια. Συγκεκριμένα, 22 ζευγάρια και επιπλέον τα X και Y χρωμοσώματα. Στη γυναίκα τα δύο χρωμοσώματα αυτού του τύπου είναι ίδια (X-X), ενώ στον άνδρα είναι διαφορετικά (X-Y). Η διαφοροποίηση X-X προσδιορίζει τη γυναικεία σεξουαλική διαφοροποίηση, ενώ αντίθετα η X-Y την ανδρική. Όταν μερικές φορές η φύση κατά την εκτέλεση αυτού του προγράμματος κάνει ορισμένα «λάθη», αρχίζει ένα δράμα για τους ανθρώπους που θα γεννηθούν.

Όταν οι γονείς παίζουν στη ρουλέτα των γαμετών, ένα σπερματοζώαριο, που διαθέτει μόνο 23 χρωμοσώματα, διεισδύει σ' ένα ωάριο, που κι αυτό διαθέτει άλλα 23, και συνενώνονται για να σχηματίσουν ένα γονιμοποιημένο ωάριο με 46 πλέον χρωμοσώματα. Μόλις αυτό συμβεί, το πρόγραμμα για μια τυχαία καινούρια ύπαρξη έχει εγγραφεί ανεξίτηλα και η νέα ζωή ξεκινάει. Τα σπερματοζωάρια είναι δυνατόν να περιέχουν τόσο X όσο και Y χρωμοσώματα. Τα μη γονιμοποιημένα όμως ωάρια δεν διαθέτουν παρά μόνο X χρωμοσώματα. Έτσι, όπως σας προανέφερα το γονιμοποιημένο ωάριο, ανάλογα με το σπερματοζώαριο με το οποίο θα συνδεθεί, ολοκληρώνεται είτε με X-X συνδυασμό, που σημαίνει τη μελλοντική γέννηση μιας τσαχπίνας ή X-Y που προδικάζει τη γέννηση ενός λεβέντη. Οι τελευταίες έρευνες εντοπίζουν μάλιστα ένα τμήμα του Y χρωμοσώματος, που αποτελείται από διακόσιες τριάντα χιλιάδες πουρινικές βάσεις. Το γονίδιο αυτό έχει ονομαστεί TDF (Testis Determining Factor), δηλαδή συντελεστής προσδιορισμού όρχεων.

Η ζεύξη των δύο αυτών συνδυασμών μορίων DNA, των X ή Y χρωμοσωμάτων, καθορίζει το φύλο. Ο συνδυασμός X-X σημαίνει ωθήκες, προγεστερόνη, οιστραδιόλη. Ο συνδυασμός X-Y σημαίνει όρχεις και τεστοστερόνη. Όλα τα σχετικά με το φύλο (αγόρι ή κορίτσι) παίζονται την έκτη εβδομάδα μετά τη σύλληψη.

Το γυναικείο χρωμόσωμα X μοιάζει με γίγαντα, πλάι στο μικροσκοπικό σχετικά ανδρικό χρωμόσωμα Y (βλ. φωτό σελ. 152). Το γυναικείο χρωμόσωμα X διαθέτει 4.000 περίπου γονίδια όλων των ειδών έναντι μόλις 80 του Y.

Παρά την πλεονεκτική θέση του X χρωμοσώματος, η «μοναχικότητα» του Y, όπως ανακαλύφθηκε τελευταία, διαθέτει ένα θαυμαστό μηχανισμό «αυτοεπιδιόρθωσης» σε περίπτωση βλάβης, η οποία είναι πιθανότερη λόγω της συνεχούς παραγωγής των σπερματοζωαρίων από τους όρχεις, επομένως και πιθανότητας γενετικών λαθών (μεταλλάξεων).

Είναι πάντως ανησυχητικό για το ανδρικό γένος ότι η ποιότητα του σπέρματος συνεχώς υποβαθμίζεται λόγω του κακού περιβάλλοντος στα αστικά κέντρα, του καπνίσματος και της κακής διατροφής.

Σε λίγο ίσως να μην χρειαζόμαστε εμείς οι εκπρόσωποι του «ισχυρού» φύλου για την αναπαραγωγή, χάρη στις νέες μεθόδους της γενετικής και της μοριακής βιολογίας. Η προσπάθεια σύντηξης ωαρίων από διαφορετικές δότηριες είναι ακόμη ένα βήμα προς την εφιαλτική αυτή κατεύθυνση.



Ένα γονιμοποιημένο ωάριο θα δημιουργήσει ένα αρσενικό ή θηλυκό παιδί, σύμφωνα με τη φύση των γενετικών του πληροφοριών, που είναι κλεισμένες στα μόρια του DNA του σπερματοζωαρίου. Σε μερικές περιπτώσεις γενετικού λάθους, όταν δηλαδή κάτι δεν πάει καλά, υπάρχει η δυνατότητα του ερμαφροδιτισμού, δηλαδή η γέννηση ατόμων στα οποία συνυπάρχουν ιστοί των ωοθηκών και των όρχεων. Υπάρχουν ακόμα περιπτώσεις γενετικών λαθών, όπου, παρότι έχει κληρωθεί αγόρι, οι όρχεις δεν παράγουν τεστοστερόνη ή την «παλινδρομική» ορμόνη του Μίλλερ, μία ορμόνη εξίσου αναγκαία στην αρχή του βίου για να μεταμορφωθεί το έμβρυο σε «αρσενικό». (Η αντιμιλλεριανή ορμόνη, AMH, είναι μια γλυκοπρωτεΐνη).

Δυστυχώς, όταν κάτι δεν πάει εντελώς ομαλά, δημιουργούνται οι περιπτώσεις όπου μερικά κορίτσια στην εφηβεία τους αγοροφέρουν, και αντίστροφα, υπάρχουν αγόρια με θηλυπρεπή χαρακτηριστικά. Είναι κάτι που εξαρτάται από τις λεπτομέρειες των γονιδίων, δηλαδή των μορίων του DNA, των χρωμοσωμάτων X και Y, αλλά και των πρωτεϊνικών μορίων που περιβάλλουν ειδικά και μόνο τα ανδρικά Y-χρωμοσώματα. Η πρωτεΐνη αυτή που λέγεται H-Y αντιγόνο απουσιάζει από τα γυναικεία X-χρωμοσώματα και ανακαλύφθηκε τυχαία τώρα τελευταία.

Σε ορισμένες άλλες περιπτώσεις ανωμαλιών υπάρχουν 47 χρωμοσώματα αντί 46, όπως ο συνδυασμός XXX ή, αντίστροφα, απουσιάζει ένα, οπότε ο αριθμός τους είναι 45· μια σχετικά πιο συνηθισμένη περίπτωση (X-0), η οποία συναντάται μια φορά σε κάθε εκατόν είκοσι πέντε συλλήψεις, από τις οποίες όμως μόνο το 3% επιζεί τελικά. Όσα από τ' άτυχα αυτά παιδιά επιζήσουν, έχουν ανώμαλες ωοθήκες, σκελετό ελαττωματικό, έλλειψη στήθους και διάφορα άλλα κουσούρια.

– Το 1973, παρενέβη ο Νίκος, έγινε πολύς θόρυβος γύρω από ένα άρθρο, που επιχειρούσε να αποδείξει ότι οι πιο πολλοί εγκληματίες στις ΗΠΑ ήταν φορείς δύο χρωμοσωμάτων τύπου Y (άρρενες XYY).

– Τίποτε από τότε δεν δημοσιεύτηκε που να υποστηρίζει την κοινωνικά επικίνδυνη αυτή διαπίστωση και που θα ήταν δυνατό να δημιουργήσει προβλήματα στους φιλήσυχους ανθρώπους, οι οποίοι θα είχαν την ατυχία να έχουν το συνδυασμό αυτό (XYY), αποκρίθηκε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

– Το έμβρυο μέχρι την ηλικία των δύο μηνών δεν έχει φύλο. Το προσχέδιο του γεννητικού του συστήματος εμφανίζει και αρσενικά και θηλυκά χαρακτηριστικά.

Η διαφοροποίηση ξεκινάει με τη δημιουργία των σεξουαλικών αδένων, δηλαδή των όρχεων και των ωοθηκών. Όπως έχει αποδειχτεί πειραματικά, υπάρχει ένα γονίδιο που προσδιορίζει την ανάπτυξη των όρχεων, κατά συνέπεια του ανδρικού φύλου. Το γονίδιο αυτό έχει βαπτιστεί SRY, από τ' αρχικά για τον προσδιορισμό του sex στην περιοχή του χρωμοσώματος Y. Η έκκριση τεστοστερόνης από τους όρχεις ή η έκκριση οιστραδιόλης από τις ωοθήκες μετατρέπει το ουδέτερο πρόπλασμα σε αρσενικό ή θηλυκό, αντίστοιχα. Αν το έμβρυο ευνοησθεί όσο βρίσκεται ακόμα μέσα στη μήτρα, το νεογνό θα είναι θηλυκού γένους.

Όταν αρχίσει η έκκριση της ορμόνης, συνεχίζεται κατά την εμβρυϊκή περίοδο και λίγο μετά τη γέννηση. Ιδιαίτερα η τεστοστερόνη είναι ενεργός, αφού πρωταγωνιστεί στη δημιουργία των γεννητικών ανδρικών οργάνων. Η οιστραδιόλη, αντίθετα, δεν φαίνεται να είναι απαραίτητη για τη διαφοροποίηση σε αρσενικό ή θηλυκό, αφού τα θηλυκά γεννητικά όργανα αναπτύσσονται ακόμα κι αν αυτή απουσιάζει. Κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας οι σεξουαλικές ορμόνες σιγοκαίουν –όπως η θράκα στο τζάκι όταν τα ξύλα αποκαούν– για να φουντώσουν εκρηκτικά κατά την εφηβεία.

Τα δευτερογενή σεξουαλικά χαρακτηριστικά, όπως τα γένια, η καίτη, το λειρί, τα γεννητικά όργανα, η χροιά της φωνής, είναι αποτελέσματα της διαφοροποιητικής δράσης των ορμονών που εμφανίζονται στο έμβρυο. Για να δυνηθεί αργότερα ο εγκέφαλος ν' «αγοροποιηθεί», πρέπει να υποβληθεί πριν από τη γέννηση στην «ανδροποιητική δράση» της τεστοστερόνης. Είναι αναγκαία προϋπόθεση, ώστε αργότερα ως έφηβος να έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει την αιώνια πράξη, καθώς η φύση επιτάσσει, τη γονιμοποίηση.

Αμέσως, μετά τη γέννηση, η τεστοστερόνη συμπληρώνει το ρόλο της, προχωρώντας μετά στην ανδροποίηση και στην αποθηλυκοποίηση του αρσενικού. Αν δεν συντελεστεί η τελευταία αυτή φάση, ένας ευνοησιμένος έφηβος αποκτά γυναικεία συμπεριφορά αν του γίνει ένεση οιστραδιόλης. Εδώ θα πρέπει να υπομνησθεί το παράδοξο ότι η τεστοστερόνη για να δράσει στους υποδοχείς του εγκεφάλου πρέπει να μετασχηματιστεί στη θηλυκή ορμόνη, την *οιστραδιόλη*.

Η διαφοροποίηση της θηλυκής σεξουαλικής συμπεριφοράς δημιουργείται χωρίς ορμονική παρεμβολή. Τίθεται βέβαια το ερώτημα: πώς η οιστραδιόλη που προκαλεί την «ανδροποίηση» και την «αποθηλυκοποίηση» δεν εξασκεί το ίδιο αποτέλεσμα στη γυναίκα; Υπάρχουν δύο εκδοχές γι' αυτό: είτε η προγεστερόνη που συμπαράγεται στη γυναίκα αναστέλλει τη δράση της, είτε η οιστραδιόλη δεσμεύεται από μια ειδική πρωτεΐνη την *α-rhoeto protein*.

Ανωμαλίες ακόμα (κορίτσια με ανδρικά χαρακτηριστικά) είναι δυνατόν να εμφανιστούν, αν η μέλλουσα μητέρα παίρνει ανδρογενείς ορμόνες, ιδιαίτερα αν το έμβρυο δεν έχει συμπληρώσει δώδεκα εβδομάδες από τη σύλληψη. Οι ανδρογενείς ορμόνες είναι δυνατόν να προέρχονται είτε από αντισυλληπτικά, είτε από κακή λειτουργία των ωοθηκών και των επινεφριδίων, τα οποία, όπως είναι γνωστό, παράγουν επίσης ανδρογενείς ορμόνες. Το αντίθετο, δηλαδή αγόρια με γυναικεία χαρακτηριστικά, εμφανίζονται συνήθως όταν τα πρωτεϊνικά μόρια- υποδοχείς της τεστοστερόνης δεν έχουν τα κανονικά σχήματα, ώστε να υποδεχτούν την τεστοστερόνη. Σε ορισμένες ακόμα περιπτώσεις κάποια ενζυμικά συστήματα σχετικά με την ενεργοποίηση της τεστοστερόνης ή της ορμόνης του Μίλλερ δεν εργάζονται κανονικά. Έτσι, στην εφηβεία εμφανίζονται με γυναικεία χαρακτηριστικά και με τους όρχεις κρυμμένους στο υπογάστριο. Αν και γυναίκες, βασικά δεν έχουν περίοδο και θα πρέπει να υποστούν εγχείρηση αφαίρεσης των όρχεων, οι οποίοι δημιουργούν ανωμαλία λόγω εγχύσεως στο αίμα ανδρογενών χαρακτηριστικών, όπως τεστοστερόνης.

Στις περιπτώσεις πάντως που τα μόρια-υποδοχείς της τεστοστερόνης δεν λειτουργούν κανονικά και αν κάποιο ποσοστό τεστοστερόνης μετατρέπεται στο συκώτι σε οιστραδιόλη, έχουμε περιπτώσεις αγοριών με θηλυπρεπή χαρακτηριστικά, όπως με στήθος, ή ακόμα αγοριών με κάποια «θηλυκότητα».

Μερικά μικρά γενετικά σφάλματα στο συνδυασμό των χρωμοσωμάτων, ακόμα κι αν όλα πάνε καλά με τα χρωμοσώματα αλλά απουσιάζουν ορισμένες ορμόνες ή αν δεν εργάζονται κανονικά, είναι δυνατόν κατά την εμβρυϊκή περίοδο να δημιουργήσουν μια τάση για «θηλυκοποίηση».

Πόσες μικρές ή μεγάλες ανθρώπινες δυστυχίες και θλίψεις δεν κρύβονται πίσω από μια μικρή απόκλιση στις ισορροπίες των ορμονών του υποθαλάμου (LHRH), της υπόφυσης (LH, FSH) και των γεννητικών αδένων, της τεστοστερόνης, της οιστραδιόλης, της προγεστερόνης! Πόσες λεπτομέρειες, όπως το κρίσιμο μέγεθος των ανδρικών γεννητικών οργάνων, δεν εξαρτώνται απ' αυτές τις λεπτές ισορροπίες των μορίων, που ρυθμίζουν την πιο βασική λειτουργία, *την αναπαραγωγή!*

Δυστυχώς, οι μετασχηματισμοί που διαδραματίζονται από τη σύλληψη μέχρι την εφηβική ηλικία, μέχρι να μορφοποιηθεί το σεξουαλικό μας πεπρωμένο, είναι εξαιρετικά λεπτοί και πολύπλοκοι. Ευτυχώς όμως, που οι πρόοδοι στη βιοτεχνολογία και στην προληπτική ιατρική διαγνωστική προχωράνε τώρα με άλματα, και στο άμεσο μέλλον οι ανωμαλίες αυτές θα είναι δυνατόν ν' αποφεύγονται, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

## **Αγόρια ή κορίτσια κατά βούληση**

### ***Ένα πρόβλημα***

– Οι πρόοδοι που έγιναν στη γενετική μηχανική και στη διαγνωστική με τη βοήθεια της μικροηλεκτρονικής, θα βοηθήσουν πολύ στα χρόνια που έρχονται, και από πολλές πλευρές, ώστε να επιλυθούν ορισμένα ανθρώπινα προβλήματα. Για παράδειγμα, ο συνδυασμός της μεθόδου της τεχνητής γονιμοποίησης με την τεχνολογία διαχωρισμού των X από τα Y χρωμοσώματα δίνει τη δυνατότητα της επιλογής του φύλου του παιδιού. Εδώ όμως δημιουργούνται ηθικά, κοινωνικά, προσωπικά και νομικά προβλήματα, γιατί μια τέτοια επέμβαση στους φυσικούς νόμους και στις επιλογές, προϋποθέτει πολύ περίσκεψη και, κάτι που είναι δυσκολότερο, πολύ συνειδητούς, πολύ «παιδευμένους» ανθρώπους.

– Σίγουρα, είπαν μ' ένα στόμα ο Νίκος και η Μάρθα.

– Οι μέθοδοι διαχωρισμού των X και Y χρωμοσωμάτων, παρενέβη ο Κάρολος, βασίζονται κυρίως στην ηλεκτροφόρηση. (Ο διαχωρισμός βασίζεται στο διαφορετικό ηλεκτρικό φορτίο των υποστρωμάτων, επειδή ορισμένα σπερματοζώαρια πηγαίνουν προς το θετικό πόλο και άλλα προς τον αρνητικό). Μια άλλη προσέγγιση βασίζεται στη διαφορετική πυκνότητα των χρωμοσωμάτων, η οποία είναι δυνατόν ν' αξιοποιηθεί με τη φυγοκέντρηση. (Η μέθοδος φτάνει να δίνει μέχρι και 72% σπερματοζώαρια με χρωμοσώματα X).

Δεν υπάρχει αμφιβολία, συνέχισε ο Κάρολος, ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις, όπως καθετί στον κόσμο αυτό, δημιουργούν δυσμενείς συνέπειες και προβληματισμούς, άλλοτε πραγματικούς, άλλοτε φανταστικούς, πολλές φορές και φόβους, που υποθάλλονται απ' όσους έχουν κάποια άμεσα ή έμμεσα συμφέροντα. Μερικές απ' αυτές είναι τα παιδιά του σωλήνα, οι έρευνες πάνω σε έμβρυα, η επέμβαση στο γενετικό υλικό με σκοπό την πρόληψη γενετικών ανωμαλιών, η ηθική των αμβλώσεων που είναι δυνατόν να υποκατασταθούν τώρα με τα χάπια των αμβλώσεων, χωρίς επομένως τη βούληση του νόμου, είτε αυτή είναι θετική, αδιάφορη ή αρνητική.

– Ακούγοντάς σας, παρενέβη ο Πλάτων, μου δημιουργούνται μερικά μεγάλα ερωτήματα: Είναι δυνατόν να εξολοθρευτεί κάποιος τη ζωή που γεννιέται μέσα στη μήτρα; Είναι δυνατόν να επεμβαίνει στην προκατασκευή ή την αλλοίωση των χρωμοσωμικών ιδιοτήτων; Είναι δυνατόν να επεμβαίνουμε στα σωματικά ή στα πνευματικά χαρακτηριστικά ενός παιδιού και να τα τροποποιούμε;

– Σίγουρα τα ερωτήματα αυτά είναι και καίρια και κρίσιμα, απάντησε ο Κάρολος. Η απάντηση όμως δεν είναι απλή. Δεν πρόκειται για άσπρο ή μαύρο, αν σκεφτεί κάποιος όλες τις πλευρές και τα προβλήματα της ατεκνίας ή των ανώμαλων παιδιών. Στο μέλλον, κάποια επιστημονική επιτροπή δεοντολογίας, με υψηλή αίσθηση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, θα πρέπει ν' αποφασίζει κατά περίπτωση. Σίγουρα, η βιοτεχνολογία δεν πρέπει να φτάσει στο πεζοδρόμιο και, ευτυχώς, προς το παρόν δεν είναι και εφικτό, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ο προκαθορισμός του φύλου στα ζώα, λόγου χάριν η προτίμηση προς τις αγελάδες ή τους ταύρους, έχει σχέση με το επισιτιστικό ανθρώπινο πρόβλημα και ίσως δικαιολογείται· αλλά στον άνθρωπο; Είναι άραγε ηθικό να προκαθορίζεται το φύλο κατά τις επιθυμίες, έστω και τις ανάγκες των γονιών; Αλλά αυτό, ίσως, δεν είναι το πρώτο βήμα και γι' άλλους προγενετικούς χειρισμούς που θα προκαθορίζονται και άλλα γενετικά χαρακτηριστικά; Είναι φανερό ότι προχωρούμε έτοιμοι σ' έναν ολισθηρό κι επικίνδυνο δρόμο. Ακόμα και με βιολογικά κριτήρια δεν έχουμε το δικαίωμα ν' ανατρέψουμε τις αιώνιες φυσικές ισορροπίες. Κανείς δεν είναι δυνατόν να εκτιμήσει τις συνέπειες. Είναι φανερό ότι για τέτοιες επιλογές πρέπει να θεσμοθετηθούν πλαίσια αποδεκτά από το κοινωνικό σύνολο, και οι επιλογές δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται ανεξέλεγκτα απ' όποιον απλώς το επιθυμεί. Υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα η ανδρογένεση, η οποία είναι δυνατόν να οδηγήσει στη γέννηση αιμορροφιλικών παιδιών, πράγμα που δεν θα συμβεί αν είναι θηλυκά. Πρόκειται όμως για σπάνιες περιπτώσεις και μόνο σ' αυτές είναι δυνατόν να διανοηθούμε τον εκβιασμό αντίθετα με τις επιταγές της φύσης.

Πέρα όμως από τις δυνατότητες καθορισμού του φύλου, τα επόμενα χρόνια θα υπάρχει η δυνατότητα πλήρους ελέγχου των γεννήσεων με την ακριβή γνώση από τη γυναίκα της «γόνιμης» μέρας, κάτι που θα περιορίσει τη χρήση των αντισυλληπτικών. Ακόμα θα είναι δυνατός ο έλεγχος, αν έχει πραγματοποιηθεί η σύλληψη, από τα πρώτα εικοσιτετράωρα και η διακοπή της θα είναι πολύ ευχε-

ρέστερη, λόγου χάρη με αναρρόφηση με μίαν αντλία κενού, χωρίς ν' απαιτείται η δυσάρεστη επέμβαση της έκτρωσης. Ακόμα, ο έλεγχος της αρτιότητας των εμβρύων θα έχει τελειοποιηθεί σε σημείο τέτοιο, ώστε ν' αποφασίζεται η διακοπή ή η επιδιόρθωση των ατελειών.

Σημαντικό ρόλο θα παίξει η διαπαιδαγώγηση σχετικά με τους κινδύνους που δημιουργεί στο έμβρυο το τσιγάρο, το αλκοόλ, η κατάχρηση αλατιού και ζάχαρης και γενικά το στρες που караδοκεί μέσα στις σύγχρονες μεγαλουπόλεις. Έτσι, ένας «επιστημονικότερος» προγραμματισμός κατά την ανάληψη των καθοριστικών ευθυνών, όπως είναι η δημιουργία απογόνων, θα μειώσει δραστικά τον αριθμό των άτυχων παιδιών που αντικρίζουν το φως γεμάτα κουσούρια, και για τα οποία φυσικά δεν ευθύνονται τα ίδια.

Το φύλο του παιδιού είναι η πρώτη λέξη που θα ακούσει η μάνα μόλις φέρει το παιδί της στον κόσμο. Από 'κει και πέρα θα του δώσει κοινωνική αγωγή, ώστε να συμπεριφέρεται ανάλογα με το φύλο του, αγορίστικα ή κοριτσιόστικα. Πρόκειται για την κοινωνική και πολιτιστική πλευρά των πραγμάτων, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε:

### **Προβλήματα του φύλου – Ομοφυλοφιλία – Αλλαγή φύλου**

– Νεότερα στοιχεία δείχνουν ότι το μυαλό αρχίζει να διαφοροποιείται στα δύο φύλα πολύ πιο νωρίς απ' όσο υποθέταμε μέχρι σήμερα – πριν οι σεξουαλικές ορμόνες διαδραματίσουν τον κυρίαρχο ρόλο τους. Περίπου ένα στις 4.000 παιδιά γεννιούνται με αμφιλεγόμενο φύλο και αναγκάζονται αργότερα με επέμβαση και ορμονική θεραπεία να οριστικοποιήσουν ένα από τα δύο φύλα.

Η Σουζάνα για παράδειγμα γεννήθηκε με φαβορίτες και οι γιατροί δυσκολεύονταν να χαρακτηρίσουν αν επρόκειτο γι' αγόρι ή κορίτσι. Παρότι έδειχναν να επικρατούν μάλλον τ' ανδρικά χαρακτηριστικά οι γιατροί έπεισαν τους γονείς ότι έπρεπε μ' εγχείρηση και ορμονοθεραπεία να μεταμορφωθεί σε κορίτσι. Σήμερα η Σουζάνα είναι 20 ετών, παντρεύτηκε και είναι μια ευτυχομένη γυναίκα. Ο Τόνι αντίστοιχα γεννήθηκε αγόρι και υπέστη αντίστοιχη εγχείρηση, δεν ένωσε όμως ποτέ άνετα ως κορίτσι. Μετά πολλά χρόνια δυστυχίας με θεραπεία τεστοστερόνης επικράτησαν τ' ανδρικά χαρακτηριστικά και ζει ως άνδρας.

Μέχρι τότε επικρατούσε η αντίληψη ότι το μυαλό εδημιουργείτο ως άγραφη κασέτα και η διαφοροποίησή του σε συγκεκριμένο φύλλο συνετελείτο με την επικράτηση των ανάλογων θηλυκών ή ανδρικών ορμονών. Σήμερα ξέρουμε ότι η διαφοροποίηση έχει ξεκινήσει πριν την ορμονική επικράτηση. Κανείς δεν αμφισβητεί το ρόλο των ορμονών, αλλά φαίνεται ότι δεν είναι οι μοναδικοί συντελεστές, δεν είναι οι μόνοι παίχτες σ' αυτό το ζωτικό παιχνίδι καθορισμού του φύλου. Από το πειραματικό υλικό που έχει συλλεγεί οι αρσενικοί και οι θηλυκοί εγκέφαλοι παρουσιάζουν διαφορετική ανάπτυξη από τα πρώτα στάδια. Αυτές οι νέες ιδέες που διερευνούν και άλλους συντελεστές εκτός της παντοκρατορίας των ορμονών, καλλιεργούνται τώρα εντατικά και τ' αποτελέσματα δεν θα αργήσουν

να φανούν για την ανακούφιση των προβλημάτων της ομοφυλοφιλίας και του αμφιλεγόμενου φύλου.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το βιβλίο της Joan Roughgarden, δεδομένου ότι η συγγραφέας, βιολόγος από το Stanford, υπέστη αλλαγή του φύλου και από John έγινε Joan, και η οποία γράφει: «*ειποθέτησα πάνω στο τραπέζι ό,τι πέτυχα στη ζωή: εργασία, σχέσεις, οικογένεια, υγεία, μέλλον και φαίνεται ότι η μοίρα θ' αποφασίσει τι θα μου επιτραπεί να διαφυλάξω, αφού είναι σαν να ξαναξεκινάς τη ζωή σου από την αρχή*», και εξηγεί τη δυσκολία να πείσεις τον προϊστάμενό σου ότι θ' αλλάξεις φύλο και να μην σε απολύσει. Στο βιβλίο της αναφέρεται στην ομοφυλοφιλία από την αρχαία Ελλάδα, τους ευνούχους της Ρώμης, έως και τους γηγενείς Αμερικανούς.

Περαιτέρω η συγγραφέας περιγράφει τα φαινόμενα αυτά στο ζωικό βασίλειο όπως τα ψάρια που από θηλυκά μετατρέπονται σε αρσενικά (intersex), διασεξουαλικά καγκουρώ που διαθέτουν και πέος και μάρσιπο και μαστούς (περισσότερο από 10% των καγκουρώ διαθέτουν και σπέρμα και ωάρια), ακόμη γορίλλες, λιοντάρια, αρκούδες, ερμαφρόδιτες φάλαινες, ομοφυλόφιλους μαύρους κύκνους που αποδεικνύονται πιο κατάλληλοι ν' αναθρέψουν τα μικρά τους από τους ετερόφυλους ομολόγους τους. Ύπαινε με μικρό πέος οι οποίες αποκλείονται από τις ομάδες θηλυκών και έτσι στερούνται της ικανότητας αναπαραγωγής. Η συγγραφέας επιχειρεί να αιτιολογήσει τον κοινωνικό αποκλεισμό ως μέσον επιλογής. Για μια ακόμη φορά η ενότητα των χημικών αντιδράσεων σ' όλες τις μορφές της ζωής εκδηλώνεται με τα ίδια κανονικά –ομαλά ή «μη κανονικά»– ανώμαλα χαρακτηριστικά. Ελάχιστη διαφοροποίηση στα ποσοστά των σεξουαλικών ορμονών, αλλά και στη σύσταση των χρωμοσωμάτων, που τώρα μελετώνται, μπορεί να επιφέρει δραματικές αλλαγές στα πεπωμένα, στη ζωή των ανθρώπων.

### **Φρουτόμυγες και σεξ (ομοφυλοφιλία)**

– Από μελέτες που έγιναν σε διάφορα ερευνητικά κέντρα, συνέχισε ο Κάρολος, προέκυψαν πολύ ενδιαφέροντα συμπεράσματα σχετικά με το αρσενικό και το θηλυκό μέρος του νευρικού συστήματος εντεταλμένου στη δημιουργία της σεξουαλικής συμπεριφοράς στις φρουτόμυγες.

Επειδή όμως αυτά θυμίζουν ανάλογες στάσεις και συμπεριφορές «ομαλές» και «ανώμαλες» και στο γένος των ανθρώπων αξίζει να ρίξουμε μια ματιά.

Οι άκαρπες (στείρες) (fruitless) αρσενικές μύγες, οι οποίες σημειωτέον είναι αμφίφυλες (bisexual) και ερωτοτροπούν όχι μόνο με θηλυκές, αλλά και με αρσενικές μύγες, κατά τη μελέτη των γονιδίων τους προέκυψε ότι το μεταλλαγμένο γονίδιο στις ιδιότροπες αυτές μύγες (όταν κλωνοποιήθηκε το 1996 και προσδιορίστηκε η πρωτεΐνη που αντιστοιχούσε ως συντελεστής μετεγγραφής του) ήταν ένα μόριο που ελέγχει την έκφραση των γονιδίων και ήταν υπεύθυνο για την ανωμαλία. Όταν αυτό μεταφτευτήκε στις αρσενικές φρουτόμυγες, δημιουργήθηκε η τάση να εκφρασθεί το ειδικό θηλυκό αντίγραφο του. Έτσι γεννήθηκαν αρσενικές

που είχαν τα χειρότερα χαρακτηριστικά των άκαρπων αρσενικών. Ήσαν στείρες και ερωτοτροπούσαν με θηλυκές, αλλά προτιμούσαν τους αρσενικούς. Αντίθετα η εμφύτευση του αρσενικού γονιδίου σε θηλυκές, οι οποίες γεννούσαν ελάχιστα αυγά, τις μεταμόρφωνε σε λεσβιάζουσες.

Παίζοντας δηλαδή με τα γονίδια ήταν δυνατόν να δημιουργηθούν όντα με θηλυκές ή αρσενικές συμπεριφορές. Φαίνεται ότι ένας απλός γενετικός διακόπτης είναι αρκετός, ώστε να μετατοπίσει τη λειτουργία του νευρικού συστήματος προς την αρσενική ή θηλυκή συμπεριφορά, ανεξάρτητα από το πραγματικό φύλο του εντόμου. Τα πειράματα αυτά σίγουρα θα υποκινήσουν το ενδιαφέρον αυτών που προβληματίζονται για τις βάσεις της σεξουαλικής συμπεριφοράς. Ευθύνεται το περιβάλλον ή η γενετική τους κληρονομιά για τη συμπεριφορά τους;

– Μια κάποια πρόοδος έχει συντελεστεί τελευταία με το ρόλο των νευροτροποποιητών, παρενέβη ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

Να ασπαστούμε μια πίστη ή να την εγκαταλείψουμε; Μια τέτοια αβεβαιότητα στην επιλογή μας συνιστά συνήθως πρόβλημα της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Μία σειρά χημικών ενώσεων του εγκεφάλου, οι ονομαζόμενοι *νευροτροποποιητές* (neuroconductors) ρυθμίζουν την τελική μας απόφαση. Στην ενίσχυση της μάθησης και του κέρδους που μπορεί να προκύψει, το δίλημμα εκτυλίσσεται ανάμεσα στην εκμετάλλευση και τη διερεύνηση για επιτυχία. Ο μηχανισμός που οδηγεί στην τελική απόφαση βασίζεται στους νευροτροποποιητές, στους οποίους ανήκει η ντοπαμίνη, η ακετυλχολίνη και η νοραδρεναλίνη (νορεπινεφρίνη), οι οποίες τροποποιούν τα αποτελέσματα των *νευροδιαβιβαστών* (neurotransmitters), των μορίων εκείνων δηλαδή που επιτρέπουν την επικοινωνία ανάμεσα στους νευρώνες.

Φαίνεται ότι οι νευροτροποποιητές πρωταγωνιστούν σε κάθε διανοητική λειτουργία, περιλαμβανομένης της προσοχής, της μάθησης, των συγκινήσεων και η λειτουργία τους διαταράσσεται στις σοβαρότερες νευρολογικές και ψυχιατρικές ανωμαλίες, όπως στις νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Alzheimer) και τις διάφορες τραυματικές καταστάσεις.

### ***Η ομοφυλοφιλία. Ασθένεια ή βίτιο;***

Οι ομοφυλόφιλοι, όπως είναι γνωστό, παρουσιάζουν σεξουαλικό προσανατολισμό προς ερωτικό σύντροφο του ίδιου φύλου. Στο ζωικό βασίλειο το φαινόμενο ως αυθόρμητο εμφανίζεται περισσότερο ανάμεσα σε εκπροσώπους του θηλυκού γένους, για παράδειγμα στις λέαινες, τις σκύλες, τις γάτες, τις αγελάδες. Στα αρσενικά είναι πολύ σπάνιο, με εξαίρεση ορισμένα είδη ποντικών και πιθηκοειδών του γένους των μακάκων, και κυρίως όταν βρίσκονται σ' αιχμαλωσία.

Οι ποντικίνες στην εφηβεία τους είναι δυνατόν να εμφανίσουν μια συνουσιακή συμπεριφορά αρσενικού και, αντίστροφα, έφηβοι αρσενικοί που έχουν υποστεί ευνουχισμό, αν υποβάλλονται σε ενέσεις με οιστραδιόλη, να δείχνουν θηλυκή συμπεριφορά. Μέσα δηλαδή στον εφηβικό εγκέφαλο υφίσταται μια διπλή δυνατότητα: αρσενική και θηλυκή.

As μη λησμονείται ότι οι περιοχές του υποθαλάμου που κατευθύνουν τη σεξουαλική συμπεριφορά –αρσενική ή θηλυκή– είναι διαφορετικές, όμως, έτσι ή αλλιώς, συνυπάρχουν στον ίδιο υποθάλαμο.

Αν σ' ένα ευνουχισμένο αρσενικό ζώο, λόγου χάριν σ' ένα σκύλο σ' εφηβική ηλικία, εισαχθεί στην κατάλληλη περιοχή του υποθαλάμου του τεστοστερόνη, το ζώο παρουσία ενός θηλυκού επιδεκτικού αναπαραγωγής συμπεριφέρεται κανονικά σύμφωνα με τις συνήθειες του είδους του. Αντίθετα, με την εισαγωγή οιστραδιόλης στην περιοχή του υποθαλάμου, όπου κυριαρχούν οι θηλυκές ορμόνες, προκαλείται και στον ευνουχισμένο σκύλο συμπεριφορά θηλυκού. Ανάλογα φαινόμενα παρατηρούνται και σε ποντικές, από τις οποίες έχουν αφαιρεθεί οι ωοθήκες, με εισαγωγή στις κατάλληλες περιοχές τεστοστερόνης ή οιστραδιόλης.

Στις ανώμαλες ανθρώπινες περιπτώσεις κατατάσσεται και ο *κρυπορχιδισμός*. Δύο στα εκατό αγόρια γεννιούνται μ' αυτό το ελάττωμα, δηλαδή οι όρχεις παραμένουν μέσα στον κοιλιακό χώρο. Οι περιπτώσεις αυτές απαιτούσαν μέχρι τώρα εγχείρηση. Με εισπνοές όμως από τη μύτη ενός εκλυτικού ορμονικού παράγοντα (RH) του υποθαλάμου προκαλείται τελικά έκλυση τεστοστερόνης και η ανωμαλία αποκαθίσταται μόνη της χωρίς να χρειάζεται εγχείρηση. Η βιοτεχνολογία μαζί με την μικροηλεκτρονική απαλλάσσουν καθημερινά την ανθρωπότητα από διάφορα προβλήματά της.

– Στον άνθρωπο το φαινόμενο της ομοφυλοφιλίας εμφανίζεται, όπως είναι φυσικό, πολύ πιο πολύπλοκο. Όπως είπαμε, το θηλυκό και το αρσενικό συγκατοικούν στο εσωτερικό του ίδιου εγκεφάλου και επιτρέπουν στα μέλη των δύο φύλων να εκφράζουν συμπεριφορά δισεξουαλική. Τόσο η ψυχανάλυση, όσο και η σύγχρονη βιολογία συγκλίνουν στην επαλήθευση αυτής της υπόθεσης, πρόθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Πολλοί ανώμαλοι είναι φυσιολογικοί άνδρες, αλλά δρουν σαν γυναίκες και επιθυμούν να είναι γυναίκες και πολλές φορές επιδιώκουν με εγχείρηση να μετατραπούν σ' αυτό που επιθυμούν. Οι ομοφυλόφιλοι, αντίστοιχα, θέλουν ν' ανήκουν στο αντίθετο φύλο, δεν επιθυμούν όμως να μετατραπούν και ως προς τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά τους σ' αυτό. Ο σεξουαλικός διαφορισμός, όπως τονίστηκε, βρίσκεται κάτω από την εξάρτηση των σεξουαλικών ορμονών. Στο έμβρυο υφίστανται και οι δύο δυνατότητες. Ο προσανατολισμός δίνεται σύμφωνα με το πρόγραμμα των ορμονικών εκκρίσεων. Μια μικρή ανωμαλία στις εκκρίσεις αυτές, για οποιαδήποτε αιτία, είναι δυνατόν ν' ανατρέψει τις λεπτές αυτές ισορροπίες. Ο Doerner παρατήρησε ότι ποντικές που είχαν υποβληθεί σε στρες καταναγκασμού ή ενοχλητικά ερεθίσματα γεννούσαν μικρά που ήταν ανεπαρκώς «ανδροποιημένα» ή ατελώς «αποθηλυκοποιημένα». Ο ίδιος ερευνητής επεξέτεινε τη μελέτη του σε ανθρώπους. Έτσι παρατήρησε ότι σ' έναν πληθυσμό χιλίων αγοριών, που είχαν γεννηθεί μεταξύ των ετών 1934 και 1948, η συχνότητα των ομοφυλόφιλων ήταν σχετικά μεγαλύτερη στα παιδιά που είχαν «συλληφθεί» κατά τη διάρκεια του πολέμου. Ακόμα, σ' έναν πληθυσμό εκατό



ομοφυλόφιλων αγοριών παρατηρήθηκε ότι οι μητέρες είχαν υποστεί κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έναν ψυχικό κλονισμό, όπως βιασμό, τρόμο ή θάνατο συγγενούς.

Η ομοφυλοφιλία ως έκφραση μιας ανώμαλης διαφοροποίησης της συμπεριφοράς, οφείλεται ορισμένες φορές στην ανεπάρκεια έκκρισης τεστοστερόνης στην εμβρυϊκή ηλικία ή και σε μια μητέρα καταπιεσμένη από διάφορες αιτίες.

Σε περιπτώσεις κληρονομικής επινεφριδιακής υπερπλασίας, παρατηρείται υπερβολική έκκριση ανδρογενών ορμονών από τα επινεφρίδια σε βάρος των άλλων κορτικοειδών ορμονών, που παράγουν τα επινεφρίδια. Ένα θηλυκό έμβρυο, επομένως, βρίσκεται διαποτισμένο σ' αυτήν την περίπτωση με υπερβολικές δόσεις ανδρογενών, που προκαλούν την «ανδροποίηση» του. Κατά τη γέννηση, το κοριτσάκι διαθέτει ανδρικά γεννητικά όργανα. Μια θεραπεία με κορτιζόνη, η οποία εξισορροπεί την έκκριση των ανδρογενών, και μια εγχείρηση επαναφέρουν την κανονική εμφάνιση του φύλου, στο οποίο πραγματικά ανήκει. Τα παιδιά αυτά συμπεριφέρονται σαν κορίτσια, αλλά η μυϊκή ανάπτυξη, και τα παιχνίδια τους, πλησιάζουν περισσότερο με αυτά των αγοριών. Η σεξουαλική τους συμπεριφορά είναι συνήθως κανονική. Υπάρχουν όμως και σε λίγες περιπτώσεις επιθυμίες συγχρόνως ετεροφυλικών και ομοφυλοφιλικών σχέσεων, σχεδόν όμως ποτέ μόνο ομοφυλοφιλικών, κατέληξε ο Κάρολος.

– Δηλαδή, πιστεύετε ότι η ομοφυλοφιλία είναι καθαρά ορμονικό πρόβλημα; ρώτησε ο Νίκος.

– Ασφαλώς όχι, απάντησε ο Ιπποκράτης. Φυσικά, δεν είναι δυνατόν να εξηγηθούν οι περιπτώσεις ομοφυλοφιλίας –που είναι τόσες, όσες και οι ομοφυλόφιλοι– αποκλειστικά και μόνο με ανωμαλίες στα γονίδια ή τα επινεφρίδια. Σίγουρα όμως θα πρέπει ν' αποδοθεί σημασία στις ανεπαρκείς ποσότητες ή την περίσσια των ανδρογενών, στις περιπτώσεις ομοφυλοφιλίας μεταξύ αγοριών ή λεσβίων. Υπάρχουν βέβαια και τελείως άγνωστες πτυχές. Σε καμιά περίπτωση η ομοφυλοφιλία δεν γιατρεύτηκε με ορμονοθεραπεία. Αντίθετα, μια ένεση τεστοστερόνης ενισχύει συνήθως τις ομοφυλοφιλικές τάσεις. Ακόμα δεν είναι δυνατόν ν' αποδοθεί σε ελαττωματικά χρωμοσώματα, όπως αποδεικνύεται από περιπτώσεις διδύμων. Η ψυχαναλυτική εξάλλου πλευρά που αναζητά τα αίτια στο περιβάλλον και τη συμπεριφορά των γονιών, ιδιαίτερα της μητέρας, δεν φαίνεται να δικαιώνεται. Πρόκειται δυστυχώς για μια άγνωστη περιοχή, που χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Το 1974 ο σύλλογος Αμερικανών ψυχιάτρων, που αριθμεί περίπου είκοσι χιλιάδες μέλη, αποφάσισε να διαγράψει την ομοφυλοφιλία από τη λίστα των «διανοητικών ανωμαλιών».

– Η απόφαση αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι γιατροί θεωρούν την ομοφυλοφιλία ως «κανονική» κατάσταση; ρώτησε ο Νίκος.

– Πολλοί τότε χαρακτήρισαν την απόφαση αυτή «επιστημονικό σκάνδαλο», απάντησε ο Ιπποκράτης. Γιατί άραγε οι ψυχίατροι «βίασαν» τις νόρμες της επιστημονικής «αντικειμενικότητας»; Μήπως επηρεάστηκαν από τις έντονες εκδηλώσεις των ομοφυλόφιλων;

– Δεν νομίζω, παρενέβη ο Κάρολος, μάλλον είναι ο βιολογικός απόηχος που εξέφρασε ο Wilson στο κοινωνιοβιολογικό του κείμενο *«Η φύση του ανθρώπου»*, ότι: η ομοφυλοφιλία είναι κανονική σε επίπεδο βιολογικό. Για να το υποστηρίξει βασίζεται στις υποθέσεις που ανέπτυξε στο κλασικό έργο του της *«Κοινωνιοβιολογίας»* το 1975: *«Οι ομοφυλόφιλοι είναι “τοιούτοι” λόγω γενεικών προδιαθέσεων, αν και το περιβάλλον είναι δυνατόν να παίζει κάποιο ρόλο»*. Ο Wilson μιλάει για *«γονίδια ομοφυλοφιλίας»*. Τέτοια γονίδια όμως δεν διαπιστώθηκαν ποτέ έκτοτε. Ίσως ακόμα να τον επηρέασαν και οι απόψεις του Freud, ο οποίος, παρότι καταλήγει ότι *«η ομοφυλοφιλία αντιπροσωπεύει το κανονικό στη σεξουαλική ανάπτυξη»*, θεωρούσε ότι και η ομοφυλοφιλία, όταν δεν παρουσιάζει άλλα ιδιαίτερα προβλήματα, δεν είναι δυνατόν να θεωρηθεί *«αρρώστια»*. Είναι απλώς μια μεταβλητή της σεξουαλικής λειτουργίας, που προκλήθηκε κατά τη σεξουαλική ανάπτυξη.

– Οι απόψεις πάντως αυτές γίνονται δεκτές με πολύ σκεπτικισμό από τους πολλούς που πιστεύουν ότι στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται ιατρική παρέμβαση, απάντησε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Ο ίδιος ο Freud έλεγε: *«Η πείρα έδειξε ότι δεν είναι καθόλου εύκολο να θεραπευτεί η γενεική διαστροφή ή η ομοφυλοφιλία»*. Σήμερα όμως αρκετοί γιατροί πιστεύουν ότι με κατάλληλη θεραπευτική αγωγή είναι δυνατή η αναστροφή ενός ομοφυλόφιλου σε ετεροφυλόφιλο. Ο καθορισμός πάντως της έννοιας «παθολογικός» ή «κανονικός» είναι, δυστυχώς, σε πολλές περιπτώσεις λεπτός και δύσκολος. Άραγε πού να κατατάξουμε τους μαζοχιστές και τους οπαδούς της αλγολαγνείας ή τους φειχιστές και τους ηδονοβλεψίες; Ένας που έχει πολυδακτυλία (έξι δάκτυλα) είναι ανώμαλος; Ακόμα, περισσότερο, κάποιος που χρησιμοποιεί περισσότερο το αριστερό από το δεξί του χέρι, θα ήταν δυνατόν να χαρακτηριστεί ανώμαλος;

Ο Bieber που μελέτησε συστηματικά τις περιπτώσεις εκατόν έξι ομοφυλόφιλων και εκατό ετεροφυλόφιλων κατέληξε στην πεποίθηση ότι ένας αποφασιστικός συντελεστής ήταν δυνατόν να αφορά στη σχέση των ομοφυλόφιλων με τους πατεράδες τους, χωρίς να θεωρείται ότι και ο μητρικός ρόλος είναι αμελητέος. Πολύ συχνά η σχέση μητέρας-γιου είναι του τύπου του «στενού συνδέσμου». Σ' αυτές τις περιπτώσεις, η μάνα βρίσκεται πολύ πιο κοντά στο γιο της παρά στον άντρα της ή σι' άλλα της παιδιά, αν υπάρχουν. Τον προστατεύει με υπερβολή και προσπαθεί να τον απομονώσει, διακόποντας τις σχέσεις που τον συνδέουν με το περιβάλλον του, οικογενειακό και μη. Αλλά, κατά τον Bieber, πιο καθοριστική είναι η πατρική συμπεριφορά. Γενικά, οι ομοφυλόφιλοι είχαν συνήθως έναν πατέρα που ήταν αδιάφορος ή και εχθρικός και με τον οποίο δεν κατάφεραν να αναπτύξουν ικανοποιητική κατανόηση. Όπως αναφέρει ο Bieber, δεν μου έτυχε ούτε μια περίπτωση ομοφυλόφιλου που πατέρας και γιος να είχαν τρυφερές και εποικοδομητικές σχέσεις. Κατά την έννοια αυτή, δεν επιθυμούν σχέσεις με γυναίκες για να μην ξυπνήσουν την εχθρότητα των άλλων ανδρών, τους οποίους ταυτοποιούν με τον εχθρικό πατέρα τους.

Μέχρι το 1960 οι ομοφυλόφιλοι τηρούσαν μίαν αμυντική στρατηγική, προ-

σπαθώντας να ζουν διακριτικά στην ανωνυμία. Μετά το 1960, όμως, αρχίζουν να οργανώνονται και να περνούν σε μια πολύ πιο επιθετική στρατηγική, διεκδικώντας όλα τα δικαιώματα που απολαμβάνουν οι ετεροφυλόφιλοι. Η δήλωση της αμερικανικής ψυχιατρικής εταιρείας ίσως να υπήρξε η κατάληψη του πρώτου οχυρού. Η αναγνώριση επίσημα από τη δανική κυβέρνηση των γάμων ανάμεσα σε ομοφυλόφιλους, αποτελεί ακόμα μια δικαίωση των αγώνων τους.

Βέβαια, μετά το 1974 είναι πολλοί οι ψυχίατροι που μετάνιωσαν για τον αποχαρακτηρισμό της ομοφυλοφιλίας ως ασθένειας ή τουλάχιστον ως μιας «κανονικής» κατάστασης. Όσο οι έρευνες προχωρούν και η κατανόηση των σεξουαλικών λειτουργιών αποκρυσταλλώνεται, τόσο η περίπτωση της «μη ασθένειας» διεγείρει ερωτηματικά.

Το πρόβλημα είναι δύσκολο. Ίσως ο σημερινός προσδιορισμός, ως «μη χαρακτηριστιζόμενη σεξουαλική διαταραχή», ν' αρμόζει περισσότερο. Τι σημασία όμως έχει πώς θα το χαρακτηρίσουμε; Σημασία έχει να κατανοήσουμε βαθύτερα τα αίτια, να βοηθήσουμε τ' ανθρώπινα δράματα. Τα επόμενα χρόνια, η μοριακή βιολογία, η αποκάλυψη του ανθρώπινου γονιδιώματος, θα εμπλουτίσει τις γνώσεις μας αποτελεσματικά, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Πλάτων, και θύμισε ότι στις τάξεις των ομοφυλόφιλων συγκαταλέγονται πάρα πολλοί άνθρωποι με ηθικό ανάστημα και ιδιαίτερες ικανότητες, εξαιρετικά ταλέντα της τέχνης και των γραμμάτων και πρόσθεσε:

– Πόσα αριστουργήματα δεν τους οφείλουμε! Άνθρωποι ευαίσθητοι, που σε κοινωνίες υπανάπτυκτες ζουν όλη την τραγωδία της όποιας γενετικής αβλεψίας. Θυμάμαι τον Καβάφη, έναν από τους μεγαλύτερους υμνητές της ομοφυλοφιλίας:

*«Έξευτελίσθη πλήρως. Μία έρωτική ροπή του  
λίαν άπαγορευμένη και περιφρονημένη  
(έμφυτη μολοντοῦτο) υπήρξεν ή αίτία:  
ήταν ή κοινωνία σεμνότυφη πολύ...».*

– Θα συμπλήρωνα, παρενέβη ο Κάρολος, ότι πρόκειται μάλλον για μια κοινωνία «βιολογικά απαίδευτη πολύ...».

## **Η αυτοϊκανοποίηση του Αυνάν και ο δυστυχισμένος ταύρος**

– Ο Αυνάν της Παλαιάς Διαθήκης, συνέχισε ο Ιπποκράτης, όταν υποχρεώθηκε να παντρευτεί τη χήρα του αδερφού του, η οποία ίσως δεν ήταν ιδιαίτερα ελκυστική, προτίμησε την ικανοποίηση της γενετήσιας ορμής του, χωρίς τη βοήθεια του αναγκαστικού συντρόφου του, την αυτοϊκανοποίηση.

Ο αυνανισμός, έκτοτε, αποτελεί διέξοδο κατά τις εκρήξεις της ορμονικής παραγωγής, στην εφηβική κυρίως ηλικία, όταν η εκρηκτική σεξουαλική επιθυμία δεν είναι δυνατόν να ικανοποιηθεί άμεσα. Πολλές φορές ευθύνεται και η κακή διαπαιδαγώγηση ή, ακόμα, τυχαία περιστατικά, τα οποία δημιουργούν απωθή-

σεις από την ομαλή σεξουαλική ζωή. Η ανωμαλία επεκτείνεται συχνά και σε όσους δεν έχουν τη δυνατότητα ομαλής σεξουαλικής ζωής, όπως οι μοναχοί, οι φυλακισμένοι, οι ναύτες.

Σε μερικές περιπτώσεις διαστροφών ή «ψυχικών» ανωμαλιών, ο αυνανισμός συνεχίζεται και σε ώριμη ηλικία. Την ανωμαλία αυτή, που ξεπερνιέται με την ανεύρεση ερωτικού συντρόφου, ο άνθρωπος την επέβαλλε σε ορισμένα ζώα. Προκειμένου να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του για διατροφή, δεν διστάζει να θυσιάσει κατά τον πιο αποτρόπαιο τρόπο τα εντονότερα ερωτικά πάθη των ζώων. Για να πετύχει για παράδειγμα πιο αποτελεσματική παραγωγή μύσων και αγελάδων, εξαναγκάζει τους ταύρους σε τεχνητή εκοπερμάτωση, σ' έναν αναγκαστικό αυνανισμό. Έτσι, στη θέση της στρουμπουλής αγελαδίτσας έχει δημιουργηθεί ένας τεχνητός κόλπος, δηλαδή ένας σωλήνας με διπλά τοιχώματα μήκους σαράντα εκατοστών. Εξωτερικά περιβάλλεται από σκληρό ελαστικό, εσωτερικά από μαλακό. Στο χώρο μεταξύ των δύο τοιχωμάτων υπάρχει νερό σε θερμοκρασία 45 βαθμών Κελσίου, λίγο θερμότερο, δηλαδή, από τον κόλπο της αγελάδας. Ο σωλήνας στο ένα άκρο έχει έναν ελαστικό κώνο, που απολήγει σ' έναν βαθμολογημένο γυάλινο σωλήνα. Ειδική συσκευή του δίνει ρεύμα με ρυθμιζόμενη ένταση. Η διέγερση του αρσενικού ζώου και η εκοπερμάτωση επιτυγχάνονται με την είσοδο διπολικού ηλεκτροδίου στο απευθυσμένο του ζώου και περιοδικούς ερεθισμούς με ρεύμα λίγων αμπερ (0,7). Το σπέρμα συγκεντρώνεται σε ειδικό δοχείο, το οποίο έχει ένα κωνί και έναν βαθμολογημένο σωλήνα σπερματοσυλλογής. Το νωπό σπέρμα ή το αποψυγμένο, τοποθετείται στη μήτρα του θηλυκού ζώου με μεταλλικό καθετήρα, στον οποίο προσαρμόζεται ειδική σύριγγα ή ειδική συσκευή για την έγχυση του σπέρματος. Ο καθετήρας οδηγείται από το άλλο χέρι του σπερματεγχύτη, που βρίσκεται στο απευθυσμένο της αγελάδας και πιάνει τον αυχένα της μήτρας. Εννοείται ότι, για να γίνει η τεχνητή γονιμοποίηση, η αγελάδα πρέπει να βρίσκεται σε οργασμό, αλλιώς δεν υπάρχει λόγος, ούτε είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Πλάτων, λέγοντας:

– Στο χωριό μου, τον ταύρο τον λένε «γελαδογάμν». Δύστυχες αγελάδες... Φτωχέ γελαδογάμν! Τι σας στέρησε ο άνθρωπος!... Τι μοίρα σας επιφύλαξαν οι άνθρωποι!

Τώρα, η νύχτα είχε πέσει για καλά. Έξω έκανε κρύο κι ένας δυνατός βοριάς σάρωνε τον Ευβοϊκό. Όλοι έδειχναν κουρασμένοι. Περιμένοντας την ώρα που θα περνούσε το μαγνητικό τρένο για να κατεβούν στην πόλη, ο Νίκος ρώτησε:

– Μήπως υπάρχει ορμονική ή κάποια εξήγηση, γιατί όλες οι κοινωνίες αποφεύγουν την αιμομιξία;

– Να σου απαντήσω εγώ, με τις δικές μου γνώσεις, είπε ο Πλάτων.

## **Αιμομιξία**

– Το ανθρώπινο είδος γεννήθηκε από μian αρχέγονη αιμομιξία, είτε για την

πλευρά του Αδάμ πρόκειται, είτε για τα δίδυμα Yami και Yama στις Βέδες, είτε για τους Chac και Tefnout της αρχαίας αιγυπτιακής παράδοσης. Παρόλ' αυτά, η αιμομιξία θεωρείται ιδιαίτερα απεχθής σ' όλες τις κοινωνίες. Η οιδιπόδεια τραγωδία, από τους αρχαίους τραγικούς, προχώρησε μέσα στους αιώνες, για να γίνει το πολυσυζητημένο φρουδικό «Οιδιπόδειο σύμπλεγμα». Ο Ch. Badcock, στο βιβλίο του «*Oedipus in evolution*» (Οιδίπους σ' εξέλιξη), δείχνει ότι το οιδιπόδειο σύμπλεγμα, η ζηλοφθονία του πέους, το πλέγμα ευνουχισμού και η παλινδρόμηση, αποτελούν φρουδικό τρόπο περιγραφής αυτών, που ο κοινωνιοβιολόγος R. Triver παραδέχεται ότι αναπτύχθηκαν ως τάσεις της φυσικής επιλογής.

Τι ήταν ο Οιδίποδας\* που σκότωσε το βασιλιά-πατέρα του και παντρεύτηκε τη μητέρα του; Στην τραγωδία του Σοφοκλή, ο Οιδίποδας εν αγνοία του σκότωσε το βασιλιά-πατέρα του –επιστέγασμα μιας προφητείας– σ' ένα σημείο όπου τρεις δρόμοι διασταυρώνονταν από τη Θήβα προς τους Δελφούς. Σκεφτόταν άραγε ο Οιδίποδας να σκοτώσει τον πατέρα του; Κατά το νόημα της τραγωδίας, δεν είχε τέτοια σκέψη, ακόμα δεν ήξερε ότι θα γινόταν πατροκτόνος· καθοδηγούταν από τις μοίρες, από την προφητεία, δηλαδή προχωρούσε χωρίς την απόλυτη ελεύθερη βούλησή του. Αργότερα ανακάλυψε ότι αυτόν που σκότωσε ήταν ο πατέρας του και, ακόμα χειρότερα, ότι είχε παντρευτεί τη μητέρα του. Ένωσε έτσι τέτοια ντροπή, ώστε έβγαλε τα μάτια του. Τότε, ενώ ο ίδιος με την αυτοτύφλωσή του θέλησε να εξιλεώσει τις αμαρτίες του, πείνα και δυστυχία έπεσε στο λαό της Θήβας.

Στη συζήτηση τώρα παρενέβη ο Κάρολος:

– Ο Freud ανέλυσε την αρχαία τραγωδία και έδωσε μεταφορικές εξηγήσεις στην παιδική συμπεριφορά, που εκδηλώνεται με την επιθυμία του νεαρού παιδιού ν' αποκτήσει την αποκλειστικότητα της μητέρας του και την απομάκρυνση του πατέρα από την οικογένεια.

Καθένας από μας, όπως παραδέχεται ο Triver, μετά τη στοματική φάση, περνάει από το στάδιο αυτό. Έχοντας αναδυθεί μετά από μια συλλογική προσπάθεια, όπως βυζαίνει τη θηλή της μητέρας του, το παιδί αρχίζει να γίνεται σεξουαλικά κατακτητικό, και η μητέρα ανταποκρίνεται θερμά στην ερωτική προαγωγή του βλαστού της.

Γιατί, διερωτάται ο Badcock, αυτά που σοκάριζαν τη γενιά του Freud και είναι τόσο πληκτικά για τη δική μας, να συνεχίζονται; Η απάντηση είναι: επειδή τα νέα παιδιά επιλέγουν κατά την εξελικτική πορεία να συμπεριφέρονται με τέτοιους

\* Για τον Οιδίποδα, γιο του Λαίου –βασιλιά της Θήβας– και της Ιοκάστης, υπήρξε χρησμός ότι θα σκότωνε τον πατέρα του. Γι' αυτό και τον παρέδωσαν, όταν ήταν ακόμα βρέφος, σ' έναν δούλο να τον ρίξει στον Κιθαιρώνα. Ο δούλος λυπήθηκε το βρέφος και το παρέδωσε σ' έναν βοσκό από την Κόρινθο, απ' όπου κατέληξε να υιοθετηθεί από το βασιλιά της Κορίνθου. Όταν μεγάλωσε ο Οιδίποδας, πληροφορήθηκε από το μαντείο ότι έμελλε να σκοτώσει τον πατέρα του. Για να το αποφύγει, πιστεύοντας ότι ο θετός πατέρας του ήταν και ο πραγματικός, έφυγε από την Κόρινθο. Καθ' οδόν όμως συνάντησε τον Λαίο, τον πραγματικό πατέρα του, τον οποίο, ύστερα από τυχαίο επεισόδιο σκότωσε. Στη συνέχεια έλυσε το αίνιγμα της Σφίγγας και για επιβράβευση πήρε το θρόνο της Θήβας και παντρεύτηκε τη χήρα του Λαίου, την Ιοκάστη (στην πραγματικότητα τη μητέρα του).

τρόπους, ώστε ν' αποθαρρύνουν τη μητέρα ν' αφιερώνεται σ' άλλα παιδιά, διατηρώντας, έτσι, τα ίδια το μέγιστο της προσοχής και των ενδιαφερόντων της.

Στην εξίσωση του Freud, ο Οιδίποδας δεν είναι παρά εσείς κι εγώ. Οδηγούμαστε, ασυνείδητα, να σκοτώσουμε τον πατέρα μας και επιθυμούμε να πατρευτούμε, να διακατέχουμε, τη μητέρα μας. Οι δύο δίδυμοι στυλοβάτες σ' αυτή την έξη είναι η άγνοια (ασυνείδητο) και το καθοδηγούμενο (το εξελικτικό). (Η εξέλιξη έχει δύο κίνητρα: την αποτελεσματική επιβίωση και την αναπαραγωγική επιτυχία). Η ασυνείδητη «ψυχή» του ανθρώπου αναπτύσσεται κατά την παιδική ηλικία, κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να θέτει δύο απρόσιτους, μη εφικτούς στόχους: πατροκτονία και αιμομιξία.

Η σύγχρονη κοινωνιοβιολογία, κατά τον Badcock, υποστηρίζει αυτή την εκδοχή, με άλλα λόγια: την πλήρη δικαίωση των φροϋδικών στοχασμών. Η αιμομιξία είναι αυστηρά απαγορευμένη σ' όλες τις κοινωνίες. Οι γάμοι υπακούουν σε πολύ αυστηρούς κανόνες. Στις πιο πολλές κοινωνίες οι άνδρες κυριαρχούν στις γυναίκες. Όπως λέει ο Godelier, η ανθρωπότητα δεν έχει ανακαλύψει ούτε την κοινωνία ούτε την οικογένεια, αλλά, ελέγχοντας τη σεξουαλικότητα, τις έχει αναγάγει σε βασικούς νόμους. Έτσι, η σεξουαλικότητα μεταμορφώνεται σε όργανο, που επιτρέπει στην κοινωνία ν' αναπαράγεται και να συνεχίζει να λειτουργεί. Η ιδέα ότι ο άνθρωπος «ανακάλυψε» την κοινωνία, δεν έχει νόημα. Αυτό που έκανε ο άνθρωπος, και συνεχίζει να κάνει, είναι να «παράγει» νέες κοινωνικές προόδους, από ένα σημείο αναχώρησης, όπου η κοινωνία βρισκόταν κιάλας.

– Κάπως, κάποτε, συνέχισε ο Κάρολος, ο πρώτος άνθρωπος πέτυχε τη διακρίση να φέρει τις κοινωνικές του λειτουργίες στη συνειδητή του νόηση και επικαλέστηκε τη δική του εφευρετική φύση να τις υποστηρίξουν. Ήταν μια βραδύτατη διαδικασία, αλλά όλα μαρτυρούν ότι έτσι έγινε.

Όλοι οι σύγχρονοι λαοί έχουν κοινωνικά συστήματα, που συνίστανται σε κοινωνικούς αγώνες, που κληρονόμησαν από τους προγόνους τους τις διατύπωσαν και τις συνέχισαν με τη βοήθεια της κουλτούρας τους.

Όπως λέει ο Levi Strauss, υπήρξαν σ' όλες τις εποχές μεγαλοφρείς άνθρωποι με εφευρετικά μυαλά που θέσπισαν τους πρώτους κανόνες κοινωνικής ζωής, οι οποίοι έγιναν σεβαστοί από τους άλλους ανθρώπους, διότι εξυπηρετούσαν όλους, κι έτσι δημιούργησαν τις πρώτες γέφυρες ανάμεσα σ' ανθρωποειδή και τους ανθρώπους. Πριν από τους δικούς μας καιρούς θα πρέπει να υπήρξαν άνθρωποι του αναστήματος του Einstein που τα επιτεύγματά τους, ανύμνητα, αφού έχουν προηγηθεί κι απ' αυτήν την ίδια την ιστορία, επηρεάζουν σήμερα βαθιά τη ζωή μας.

Μία από τις πρώτες εφευρέσεις του ανθρώπου ήταν και το «*ταμπού της αιμομιξίας*». Κάτι επιτακτικό από το ένστικτο και τις εμπειρίες.

Έτσι θεσπίσθηκε, από πολύ νωρίς, οι σεξουαλικές σχέσεις να πραγματοποιούνται ανάμεσα σε μη συγγενικές οικογένειες. Συγχρόνως άρχισαν οι πρώτοι σύνδεσμοι ανάμεσα σε διάφορες ομάδες και οικογένειες που «συμπεθέριάζαν».

Η ομοιογαμία, δηλαδή κατά προτίμηση γάμοι ανάμεσα σε μέλη της ίδιας

κάστας, της ίδιας κοινωνικοοικονομικής τάξης και θρησκείας, είναι αρκετά διαδεδομένη σε πολλές κοινωνίες, κι αυτό παρεμποδίζει κατά κάποιον τρόπο την ελεύθερη ανάμιξη γονιδίων.

Η απαγόρευση της αιμομιξίας αποδίδεται σε δύο αιτίες: *βιολογικές* και *κοινωνικές*. Η απαγόρευση ισχύει και σε ορισμένες κοινωνίες πιθηκοειδών. Έτσι, στους μονογαμικούς γίββωνες και τους πολυγαμικούς γορίλλες όταν πλησιάζει η εφηβεία οι νεαροί και οι νεαρές εκδιώκονται (ο πατέρας εκδιώκει τους νεαρούς, η μάνα τις νεαρές), για να μην υποκύψουν σε αιμομικτικούς πειρασμούς.

Σε άλλα είδη, πλησιέστερα στον άνθρωπο, όπως στους μπαμπούνους και τους χιμπατζήδες, οι οποίοι ζουν σε πολυανδρικές και πολυγυναικείες ομάδες, γίνεται επίσης προσπάθεια να μην πραγματοποιηθούν αιμομιξίες. Θα πρέπει να σημειωθεί ακόμα ότι και στις ομάδες των χιμπατζήδων και μακάκων οι αιμομιξίες είναι σπάνιες· διατηρούν βέβαια εξωγαμικές σχέσεις με άλλες θηλυκές όχι όμως με τις μητέρες ή τις αδερφές τους. Είναι ακόμα γνωστή η μητρική συμπεριφορά, που ύστερα από μια περίοδο τρυφερών μητρικών φροντίδων προς τα μικρά της, η μητέρα προσπαθεί να τ' απομακρύνει, κυρίως δε τ' αρσενικά. Αυτά, απωθημένα, έχουν την τάση να προσκολληθούν σε άλλα θηλυκά.

Το πιθανότερο πάντως είναι ότι γι' αποτελεσματικότερη εξέλιξη επιβάλλεται η αποφυγή διασταυρώσεων με συγγενικά πρόσωπα, στα οποία συνυπάρχουν παρεμφερή γονίδια. Στους κανόνες αυτούς, όπως σ' όλους τους κανόνες, αναφέρονται και αιμομικτικές εξαιρέσεις. Αυτές όμως δεν επηρεάζουν την απέχθεια, που η φύση έχει για την αιμομιξία. Γιατί όμως η φύση θα πρέπει να εμποδίσει κάτι που το έχει καταστήσει δυνατό;

Η πιο κοινή απάντηση είναι: γιατί θέλει να προλάβει τις αρνητικές βιολογικές συνέπειες της αιμομιξίας (παιδική θνησιμότητα, κληρονομικές δυσπλασίες κ.λπ.). Υπάρχουν όμως κι άλλοι που υποστηρίζουν το αντίθετο, αναφερόμενοι σε θετικά επιτεύγματα από τυχόν αιμομιξία. Υπάρχουν ακόμα κι αυτοί που υποστηρίζουν ότι αν οι πρωτεύοντες αποδιώχνουν τα παιδιά τους, αναγκάζοντάς τα ν' αναζητήσουν σε άλλα μέρη την τύχη τους, είναι για λόγους εξοικονόμησης τροφίμων, και όχι για την αποφυγή της αιμομιξίας. Επίσης, υποστηρίζεται ότι λόγοι ιεραρχικοί δεν επιτρέπουν στους νεαρούς βλαστούς να επιβούν στις μητέρες τους, αφού στην κοινωνική ομάδα βρίσκονται πολύ πιο ηλικιωμένοι από τους νεαρούς, που ιεραρχικά έχουν σεξουαλική προτεραιότητα.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Νίκος:

– Υπάρχουν όμως κι αυτοί που υποστηρίζουν την αποφυγή της αιμομιξίας για λόγους καθαρά κοινωνικούς, όπως για παράδειγμα ο Levi Strauss:

*«Επιμένω να πιστεύω ότι η απαγόρευση της αιμομιξίας εξηγείται από καθαρά κοινωνικά αίτια. Αυτό που υπερασπίζεται η ίδια η φύση από μόνη της και τιμωρεί, δεν υπάρχει λόγος να υπερασπίζεται ή να τιμωρείται από το νόμο».*

– Στα ισραηλινά κίμπουτς, συνέχισε ο Κάρολος όπου οι οικογένειες είναι οργανωμένες κατά τρόπο κοινοβιακό, η έρευνα έδειξε ότι σε 2.769 γάμους ατόμων

που ανατράφηκαν σ' αυτά, δεν έγινε ούτε ένας γάμος ανάμεσα σε άτομα που μεγάλωσαν μαζί από μικρά παιδιά.

Πρόκειται για τον «επιγενετικό νόμο» του Wilson, έναν μηχανισμό που λειτουργεί πολύ βαθύτερα από την επίδραση του περιβάλλοντος (ίσα-ίσα το περιβάλλον είναι που στη συγκεκριμένη περίπτωση ευνοεί το γάμο μέσα στα πλαίσια των κίμπουτς). Ο επιγενετικός νόμος εξηγεί γιατί τα παιδιά που ανατράφηκαν μαζί δεν νιώθουν σεξουαλική έλξη μεταξύ τους όταν μεγαλώσουν. Ο ίδιος νόμος απαγορεύει στ' αδέρφια να παντρεύονται. Στα κίμπουτς, όπου τα παιδιά μεγαλώνουν σαν αδέρφια, τα γονίδια αντιδρούν με τον ίδιο τρόπο.

Αλλά και στις κινεζικές οικογένειες, όπου συνηθίζεται να υιοθετούν κοριτσάκια ως μέλλουσες νύφες των γιων τους, από δεκαεννέα περιπτώσεις οι δεκαεφτά αρνήθηκαν αυτού του είδους το γάμο. Στις δύο άλλες περιπτώσεις τα κορίτσια υιοθετήθηκαν σε μεγάλη σχετικά ηλικία έτσι, ώστε ο επιγενετικός νόμος να μην έχει σημασία.

Πάντως, σ' όλες τις κοινωνίες, ορισμένες μορφές αιμομιξίας ανήκουν στη σφαίρα των ταμπού. Μια εξήγηση που έδιναν στις πρωτόγονες κοινωνίες ήταν ότι η αιμομιξία θυμώνει τους θεούς – οι οποίοι έτσι δεν επιτρέπουν να βρέξει – ή δημιουργεί ελαττωματικά παιδιά. Γι' αυτό, οι κυρώσεις ήταν βαριές και τους εξώθουσαν σε αυτοκτονία, κατέληξε ο Κάρολος και συνέχισε:

### **Τα οσμοφορικά μόρια διεγείρουν ενστικτώδεις συμπεριφορές**

– Οι οσμοφορικές ουσίες στα θηλαστικά ανιχνεύονται μόνον από το ρινικό επιθήλιο, οι φερομόνες όμως ανιχνεύονται από κύτταρα του οσταρίου της μύτης (vomero nasal). Όπως προέκυψε από τις εργασίες του M. Saw και των συνεργατών του στο εργαστήριο της νευροβιολογίας της ιατρικής σχολής του Harvard οι νευρώνες του συστήματος αυτού ανιχνεύουν τόσο τις φερομόνες και γενικότερα τα *σημειοχημικά* μόρια, μόρια που σηματοδοτούν συμπεριφορές που είναι ευνοϊκές για τον εκπέμποντα ή το λήπτη των χημικών σημάτων, όσο και τις οσμοφορικές ουσίες.

Αλλά γιατί οι νευρώνες του συστήματος αυτού ν' ανιχνεύουν τις οσμοφορικές ουσίες; Σε αντίθεση με τους νευρώνες του ρινικού επιθηλίου δεν υφίσταται κατ' ευθείαν μονοπάτι (σύνδεση) από το όργανο αυτό προς τις υψηλότερες περιοχές του φλοιού του εγκεφάλου που συμμετέχουν στην αντίληψη και τη διάκριση των οσμών.

Φαίνεται ότι, όπως στα έντομα, ορισμένες οσμοφορικές ουσίες επενεργούν ως σημειοχημικά στα θηλαστικά και επηρεάζουν τη συμπεριφορά. Για παράδειγμα πιπτικές ουσίες που εκπέμπονται από τα φυτά προκαλούν την απόθεση των αυγών ή τη γονιμοποίηση της γύρης στα φυτά ή τα φίδια [π.χ. μια πρωτεΐνη της λείας (prey) καθοδηγεί το φίδι προς αυτή]. Ορισμένα μόρια στους ποντικούς σηματοδοτούν την παρουσία ενός εχθρού, π.χ. γάτας ή την καταλληλότητα μιας θέσης για την εναπόθεση αυγών ή εξεύρεση τροφής.



## Σημειοχημικά

Στο βιβλίο του Th. Eisner «*For love of insects*», περιγράφεται η χημεία ανάμεσα στα έντομα και τον άνθρωπο. Μια ακόμη συμβολή στο θαυμαστό κόσμο των *σημειοχημικών* (Semiochemicals) που συνεχώς εμφανίζεται με νέα παράγωγα και μεθόδους χρήσης.

Πάρα πολλά έντομα αυτοϋπερασπίζονται ραντίζοντας τους εχθρούς τους με φονικά εκκρίματα που τα ίδια παράγουν και εφοδιάζουν μ' αυτά και τα θηλυκά τους κατά το ζευγάρωμα.

Στο σημείο αυτό η συντροφιά διαλύθηκε κι έμειναν σύμφωνοι να συναντηθούν την Κυριακή, αν ο καιρός το επέτρεπε, για έναν περίπατο στη θάλασσα.

## Φερομόνες, τα χημικά μηνύματα στη φύση

### *Ραβασάκια στον αέρα*

Την Κυριακή ο βοριάς είχε κοπάσει, και μια ηλιόλουστη αλκουνίδα μέρα έκανε τη θάλασσα του Ευβοϊκού να λαμποκοπάει. Η παρέα βρέθηκε το μεσημέρι, κι αποφάσισε έναν περίπατο προς τη θάλασσα και ψαροφαγία στη μικρή ταβέρνα, στο λιμανάκι.

Η Μάρθα, που ενδιαφερόταν ιδιαίτερα για τα οικολογικά, παρατηρώντας κάποιον αγρότη που ψέκαζε, ρώτησε τον παππού της τι είναι οι φερομόνες και τα σημειοχημικά, που τείνουν να εξαφανίσουν τα εντομοκτόνα και τ' άλλα χημικά μέσα καταπολέμησης των εχθρών του φυτικού βασιλείου.

– Επίκαιρη ερώτηση, απάντησε ο Κάρλος, για δυο λόγους: πρώτα το εξοχικό περιβάλλον και, ύστερα, το γεγονός ότι η ερώτηση έρχεται μετά τη συζήτησή μας για τις ορμόνες. Και συνέχισε.

Οι οργανισμοί δέχονται και αποστέλλουν ένα μεγάλο μέρος από πληροφορίες και επικοινωνούν με τη βοήθεια χημικών μορίων, χημικών δηλαδή αγγελτηρίων, που εκπέμπονται στο περιβάλλον. Οι ορμόνες, όπως μας είπε ο Ιπποκράτης, παράγονται στους ενδοκρινείς αδένες και από εκεί ορμάνε μέσα στο αίμα, μέχρι ν' ανεύρουν τα κύτταρα-στόχους τους σε διάφορα μακρινά σημεία του ανθρώπινου σώματος. Οι νευροδιαβιβαστές, αντίθετα, όπως θα δούμε, έχουν να διασχίσουν τη μηδαμινή απόσταση, τη «*συναπτική σχισμή*», που χωρίζει δύο νευρώνες. Υπάρχει όμως μια κατηγορία ουσιών-αγγελιοφόρων, οι *φερομόνες* (ελληνικά σημαίνει τη μεταφορά ερεθίσματος ή και την έξαψη, «φέρω-μένος»), που σ' ελάχιστα εκατομμυριοστά του γραμμαρίου, και ακόμα λιγότερο, μεταφέρουν σημαντικά μηνύματα· είναι ουσίες που παράγονται σε αδένες ζώων, εντόμων, φυτών κι εξαπολύονται με τη βοήθεια του αέρα χιλιόμετρα μακριά. Τέτοια μόρια, είτε συνιστούν αφροδισιακά μυστικά οσφρητικά μηνύματα προς τους αλλόφυλους στο μεγάλο «ερωτικό κάλεσμα» της αναπαραγωγής, είτε μεταφέρουν πολλά άλλα είδη μηνυμάτων, όπως κινδύνου, συναγερμού, ανακάλυψη τροφής. Άλλες ουσίες-αγγελιοφόροι γίνονται αισθητές μόνο από τα μέλη της ίδιας οικογένειας

και συνεπάγονται την εκδήλωση μιας συγκεκριμένης συμπεριφοράς, ενώ άλλες επιδρούν σε ετερογενείς οργανισμούς. Οι φερομόνες έχουν δράση και στους απλούστερους μονοκύτταρους οργανισμούς, όπως στο βακτηρίδιο που ενδημεί στα έντερα και συμβιώνει μαζί μας, τον *Escherichia Coli*. Το βακτηρίδιο αυτό «οσφραίνεται» με τη βοήθεια πρωτεϊνικών μορίων δεκάδες ουσίες, που ή το προσελκύουν, αν για παράδειγμα πρόκειται για τροφή ή το απομακρύνουν, αν το περιβάλλον είναι εχθρικό.

Οι φερομόνες είναι εξειδικευμένα μόρια με ορισμένη δομή στον τρισδιάστατο χώρο, για τα οποία υπάρχουν μόρια-υποδοχείς μόνο στα μέλη της ίδιας οικογένειας. Για όλα τ' άλλα ζωικά είδη τα μοριακά αυτά μηνύματα είναι ανύπαρκτα και περνούν απαρατήρητα και αδιάφορα μέσα στον αέρα. Για παράδειγμα, η μύγα του μεταξοσκώληκα εκκρίνει μια φερομόνη, τη *βομβυκόλη*, ένα πολύ δυναμικό μόριο-ραβασάκι. Αρκούν μερικές εκατοντάδες τέτοιων μορίων στον αέρα, δηλαδή τρισεκατομμυριοστά των τρισεκατομμυριοστών του γραμμαρίου, σε απόσταση χιλιομέτρων για να διεγείρουν τη σεξουαλική ανταπόκριση των ετερόφυλων.

– Μου θύμισες, Κάρολε, παρενέβη ο Ιπποκράτης, τον Thomas στο βιβλίο του «*Οι ζωές ενός κυπάρου*» στο οποίο λέει:

*«Όταν ο άνεμος φέρνει τα επεισόγια σεξουαλικά μηνύματα των μορίων της βομβυκόλης σε μια αρσενική μύγα, τότε η θηλυκιά ανακράζει “ελάτε στη φωλιά μου σήμερα”, και τότε εξαπολύει από τους αδένες, κάτω από τα φτερά της, μια μικρή βόμβα με μόρια βομβυκόλης. Μόλις τα μόρια αυτά ο αέρας τα φέρει κοντά στους αρσενικούς, κάνει τις τρίχες και τις αντένες τους να ριγούν από ερωτικό οίστρο. Τα μόρια αυτά, όπως ταξιδεύουν μίλια μακριά, αναγνωρίζονται συγχρόνως και από άλλους αρσενικούς, που κι αυτοί με τη σειρά τους, με μεγάλο κέφι, κόνονια αγώνες δρόμου, βάζουν πλώρη προς την ίδια κατεύθυνση, προς την κατεύθυνση απ' όπου εκπέμπεται το ελπιδοφόρο μήνυμα. Εκεί τους περιμένει μια εξαιρετική τύχη και τότε αναφωνούν: “Θεέ ευλόγησε την ψυχή μου. Βρε τι πετύχαμε εδώ πέρα!”».*

– Ωραία, είπε ο Κάρολος και συνέχισε. Ο αρσενικός, ερεθισμένος από τη σεξουαλική φερομόνη της θηλυκιάς, πλησιάζει άλλοτε πηδώντας στο έδαφος, άλλοτε δονώντας συνεχώς τα φτερά του, αναρριγώντας και ετοιμάζοντας τα γεννητικά του όργανα, και αυτοσυστήνεται στη θηλυκιά. Στη φάση αυτή, συνήθως, εκπέμπεται ένα άλλο είδος μορίων, τα οποία δεν είναι τόσο πτητικά, όσο οι φερομόνες του ερωτικού προσελκυσμού. Πρόκειται για τις «αφροδισιακές φερομόνες» που κάνουν τη θηλυκιά ν' αναρριγεί. Αμέσως μετά αρχίζει η πολύπλοκη φάση του «κτενίσματος», όπου ο αρσενικός κατεβαίνει προς την κεφαλή της θηλυκιάς, απλώνοντας στο μέγιστο τα φτερά του και, ενώ δονεί τις αντένες του αναζητώντας τις αντένες και της θηλυκιάς (ένα είδος φιλιού ίσως;), ανασπώνει τα φτερά του. Η ώρα της ολοκλήρωσης έχει φτάσει.

Θα πρέπει να πούμε, ότι τα περισσότερα έντομα, εκτός από υποδοχείς για τα εξειδικευμένα μόρια της φερομόνης, διαθέτουν και υποδοχείς μη ειδικευμένους για διάφορα άλλα πτητικά μόρια· για παράδειγμα, τα κουνούπια διαθέτουν υπο-

δοχείς βουτυρικού οξέος. Το τελευταίο εκκρίνεται απ' όλους σχεδόν τους ζωικούς οργανισμούς, και τον άνθρωπο, και καθοδηγεί το έντομο προς τη λεία του.

Ορισμένα αρσενικά έντομα εκπέμπουν και μετά τη συνουσία «αντιαφροδισιακές ουσίες», με τις οποίες λούζουν τις θηλυκές για να παρεμποδίσουν μια ενδεχόμενη απιστία του ερωτικού συντρόφου τους. Για παράδειγμα, στα δροσόφιλα μυγάκια, ρόλο αντιαφροδισιακής ορμόνης παίζει το 1-ακετοξυ-δεκαοκτένιο-11Z.

Πέρα όμως από το ερωτικό μήνυμα, τα πτηνικά αυτά μόρια οσμοφορικού διαλόγου είναι δυνατόν ν' αποτελούν και σήμα κινδύνου και συναγερμού για ένα σμήνος ή οδηγό για τον εντοπισμό τροφής ή και να ιχνηθετούν μια γεωγραφική περιοχή. Οι μέλισσες-βασίλισσες, για παράδειγμα, εκκρίνουν μια φερομόνη, το 10-υδροξυ-δεκενοϊκό οξύ, που κατασιγάζει τον ερωτικό οίστρο στις εργάτριες-μέλισσες και έτσι αυτές, απερίσπαστες από ερωτικά τερίτσια, ρίχνονται στη δουλειά· συγχρόνως έλκει τις εργάτριες, ώστε να φροντίζουν τη βασίλισσα και τις παρεμποδίζει ν' αναπαράγουν άλλες βασίλισσες. Αν πάψουν να μυρίζουν τα μόρια της φερομόνης τότε *ανακηρύσσουν άλλη βασίλισσα*.

Αν αποσυρθεί η βασίλισσα και μαζί της και η φερομόνη της, τότε οι αναπτυσσόμενες εργάτριες αποκτούν σεξουαλική ωριμότητα και, αφού αναπαραχθούν με κηφίνες, γίνονται βασίλισσες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν πολλές βασίλισσες, αλλά, τελικά, ύστερα από μίαν αδυσώπητη μάχη ανάμεσά τους απομένει μία, η «βασίλισσα». Έτσι συνεχίζεται η παραγωγή της φερομόνης και οι εργάτριες μένουν στείρες και δεν δημιουργούν άλλες βασίλισσες.

Φερομόνες χρησιμοποιούν επίσης και τα μυρμήγκια, οι κατσαρίδες, τα σκαθάρια (οι κάνθαροι), οι κάμπιες κ.λπ.. Πολλές φορές, οι ιχνοουσίες που εκκρίνονται, ιχνηθετούν το δρόμο προς την κατεύθυνση που ανακαλύφθηκε τροφή· είναι οι φερομόνες της «πατημασιάς». Τα μυρμήγκια, για παράδειγμα, εκκρίνουν τη φερομόνη της πατημασιάς που καθοδηγεί τ' άλλα προς την τροφή και σχηματίζεται έτσι το ατέλειωτο караβάνι από τη φωλιά προς την τροφή και αντίθετα.

Όταν οι άνθρωποι πριν πολύ λίγα χρόνια ανακάλυψαν τη μυστική γλώσσα των φερομονών, δεν αμέλησαν να τη χρησιμοποιήσουν για λογαριασμό τους. Δεν δίστασαν, δηλαδή, τα ερωτικά αυτά μηνύματα να τα χρησιμοποιήσουν για την εξόντωση των εντόμων. Με τη συνθετική παραγωγή φερομονών και το διασκορπισμό τους, σε ίχνη ελάχιστα, στον τόπο των καλλιεργειών, είναι δυνατόν να ελεγχθεί αριθμητικά ο πληθυσμός των εντόμων ή και να προκληθεί σύγχυση στην αναπαραγωγή· αντί, δηλαδή, του θηλυκού εντόμου και της ερωτικής ευωχίας που αναμένεται, το αρσενικό έντομο θα συναντηθεί με το σκεύασμα της φερομόνης και την κατάλληλη παγίδα, όπου μέρος των εντόμων που προσελκύονται μπορεί να εξοντωθεί. Η μεθοδολογία αυτή, αν και πολύ σκληρή, αφού εκμεταλλεύεται για την εξόντωση τα ιερότερα αισθήματα των εντόμων, είναι σημαντική για το ανθρώπινο γένος, γιατί με τη βιολογική αυτή μείωση των πληθυσμών των εντόμων αποφεύγεται ή μειώνεται η χρήση εντομοκτόνων, που προκαλεί αναστάτωση και σημαντική επιβάρυνση στην υγεία και στο οικοσύστημα.

Ο δάκος της ελιάς, αυτή η μάστιγα των ελαιοπαραγωγών, η μύγα που κάνει

Ζημιές εκατομμυρίων δολαρίων στ' αμπέλια, τα σκουλήκια που λυμαίνονται τις βαμβακοκαλλιέργειες, οι ύπουλες μύγες που εναποθέτουν τ' αβγά τους κάτω από τη γη, μέσα στις πατάτες, και τόσα άλλα, έχουν αρχίσει να ελέγχονται πληθυσμιακά με τέτοιες μεθόδους.

Οι περισσότερες φερομόνες είναι δραστικές, όταν οι συγκεντρώσεις των μορίων στον αέρα δεν υπερβαίνουν το εκατομμυριοστό ( $10^{-6}$ ) μέχρι και δέκατα του δισεκατομμυριοστού ( $10^{-11}$ ) του γραμμαρίου.

– Τώρα κατάλαβα τη σημασία τους για την προστασία του οικοσυστήματος, αλλά και του ανθρώπου, παρατήρησε η Μάρθα.

### **Οι ελκυστικές φερομόνες**

– Ένα λουλούδι, συνέχισε ο Κάρολος, παράγει τρία χιλιοστά του γραμμαρίου νέκταρ την ημέρα, που αντιστοιχεί σε περίπου δώδεκα θερμίδες. Ένα έντομο κινούμενο με ταχύτητα 12 χιλιομέτρων την ώρα χρειάζεται περίπου οκτώ θερμίδες για να πάει στη φωλιά του, αν αυτή απέχει ένα χιλιόμετρο από την περιοχή που διατρέφεται. Έτσι τα έντομα αναζητούν συνεχώς τα λουλούδια που με τη σειρά τους προσπαθούν το καλύτερο, άλλα με φανταχτερά χρώματα, άλλα με μεθυστικές ευωδιές, άλλα με ελκυστικές ουσίες ώστε να τα προσελκύσουν· μ' αυτόν τον τρόπο το φυτό επιτυγχάνει την αναπαραγωγή καθώς κι άλλες λειτουργίες του. Αντίθετα, με τις απωθητικές φερομόνες, τις *αλλομόνες*, ορισμένα φυτά παράγουν ελκυστικές για ορισμένα έντομα ουσίες, ώστε να τα προσελκύουν και ν' αποθέτουν στα φύλλα τους τ' αβγά τους. Πρόκειται για τις *καιρομόνες*, ουσίες που παρέχουν πλεονεκτήματα στον οργανισμό, ο οποίος τις δέχεται, π.χ. το φυτοφάγο έντομο. Ορισμένες ορχιδέες που ο ύπερός τους είναι εξαιρετικά βαθύς και η γονιμοποίηση δυσχερής, δημιουργούν ουσίες, οι οποίες μάλιστα είναι αρωματικές και οι οποίες απαντούν επίσης σε ορισμένες θηλυκές μέλισσες. Οι αρσενικοί εξαπατώνται, προσελκύονται και αισθησιάζονται τόσο, ώστε ν' απολήγουν σ' ένα είδος μανιασμένου αυνανισμού όλο και πιο βαθιά μέσα στον ύπερο της ορχιδέας. Η προσπάθεια αυτή απολήγει σε μεταφορά γύρης, που κουβαλάει ο αρσενικός από την επίσκεψή του σε άλλες ορχιδέες και στη γονιμοποίηση αυτού του δύσκολου λουλουδιού.

– Τι δεν έχει επινοήσει η φύση για την αναπαραγωγή! παρατήρησε ο Πλάτων.

– Τ' άσπρα λουλούδια, συνέχισε ο Κάρολος, όπως το γιασεμί, η γαρδένια, μη διαθέτοντας φανταχτερά ελκυστικά χρώματα, βάζουν όλη τη γοητεία τους στο μεθυστικό άρωμά τους, που γι' αυτό ξεκύνεται τις καλοκαιριάτικες νύχτες, όταν όλα είναι σκοτεινά και δεν εντυπωσιάζουν οι ανταγωνιστές τους με τα φανταχτερά χρώματα. Την ημέρα, τ' άσπρα λουλούδια μυρίζουν πολύ λιγότερο. Πολλά αρώματα λουλουδιών φτάνουν στη μέγιστη έντασή τους πριν την αυγή και μετά το λυκόφως.

Ορισμένα φυτά δημιουργούν ουσίες που συνιστούν χημικά μηνύματα, για

να προσελκύσουν ορισμένα βακτηρίδια, τα οποία, τραυματίζοντας τις ρίζες τους, δημιουργούν την προϋπόθεση για προσέλκυση ορισμένων άλλων, όπως αζωβακτηριδίων που είναι χρήσιμα για την αφομοίωση του αζώτου από τον ατμοσφαιρικό αέρα ή βακτηριδίων που δίνουν τη δυνατότητα να εισαχθούν νέα ευεργετικά γονίδια στο φυτικό γονότυπο.

Υπάρχουν ακόμα φυτά, τα οποία παράγουν αυτοτοξικές ουσίες, ουσίες δηλαδή που δηλητηριάζουν το ίδιο το φυτό. Για να ελέγχουν άραγε την αναπαραγωγή τους; Πρόκειται για κάτι ανάλογο με τα αντισυλληπτικά; Μία απ' αυτές είναι η καφεΐνη του καφέ, του πιο αθώου διεγερτικού του νευρικού συστήματος, που χρησιμοποιούν εκατομμύρια άνθρωποι καθημερινά. Η καφεΐνη εξασκεί ολέθρια δράση στα νεαρά φυτά του καφεόδεντρου, καθώς οι καρποί πέφτουν κάτω και διαποτίζουν το έδαφος κοντά στο μεγάλο δέντρο που καρποφορεί. Ανάλογη δράση εξασκεί η καφεΐνη και για ορισμένα ζιζάνια, ενώ για πολλά άλλα φυτά είναι αδιάφορη. Πρόκειται ίσως για το πρώτο φυσικό ζιζανιοκτόνο που γνωρίζουμε.

#### **Φερομόνες απωθητικές, συναγερμού και κοινωνικές**

Τα περισσότερα συστατικά που συνιστούν το άρωμα πολλών φυτών, εξασκούν σε άλλα είδη ελκυστική και σε άλλα απωθητική ανταπόκριση. Για παράδειγμα, η *γερανιόλη*, κύριο συστατικό της μυρωδιάς της αρμπαρόριζας, είναι ελκυστική για τις μέλισσες, ενώ η *κιράλη*, κύριο συστατικό της μυρωδιάς του λεμονόχορτου, συνιστά φερομόνη συναγερμού για πολλά ακάρια. Ορισμένες όμως ουσίες που παράγονται κατ' εξοχήν από τα φυτικά κύτταρα, όπως το *λιμονένιο*, τις συναντάμε και στους τερμίτες. Αλλά και ορισμένες ουσίες, οι οποίες συνιστούν αυξητικούς παράγοντες για τα φυτά, π.χ. οι *ζιμπερελίνες*, οι οποίες φέρνουν το μήνυμα της γήρανσης, που εκδηλώνεται με το κιτρίνισμα των φύλλων, αποτελούν συγχρόνως σήματα συναγερμού για ορισμένα έντομα.

Πολλά άλλα ακόμα συστατικά του φυτικού βασιλείου δημιουργούν πολύπλοκες σχέσεις με διάφορα έντομα. Αν, για παράδειγμα, δύο ομάδες από νύμφες που προέρχονται από την ίδια ωοτοκία μόλις εκκολαφθούν ανατραφούν σε φύλλα διαφορετικών φυτών, π.χ. μηλιάς και καστανιάς, όταν ενηλικιωθούν και δημιουργήσουν απογόνους, οι τελευταίοι δεν ζευγαρώνουν παρά μεταξύ ατόμων της ίδιας ομάδας (π.χ. αυτών που ανατράφηκαν στα φύλλα της μηλιάς και αντίστοιχα). Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η διαφορά στα ιδιαίτερα συστατικά του κάθε φυτικού είδους προκαλεί την απομόνωση μιας οικολογικής ράτσας, με σαφείς τις επιδράσεις της πάνω στις εξελικτικές διαδικασίες. Ίσως η μια από τις δύο ομάδες εξαφανιστεί. Είναι σαφές, από το παραπάνω παράδειγμα, πόσο λεπτές είναι οι οικολογικές διαδικασίες και φανερό επίσης ότι τα μόρια των φυτικών φερομόνων παρεμβαίνουν στο παιχνίδι των εξελικτικών διαδικασιών.

Πολλοί οργανισμοί του λόγγου και της θάλασσας παράγουν μια χημειοφωταυγή ουσία, τη *λουσιφερίνη*, την ουσία που δημιουργεί τις ασθενικές γαλάζιες αναλαμπές τις ασέλινες νύχτες. Οι αναλαμπές αυτές αποδιώχνουν πολλούς από

τους διώχτες τους, που κυκλοφορούν μέσα στη νύχτα σε αναζήτηση θηραμάτων.

Άλλοι φυτικοί οργανισμοί παράγουν απωθητικές ουσίες για ορισμένα εχθρικά τους έντομα. Πρόκειται για πτητικές ουσίες, τις οποίες ο αέρας μεταφέρει μακριά, και οι οποίες δρουν απωθητικά, όπως εισάγονται σε κατάλληλους οσφρητικούς υποδοχείς των εχθρικών οργανισμών. Τέτοιες απωθητικές ουσίες, που γενικά χαρακτηρίζονται ως «αλλομόνες», ουσίες δηλαδή που προσφέρουν ορισμένα πλεονεκτήματα στον οργανισμό που τις εκπέμπει, είναι τα *κιναμωμικά* παράγωγα της κανέλας, η *κιράλη* στο λεμονόχορτο, το *πινένιο* στο ρετσίφι των πεύκων και των άλλων κωνοφόρων δέντρων, το *λιμονένιο* από τα εσπεριδοειδή, η *γοσσυπόλη* στο βαμβάκι, η *θυμόλη*, η *καρβακρόλη*, η *ευγενόλη* στο θυμάρι, τη ρίγανη, το βασιλικό ή τα γαρύφαλα. Η γοσσυπόλη, μάλιστα, πέρα απ' τον απωθητικό της ρόλο, παρεμποδίζει και την ανάπτυξη των νυμφών ορισμένων εντόμων που τρώνε τα φύλλα της.

Ορισμένες από τις ουσίες αυτές αποδιώχνουν κάποια είδη μυρμηγκιών και τερμιτών, άλλες, όπως ορισμένοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες (αιθυλένιο, προπυλένιο, πεντένιο), αλκοόλες, αλδεΐδες, οξέα, έχουν μικροβιοστατική ή και αντιπαρασιτική δράση, ενώ η *νικοτίνη* του καπνού έχει εντομοκτόνες ιδιότητες για πολλά έντομα.

Άλλα φυτά εκπέμπουν ουσίες που κόβουν την όρεξη για φαγητό των εισβολέων τους, όπως οι *φαινόλες* και τα *αλκαλοειδή*. Υπάρχει επίσης και εκπομπή ελκυστικών ουσιών, π.χ. ορισμένα σαρκοβόρα φυτά εκπέμπουν πτητικές ουσίες που προσελκύουν τη λεία τους, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Χημικά σήματα όμως χρησιμοποιούνται, πέρα από τις δράσεις που προαναφέρθηκαν, και για διάφορους άλλους σκοπούς, π.χ. ορισμένα έντομα προκαλούν αύξηση στη σύνθεση οργανικών ουσιών από το φυτό, οι οποίες καθιστούν αποκρουστική τη γεύση του ή ουσίες απωθητικές για τα έντομα, ώστε να μην αποθέτουν τ' αβγά τους. Άλλα φυτά δημιουργούν από μόνα τους ουσίες που τα κάνουν αποκρουστικά στους εχθρούς τους. Τέτοιον ρόλο παίζουν ορισμένα αλκαλοειδή, όπως η νικοτίνη, η σπαρτεΐνη, η κινίνη.

Υπάρχουν επίσης και φερομόνες «συναγερμού», όπως, το *φαρνεσένιο* – που παράγεται και εκπέμπεται και από πολλά φυτικά είδη – το οποίο προειδοποιεί και συνεγείρει τα μέλη ορισμένων ομάδων εντόμων και κυρίως τους ψύλλους, για έναν επερχόμενο κίνδυνο, κινητοποιώντας τα μ' αυτόν τον τρόπο είτε για φυγή, είτε για άμυνα. Οι ουσίες αυτές έχουν την ικανότητα σ' ελάχιστες δόσεις να διασκορπίζουν ένα ολόκληρο σμήνος εντόμων.

Υπάρχουν ακόμα «κοινωνικές φερομόνες», οι οποίες πρωταγωνιστούν στις ομάδες των κοινωνικών εντόμων, όπως οι μέλισσες, τα μυρμήγκια, οι τερμίτες. Οι φερομόνες αυτές χρησιμεύουν γι' αναγνώριση των μελών της ομάδας ή επισημαίνουν το δρόμο της επιστροφής στη φωλιά ή την πατρίδα ή, ακόμα, επισημαίνουν την κατεύθυνση όπου έχει επισημανθεί τροφή.

– Σε κάτι τέτοιες ουσίες, παρατήρησε ο Ευκλείδης, θα πρέπει να βασίζεται και η αναζήτηση μέσα στα δάση της «τρούφας» με τη βοήθεια γουρουνιών.

– Η *τρούφα*, η βασίλισσα αυτή της γαλλικής κουζίνας, περιέχει ένα από τα τρία στεροειδή, τα συγγενικά προς το μόριο της τεστοστερόνης, της γνωστής σεξουαλικής ορμόνης, που βρίσκονται στο σάλιο των αρσενικών χοίρων· φαίνεται πως είναι αυτή η οσμή που κάνει τη γουρούνα ν' αναζητά με μανία αυτό το φυτό στο δάσος, γεγονός από το οποίο επωφελούμεθα γαστριμαργικά, αποκρίθηκε ο Κάρολος, και συνέχισε:

### **Φερομόνες και φασισμός – Φερομόνες της «κάστας»**

– Δεν απολείπουν όμως και οι «φερομόνες της κάστας». Πρόκειται για ουσίες που παρεμποδίζουν το σχηματισμό ορισμένων οργάνων, και κυρίως σεξουαλικών οργάνων, όπως στην περίπτωση των μυρμηγκιών ή στις εργάτριες-μέλισσες, υποβοηθώντας την ανάπτυξη ή την υπερτροφία άλλων, όπως στην περίπτωση των τερμιτών, όπου οι τερμίτες-στρατιώτες αναπτύσσουν μια προεξοχή στη θέση της μύτης η οποία εκπέμπει απωθητικές ουσίες ή δημιουργεί προϋποθέσεις για αποτελεσματική άμυνα ή επίθεση στις «μυτομαχίες» με τους εχθρούς. Στους τερμίτες, ο αριθμός των στρατιωτών ανέρχεται στο 30% του συνόλου· πρόκειται για την κάστα των στρατιωτών.

Για να μην αυξάνεται ο αριθμός των στρατιωτών πάνω από το καθορισμένο αυτό όριο, οι τερμίτες εκκρίνουν τη φερομόνη της κάστας, δηλαδή μια τροποποιητική φερομόνη, η οποία επιβραδύνει την παραγωγή στρατιωτών, όταν ο αριθμός τους υπερβεί το «νομοθετημένο» όριο.

Υπάρχουν και «τροποποιητικές φερομόνες». Ανάλογα με τα είδη, οι φερομόνες αυτές είναι δυνατόν να παραχθούν απ' όλα τα μέλη της κοινωνίας τους ή, εκλεκτικά, μόνο από ορισμένα μέλη· για παράδειγμα, στους τερμίτες, ορισμένες φερομόνες παράγονται μόνο από τους τερμίτες-στρατιώτες ή μόνο από ένα άτομο της ομάδας, όπως η φερομόνη της βασίλισσας στις μέλισσες. Η τελευταία, όπως είπαμε, παρεμποδίζει την ωογέννηση των εργατριών, οι οποίες έτσι δεν ξελογιάζονται σε σεξουαλικά τερτίπια, αλλά έχουν το νου τους στη δουλειά. Η σεξουαλική φερομόνη της βασίλισσας δεν είναι πηπτική. Μεταφέρεται στις εργάτριες είτε με γλείψιμο, ένα είδος φιλιού της βασίλισσας στις εργάτριές της, είτε από τ' απορρίμματά της. Πρόκειται για το δεσποτισμό και το φασισμό στην πρωτογενή τους έξαρση!

Όταν μια μέλισσα πεθάνει μέσα στην κυψέλη, τελικά μεταφέρεται από τις άλλες εκτός κυψέλης και απορρίπτεται. Το μήνυμα θανάτου και η πιστοποίησή του πραγματοποιείται μ' ένα μόριο που εκκρίνεται μετά το θάνατο, το *ελαϊκό οξύ*. Είναι χαρακτηριστικό ότι, αν μια ζωντανή μέλισσα πασάλειφτεί με ελαϊκό οξύ, θα έχει την τύχη της πεθαμένης. Θα την πετάξουν έξω από την κυψέλη. Όταν όμως το οξύ εξαλειφτεί γίνεται και πάλι αποδεκτή, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Σε πολλούς έχει δημιουργηθεί η εντύπωση ότι η όσφρηση στους ενάλιους οργανισμούς δεν λειτουργεί με τα ίδια αξιώματα, όπως στους γήινους, που αναπνέουν και εισπνέουν τις οσμοφορικές ουσίες. Αλλά στα κύτταρα οι επιφανεια-

κοί πρωτεϊνικοί υποδοχείς των οσμοφορικών μορίων, τόσο στα ζώα όσο και στα έντομα και τα ψάρια, κολυμπάνε μέσα σε υδατικά διαλύματα, τα διαλύματα της ρινικής κοιλότητας, όπου βρίσκονται και τα οσφρητικά κύτταρα. Έτσι, διαπιστώθηκε ότι η αίσθηση της όσφρησης και οι μηχανισμοί της είναι παγκόσμιοι σε όλα τα έμβια, όπως και τα μόρια του DNA, των πρωτεϊνών και των ορμονών.

## **Μηνύματα στη θάλασσα**

### ***Τα ταξίδια των σολομών***

Τον Απρίλιο του 1958, από ένα εκτροφείο στο ποτάμι του Όρεγκον αφέθηκαν ελεύθεροι, αφού σημαδεύτηκαν κατάλληλα, μερικές χιλιάδες σολομοί, μήκους δεκαπέντε έως είκοσι εκατοστών. Πέντε μήνες αργότερα, το Σεπτέμβριο, ένας απ' αυτούς πιάστηκε σε δίχτυ δύο χιλιάδες μίλια μακριά από το σημείο που απελευθερώθηκε. Το μήκος του τότε είχε φτάσει τα τριανταπέντε εκατοστά. Εκεί σημαδεύτηκε μ' ένα νέο σημάδι και αφέθηκε πάλι ελεύθερος. Δεκαεφτά μήνες αργότερα, το ίδιο αυτό ψάρι, που τώρα είχε φτάσει τα εξήντα εκατοστά, πιάστηκε εκεί ακριβώς που είχε ανατραφεί, κοντά στο εκτροφείο του ποταμού Όρεγκον.

Τέτοια πειράματα επαναλήφθηκαν πολλές φορές, με χιλιάδες σολομούς, για ν' αποδειχτεί η γνωστή αντίληψη, ότι οι σολομοί ξεκινάνε από τα γλυκά νερά, περιπλανώνται στη θάλασσα γι' αρκετό καιρό και επιστρέφουν ξανά στο γλυκό νερό, απ' όπου ξεκίνησαν, για ν' αποθέσουν τ' αβγά τους.

Πειράματα έγιναν ακόμα με σημαδεμένους σολομούς που τα οσμοφορικά τους όργανα είχαν αφαιρεθεί ή είχε γίνει επάλειψη με βάμμα βενζοκαΐνης ή βαζελίνης ή και με τα δύο, ώστε να μην λειτουργεί η όσφρησή τους, και με σημαδεμένους σολομούς, που η όσφρησή τους αφέθηκε ανέπαφη. Αυτό που διαπιστώθηκε είναι ότι, ενώ οι σολομοί με ανέπαφες τις οσφρητικές τους ικανότητες επέστρεψαν, κατά στατιστικό τουλάχιστον ποσοστό, από τους γνωστούς τους δρόμους, οι ανοσμηκοί σολομοί ακολουθούσαν τυχαίες διαδρομές, παρακολουθώντας στην τύχη διάφορα άλλα κοπάδια, που επέστρεφαν στις πατρίδες τους. Ακόμα, είναι γνωστό για το σολομό ότι, όταν επιστρέφει για ωοτοκία έχει εξαιρετικά αναπτυγμένη την αίσθηση του συναγερμού. Για παράδειγμα, διακόπτει αμέσως το ταξίδι της επιστροφής, αν στο νερό –μπροστά από το δρόμο επιστροφής του κοπαδιού– βυθιστεί ανθρώπινο χέρι ή πόδι ζώου ή δέρμα από φώκια ή θαλάσσιο λέοντα. Τα ζωικά δέρματα, όπως εξακριβώθηκε, περιέχουν το αμινοξύ σερίνη, που οι συγκεντρώσεις ενός και μόνου μέρους σε ογδόντα δισεκατομμύρια κυβικά εκατοστά νερό είναι ανιχνεύσιμο από το σολομό και συριστά σήμα κινδύνου.

Σε ζωηρή αντίθεση με τα θηλαστικά, τα ψάρια είναι σε θέση ν' ανιχνεύουν υδατοδιαλυτά μόρια, που δεν έχουν πηκτικότητα, όπως τ' αμινοξέα, τα οποία για τον άνθρωπο είναι άοσμα.

Ακόμα και στα χρυσοψαρά των ενυδρείων, μια φερομόνη (συγγενική με το μόριο της προγεστερόνης) σηματοδοτεί την ετοιμότητα για ωοτοκία. Οι υποδο-



χείς της φερομόνης βρίσκονται στο οσφρητικό επιθήλιο και είναι εξαιρετικά ευαίσθητοι στο μόριο, το οποίο μέσα από το νερό προειδοποιεί τον αρσενικό να προετοιμαστεί. Η ικανότητα αυτή δεν είναι μοναδική στο σολομό. Αν για παράδειγμα σ' ένα ιχθυοτροφείο κυπρίνων προστεθούν μόλις δύο εκατομμυριοστά του γραμμαρίου από δέρμα ενός κυπρίνου, όλο το κοπάδι, που προηγούμενα περιφερόταν ειρηνικά και ήσυχα, μετατρέπεται σ' ένα πλήθος έντονα εκνευρισμένων ψαριών, που τρομαγμένα ψάχνουν δρόμους διαφυγής. Είναι προφανές ότι το κομματάκι από το δέρμα του συντρόφου τους, είναι το σήμα ότι κάποιος εχθρός έδρασε κατασπαράσσοντας κυπρίνους. Η ιδιότητα αυτή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις που είναι επιθυμητή, όπως στην απομάκρυνση του κοπαδιού από κάποιο μέρος, για ν' αποφευχθεί η καταστροφή του είδους, όταν λόγου χάρη η θάλασσα παρουσιάζει έντονη ρύπανση, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Με ηλεκτρόδια τοποθετημένα στο οσφρητικό κέντρο του σολομού, διαπιστώθηκε η «έντονη ηλεκτρική του συγκίνηση», όταν του προσθέτουν στο νερό του υδραγωγείου, όπου ζει, νερό που προέρχεται από τα προγονικά του ποτάμια ή από ίχνη *σερίνης*.

Από πρόσφατες έρευνες έχει προκύψει ότι ίχνη οσμωφόρων μορίων, διασκορπισμένων στην απεραντοσύνη του «οίνοπος πόντου», συνιστούν το «μίτο της Αριάδνης» και ιχνηθετούν το θαλάσσιο δρόμο, που ακολουθούν τα κοπάδια των σολομών στο μυστηριακό ταξίδι του επαναπατρισμού τους. Εξάλλου, ίχνη ουσιών που αποβάλλονται στη θάλασσα με τον τραυματισμό ενός ψαριού, είναι ικανά να θέσουν σε κατάσταση συναγερμού άλλες ομάδες ψαριών, που βρίσκονται μακριά.

Η ικανότητα αυτή του σολομού, αλλά και άλλων ψαριών, να συγχρονίζουν την επιστροφή τους, οριοθετώντας τη διαδρομή τους, είναι σημαντική για τις μεθόδους που η φύση έχει επινοήσει. Πέρα από το θεωρητικό ενδιαφέρον, το φαινόμενο παρουσιάζει και οικονομικό ενδιαφέρον για την αλιεία. Ακόμα, η διερεύνηση των εξαιρετικά αναπτυγμένων οσφρητικών ικανοτήτων των ψαριών έχει ενδιαφέρον και για την ιχθυοκαλλιέργεια, μια δραστηριότητα με συνεχή ανοδική εφαρμογή για την υγιεινή ανθρώπινη διατροφή. Σε πολλές περιπτώσεις, για παράδειγμα σε ορισμένα χέλια στις ευρωπαϊκές θάλασσες, η δυνατότητα γι' ανίχνευση προσεγγίζει το απίστευτο όριο της παρουσίας στο οσφρητικό κέντρο ενός και μόνου μορίου. Πρόκειται για ποσότητα, που, σύμφωνα με τον αριθμό του Avogadro, είναι ασύλληπτη από πλευράς βάρους (ένας αριθμός, που την υποδιαστολή ακολουθούν 23 μηδενικά).

Οι λάρβες (αυγά) ενός είδους σμέρνας, που ζει στον Ατλαντικό αναδίδουν μια φερομόνη που γίνεται αντιληπτή από ανεπτυγμένα ομοειδή τους σε συγκεντρώσεις ενός χιλιοστού του γραμμαρίου (όσο είναι το βάρος ενός κόκκου άμμου μέσα στην ποσότητα νερού που περιέχουν πέντε ολυμπιακές πισίνες). Είναι μια υπόθεση για το πώς οι σολομοί, για παράδειγμα, βρίσκουν το δρόμο του γυρισμού μέσα από τον απύθμενο ωκεανό προς το ποτάμι που γεννήθηκαν,

όπου θα αναπαραχθούν και θα πεθάνουν, όσοι απ' αυτούς γλιτώσουν κατά την επικίνδυνη διαδρομή τους.

## **Πώς τα θαλασσοπούλια ξαναγυρίζουν στις φωλιές τους διασχίζοντας τον ωκεανό**

### ***Ένας δύσσομος σηματοδότης***

Αποτελεί μυστήριο πώς τα θαλασσοπούλια καταφέρνουν να ξαναγυρίσουν στις φωλιές τους, ύστερα από ταξίδια χιλιάδων χιλιομέτρων πάνω απ' τον ωκεανό.

Αρχικώς οι επιστήμονες υπέθεταν ότι καθοδηγούνται από το μαγνητικό πεδίο της Γης. Τελευταίες όμως μετρήσεις δεν απέδειξαν πειστικά την εκδοχή αυτή. Σήμερα πιστεύεται ότι τα θαλασσοπούλια, όπως π.χ. τα άλμπатρος, που έχουν εξαιρετικά ανεπτυγμένη την όσφρηση, βρίσκουν το δρόμο τους από τις διακυμάνσεις της ποσότητας ενός προϊόντος που δημιουργεί το φυτοπλαγκτόν, του οποίου η ποσότητα ποικίλλει στον ωκεανό – η πρωταρχική αυτή μορφή ζωής – (του διμέθυλου σουλφιδίου, μιας ουσίας με δυσάρεστη οσμή, η οποία μυρίζει χαρακτηριστικά σαν σκόρδο ή αβγό).

### **Οσμές και φερομόνες**

Πιστεύαμε ότι τα τρωκτικά ανιχνεύουν τις φερομόνες – ουσίες που επηρεάζουν τη σεξουαλική και κοινωνική συμπεριφορά – με τη βοήθεια του συστήματος του λεπτού οσταρίου της μύτης (vomeronasal). Τα τελευταία ευρήματα με ποντικούς κατέδειξαν ότι το κύριο οσφρητικό σύστημα πρωταγωνιστεί στην ανίχνευση των σημάτων του έρωτα και της επιθετικότητας. Αρσενικοί ποντικοί που στερούνται του γονιδίου του σχετικού με την ανίχνευση οσμών δεν δείχνουν κανένα ενδιαφέρον για τις ποντικές, αλλά και ούτε είναι επιθετικοί με τους άλλους αρσενικούς ανταγωνιστές.

### **Φερομόνες και η ερωτική ζωή των ελεφάντων**

Το τελετουργικό του ζευγαρώματος των ελεφάντων, μοιάζει με γιορτή γευστικής. Όταν συναντήσουν λίμνες από ούρα θηλυκών που βρίσκονται σε περίοδο ζευγαρώματος, οι αρσενικοί βουτάνε την προβοσκίδα τους. Η ύπαρξη μιας φερομόνης δίνει το έναυσμα για το γιγαντιαίο ερωτικό παιχνίδι. Ο B. Resmussen στο Πανεπιστήμιο του Oregon, ανακάλυψε το μηχανισμό δράσης της φερομόνης. Υφίσταται μια πρωτεΐνη στον αρσενικό, η οποία δεσμεύει όλες τις άλλες οσμές, ώστε να επικρατεί η οσμή της θηλυκής φερομόνης. Όταν η ερωτική πράξη φθάνει προς την ολοκλήρωση η πρωτεΐνη αυτή δεσμεύει και τη θηλυκή φερομόνη κι αυτό σημαίνει το τέλος της ερωτικής τελετουργίας και των άγαρμπων διαχύσεων του αρσενικού.

## Μία ενδιαφέρουσα παρατήρηση

Μια πολύ ενδιαφέρουσα παρατήρηση δε, από εξελικτικής άποψης, είναι ότι η κατ' εξοχήν ανδρική ορμόνη, η *τεστοστερόνη*, βρέθηκε στα ούρα θαλάσσιων οργανισμών από τους πιο αρχαίους στην εξελικτική κλίμακα, στο γαλέο, και ο στόχος της είναι η προσέλκυση των θηλυκών.

Ορισμένα άλλα ψάρια, που στερούνται φυσικής προστασίας, παράγουν εκκρίσεις ουσιών που είναι ισχυρά απωθητικές στους διώκτες τους, όπως τα σκυλόψαρα και οι καρχαρίες. Ανάλογα γεγονότα συμβαίνουν και στη στεριά, όπου διάφορα είδη δορκάδων έχουν ως φερομόνη την *ανδροστερόλη*: μια ουσία πολύ συγγενική με την *ανδροστενόλη*, την κατ' εξοχήν ανθρώπινη φερομόνη.

– Αλήθεια, υπάρχουν και ανθρώπινες φερομόνες; ρώτησε ο Νίκος.

– Φυσικά, απάντησε ο Κάρολος, αλλά επειδή αυτό είναι πολύ ενδιαφέρον, ας το συζητήσουμε μιαν άλλη μέρα πιο διεξοδικά. Και συνέχισε.

– Αλλά η χρήση των οσμοφορικών ουσιών δεν περιορίζεται στη θάλασσα. Πέρα από τη χρήση των φερομονών για τον έλεγχο του πληθυσμού των εντόμων, οσμητικά παρασκευάσματα από διάφορες ουσίες χρησιμοποιούνται ως απωθητικά: για παράδειγμα υπάρχουν ουσίες ανυπόφορες για τις γάτες, που, όταν ενσωματωθούν στις πλαστικές σακούλες των σκουπιδιών, τις αποτρέπουν να τις σκαλίζουν και να δημιουργούν το σκόρπισμα του ρυπαρού περιεχομένου τους. Επίσης, υπάρχουν απωθητικές ουσίες για ελάφια, οι οποίες τοποθετούνται σε αυτοκινητόδρομους που διασχίζουν δάση, στα οποία κυκλοφορούν ελάφια. Αυτό βοηθάει και τα ίδια, αλλά και την αποτροπή των αυτοκινητιστικών ατυχημάτων. Είναι φανερό πόσο σημαντική είναι η ανακάλυψη απωθητικών ουσιών για κατσαρίδες ή ποντικούς. Οι τελευταίοι λυμνώνονται σπύια και αποθήκες δημητριακών· π.χ. στην Ινδία, η πολύτιμη σοδειά πολλές φορές κατατρώγεται από στρατιές αρουραίων.

Οι παραπάνω γνώσεις συνιστούν ελπιδοφόρο μήνυμα για τα χρόνια που έρχονται. Ο άνθρωπος, με την αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων, που πολλές φορές ραντίζονται ακόμα και με αεροπλάνα και ελικόπτερα, έχει προκαλέσει, χωρίς διάκριση και διακριτικότητα, τεράστια καταστροφή στο *οικοσύστημα*. Αλλά η ζημιά είναι ανυπολόγιστη και για τον ίδιο τον άνθρωπο, που εισπνέει και τρώει τα φυτοφάρμακα. Ο δρόμος για αθώα βιολογική προστασία έχει ανοίξει. Στον αγώνα αυτό, στα θερμοκήπια προς το παρόν, χρησιμοποιούνται και έντομα εναντίον εντόμων. Διώκτες ακίνδυνοι για τα φυτά, αδυσώπητοι εχθροί για τα φυτοφθόρα έντομα και τα παράσιτα που αποτελούν τη λεία τους όπως θα σας εξηγήσω αργότερα, κατέληξε ο Κάρολος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΕΡΩΤΑΣ Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ

#### Πεινασμένοι για έρωτα – Κατεχολαμίνες και έρωτας

Οι έρευνες τα τελευταία χρόνια στα άδυτα του εγκεφάλου σφόδρα ερωτευμένων ανθρώπων με τη βοήθεια νέων οργάνων (PET, MRI, μαγνητικό τομογράφο), καταρρίπτουν όλες τις ρομαντικές ιδέες.

Η απεικόνιση του εγκεφάλου έδειξε ότι δραστηριότητα παρατηρείται στις περιοχές τις πλούσιες σε *κατεχολαμίνες* και κυρίως σε *νιοπαμίνη*, τη *βιαμίνη* της πηδονής και της ευχαρίστησης. Αντίθετα απ' ό,τι αναμενόταν, δεν υφίσταται μεγαλύτερη δραστηριότητα σε καμιά από τις περιοχές του εγκεφάλου που συνδέονται με τα συναισθήματα, για παράδειγμα το πρόσθιο μέρος του εγκεφάλου.

Οι μελέτες αυτές δείχνουν ότι ο έρωτας είναι ένα ορμώμευτο όπως η πείνα και η δίψα. Για τους άνδρες, ειδικότερα, κυριαρχεί η σαρκική επιθυμία και η προσοχή στρέφεται περισσότερο προς τη σεξουαλική διέγερση και τη σύση, παρατήρησε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

#### Ο εγκέφαλος, οι φερομόνες και ο έρωτας

Ο Κάρολος μας είχε εξηγήσει με λεπτομέρειες τη δράση και τη σημασία των φερομονών για το ζευγάρωμα, τη συμπεριφορά, την κοινωνική επικράτηση, την επιθετικότητα και το σύνδεσμο ανάμεσα στη μητέρα και το παιδί της. Στα θηλαστικά και στον άνθρωπο η γυναικεία σεξουαλικότητα και η αναπαραγωγική συμπεριφορά ελέγχονται από μια ομάδα νευρώνων του υποθαλάμου, ο οποίος συνιστά το κύριο ορμονικό, ενδοκρινικό κέντρο ελέγχου. Οι νευρώνες αυτοί ευθύνονται για την έκλυση των ορμονών του έρωτα, της γοναδορελίνης (LHRH) και της γοναδοτροπίνης (GnRH).

Αντίθετα με την παραδοσιακή άποψη, τα αισθητήρια της όσφρησης αντιλαμβάνονται κυρίως τις οσμές του περιβάλλοντος και περισσότερο τα μόρια των φερομονών. Οι τελευταίες μελέτες δείχνουν ότι οι φερομόνες ενεργοποιούν τα ορμονικά σήματα και ως εκ τούτου κινητοποιείται ο εγκέφαλος. Έτσι εδραιώνεται η πεποίθηση για τον πρωταρχικό ρόλο του εγκεφάλου στον έρωτα.

Τώρα στις πτητικές φερομόνες προστίθεται μια νέα τάξη φερομονών, μη πτητικής φύσεως, πεπτιδικής μορφής, που δεν μεταδίδεται δηλαδή με τα μόρια του αέρα. Πρόκειται για πεπτίδια, μικρά δηλαδή πρωτεϊνικά μόρια, τα οποία πρωτα-

γωνιστούν για την επιλογή του ερωτικού συντρόφου. Έτσι ο *νευροενδοκρινικός εγκέφαλος αναδεικνύεται πρωταγωνιστής του έρωτα*.

Για ν' αντιληφθούμε την οποιαδήποτε συμπεριφορά, και την ερωτική φυσικά, πρέπει να γνωρίζουμε πώς αυτή αναπτύσσεται, ποιοι είναι οι μηχανισμοί που μεσολαβούν για την προσαρμοστικότητα στο περιβάλλον και πώς εξελίσσεται.

Υπεραπλουστεύοντας: το περιβάλλον διά των φερομονών επενεργεί επί του οργανισμού, οπότε αρχίζει η έκλυση ορμονών, ενώ τα γονίδια δρουν «έσωθεν» για να παραχθούν τα ένζυμα –οι πρωτεϊνικοί καταλύτες– που θα συνθέσουν τις ορμόνες και τις πρωτεΐνες-υποδοχείς αυτών.

## **Το σεξ είναι γραμμένο στον εγκέφαλο**

### ***Η αλήθεια σχετικά με το ανδρικό και γυναικείο μυαλό***

Ο Baron-Cohen καταλήγει περιγράφοντας το σύνδρομο Asperger: *Πρόκειται για ένα σύνδρομο που επηρεάζει περισσότερο το ανδρικό φύλο σε αναλογία 10:1. Πρόκειται για μια ήπια μορφή αυτισμού, ο οποίος δημιουργεί δυσκολίες στη δημιουργία κοινωνικών σχέσεων και επικοινωνίας με τους άλλους*. Ο Baron-Cohen μεταφράζει τα συμπτώματα του συνδρόμου Asperger και καταλήγει ότι το αρσενικό μυαλό είναι *προγραμματισμένο να συστηματοποιεί*, ενώ το γυναικείο να *ταυτοποιεί τα διανοητικά πρόσωπα και τ' αντικείμενα που παρατηρεί*.

– Βέβαια η θεώρηση αυτή σκάνει πολλή συζήτηση, παρατήρησε ο Κάρολος.

– Οι δομές του εγκεφάλου μας δεν είναι αμετάβλητες. Προκαλούν αλλαγές προς το καλύτερο, αλλάζουν όμως και προς το χειρότερο, δηλαδή υφίστανται νευροπλαστικότητα παρατήρησε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## **Γιατί αγαπάμε;**

### ***Η φύση και η χημεία της ρομαντικής αγάπης***

Η Η. Fisher στο βιβλίο της *«The nature and chemistry of romantic love»*, το οποίο έγραψε με αφορμή το μεσαιωνικό μύθο του Τριστάνου και της Ιζόλδης\*

\* Η Ιζόλδη, μνηστή του βασιλιά της Κορνουάλης, Μαρκ, ερωτεύεται τον Τριστάνο αφού τυχαία ήπιε το «ποτό του έρωτα». Ο βασιλιάς Μαρκ δεν διώκει την Ιζόλδη ούτε απειλεί τον Τριστάνο, τον ιπποτικό εραστή της, όταν η πρώτη του αγάπη ξεστράτισε, απλά δίνει στην Ιζόλδη μια δόση από ένα αντίδοτο πριν της ξαναδώσει το ποτό του έρωτα, σιγουρεύοντας έτσι ότι κοιτάζει αυτόν και όχι τον Τριστάνο. Ο Τριστάνος εξακολουθεί να έχει τις ανησυχίες του ως ο παλιός ρομαντικός εραστής, που αγνοεί τις χημικές δράσεις και γλιστράει μέσα στο κάστρο σαν γελωποποιός για να συναντήσει την Ιζόλδη. Ο πιστός σκύλος της αναγνωρίζει την οσμή του, αλλά η Ιζόλδη λόγω του αντιδότη που μόνο δεν τον αναγνωρίζει, αλλά αδιαφορεί για την παρουσία του. Το τέλος της ιστορίας: ο βασιλιάς Μαρκ, ντυμένος με τη λευκή ιατρική μπλούζα, θα προχωρήσει προς τον αντίζηλό του, με τη σύριγγα στο χέρι, όχι όμως για να δολοφονήσει τον Τριστάνο, αλλά για να εξαλείψει την αγάπη του μ' ένα χημικό αντίδοτο.

και τις μελέτες της στα ενεργά εγκεφαλικά κέντρα με τη βοήθεια της τομογραφίας με ποζιτρόνια (PET), έχει παρατηρήσει ότι κατά τις αναλύσεις ένα μέρος του αρχαίου ερπετόμορφου τμήματος του εγκεφάλου λαμπυρίζει ενεργοποιημένο προκειμένου να προλάβει και να επωφεληθεί από τις ανταμοιβές που συνεπάγεται ο έρωτας. Έτσι σ' ένα τμήμα παράγεται περισσότερη ντοπαμίνη, η κατεχολαμίνη της νδονής, η οποία καθορίζει τις συγκινήσεις. Όπως σημειώνει η Η. Fisher:

*«Όταν πρωτοείδα αυτές τις εγκεφαλικές αναλαμπές των ενεργών εγκεφαλικών κέντρων σε σύγκριση με τις αντίστοιχες αναλαμπές (ανάμεσα σε εθελοντές ερωτευμένους και μη ερωτευμένους), φωτισμένες κίτρινα και πορτοκαλιά στην οθόνη του PET, αισθάνθηκα ότι εβίωνα μια καλοκαιρινή βραδιά αιενίζοντας τον έναστρο ουρανό, πλημμυρίζοντας από δέος και σεβασμό».*

Στο ίδιο βιβλίο η Fisher περιγράφει τον έρωτα του R. Burton με τη δεκαενιάχρονη Elizabeth Taylor:

*«Ήταν τόσο πολύ όμορφη, που όταν την είδα αγαλλίασα μέχρι τα τρίσβαθά μου. Μου δημιουργούσε το αίσθημα του λιμού, της φωτιάς, της καταστροφής και της παώλης. Τα στήθη της αποκαλυπτικά προκαλούσαν την κατάρρευση αυτοκρατοριών. Τα τεράσια μαβιά μάτια της ανέπνευαν μιαν αλλόκοτη λάμψη.*

*Πέρασαν αιώνες, πολιτισμοί άνθισαν και πέθαναν και αυτές οι εκτυφλωτικές αναλαμπές έθεται σε δοκιμασία τη ραγισμένη προσωπικότητά μου. Κάθε σημάδι από την ευλογία στο πρόσωπό μου έγινε ένας φεγγαροκρατήρας».*

Κατά τη Fisher η παραφροσύνη, η ορμητικότητα είναι ένα παγκόσμιο χαρακτηριστικό του παράφορου έρωτα, του ακαλίνωτου πόθου και δέχεται την κοινωνία βασισμένη στη χημεία. Όταν χάνεται ο έρωτας, εγκαθίσταται η κατάθλιψη, η σεροτονίνη.

Όπως αναφέρει σήμερα περίπου επτά εκατομμύρια Αμερικανοί χρησιμοποιούν φάρμακα, πολύπλοκα μόρια χημικών ουσιών, για να εξουδετερώσουν το στρες, την κατάθλιψη, τη στέρση μιας χαμένης αγάπης. Δεν εισηγείται να τους ακολουθήσουμε, αλλά και αυτό έστω είναι προτιμότερο από μια αυτοκτονία. Όπως διαπιστώνεται οι ενισχυτές της σεροτονίνης είναι δυνατόν να παρεμποδίσουν τη ρομαντική έξαρση, παρατήρησε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## **Η σεξουαλική διαμάχη**

### **Σεξ και δύναμη**

Όταν «επιβαίνουν» βροντόσαυροι, ελέφαντες, γαϊδούρια, ποντίκια, μύγες ή άνθρωποι, το σκηνικό είναι το ίδιο, οι στάσεις ταυτόσημες. Το ορμέφυτο της αναπαραγωγής και της εξέλιξης! Έτσι χτίστηκε η ζωή εδώ και μυριάδες χρόνια και συνεχίζεται!

Η σεξουαλική διαμάχη ανάμεσα σε αρσενικούς και θηλυκούς λόγω διαφορετικών εξελικτικών συμφερόντων είναι δεδομένη κατά τη λήψη αναπαραγωγικών

αποφάσεων. Πράγματι, η διαφορετική επίδοση των ετερόφυλων σε αναπαραγωγικά επεισόδια και η μικρή συγγένεια των μετεχόντων εταίρων, καθιστά αναπόφευκτη τη σεξουαλική διαμάχη. Τη διαπίστωση αυτή είχε κάνει ο G. Parker από το 1970 σε έντομα: ακρίδες, σκαθάρια, κοριοούς, αράχνες.

Οι μελέτες αυτές συνεχίζονται σήμερα (Arnquist, Rowe) και έχουν μεγάλο ενδιαφέρον κυρίως για τα κίνητρά τους και την ενδεχόμενη εφαρμογή τους σε άλλους οργανισμούς. Στο ανθρώπινο γένος διαφαίνονται κάποια ίχνη της αντιπαλότητας των φύλων και των ερωτικών τερτιπιών που προηγούνται του έρωτα. Επειδή όμως τα κίνητρα αναπαραγωγής είναι διαφορετικά, έμφυτα στις γυναίκες, επίκτητα στους άνδρες, οι περαιτέρω έρευνες θα μας διαφωτίσουν περισσότερο.

Το αρσενικό είναι φουριόζικο, βίαιο, ανυπομονεί όσο πλησιάζει η στιγμή του σεξ και του λυτρωτικού σπασμού των 70 βολτ, του ηδονικού κεραυνού της εκσπερμάτωσης που ακολουθεί, δεν συγκρατείται με τίποτα. Το θηλυκό υποταγμένο προσδοκά συνειδητά ή ασυνείδητα τη γονιμοποίησή του, πιο ευτυχισμένο αν ο ερεθισμός της κλειτορίδας του έχει οδηγήσει σε οργασμό, αισθάνεται μέσα στην ανδρική αγκαλιά την ασφάλεια και τη θαλπωρή για τον εαυτό του και τους απογόνους του.

Η χημεία του έρωτα και της ευτυχίας στην αποθέωσή τους.

### **Ανταγωνισμός ανάμεσα στις γυναίκες**

Όπως εξάλλου λέει η Annie Campbell στο βιβλίο της «*A mind of her own: Η εξελικτική ψυχολογία της γυναίκας*», ο ανταγωνισμός ανάμεσα στις γυναίκες, είναι ένα κίνητρο της ανθρώπινης σεξουαλικής επιλογής. Οι γυναίκες δεν βρίσκονται τόσο σε ανταγωνισμό με τους άντρες, όσο ανταγωνίζονται με τις άλλες γυναίκες. Οι μαμάδες σε αντίθεση με τους μπαμπάδες έχουν κρίσιμο ρόλο για την επιβίωση των τέκνων, έτσι οι διαφορές ανάμεσα στις γυναίκες, ως προς την επιτυχία τους σ' αυτήν την προσπάθεια, δημιουργούν τον τρόπο που οι γυναίκες σκέπτονται, αισθάνονται και συμπεριφέρονται.

Νευροχημικά αίτια καθιστούν τις γυναίκες ικανότερες να παρεμποδίζουν επιθετικές τάσεις σχετικά με τους άντρες που είναι πιο επιθετικοί, πιο βίαιοι και ριψοκίνδυνοι. Οι γυναίκες επενδύουν πολύ περισσότερο απ' ό,τι οι άντρες για την επιβίωση των απογόνων τους, ενώ οι τελευταίοι μάλλον αγοράζουν ένα εισιτήριο για τη συνουσιακή λοταρία μιας πιθανής πατρότητας.

Γι' αυτό οι γυναίκες είναι λιγότερο βίαιες, αποφεύγουν την έκθεση σε κινδύνους και δεν αγαπούν τα επιθετικά παιχνίδια, τα οποία γίνονται αφορμή μικροκαυγάδων και αντεγκλήσεων στα ζευγάρια. Οι αρειμάνιοι αρσενικοί, όμως, ταυτίζονται με την επιθετικότητα των παικτών και αφιερώνονται ψυχή τε και σώματι στο παιχνίδι παραμελώντας τις συντρόφους τους, οι οποίες λόγω ορμονικής σύστασης αδιαφορούν. Μια ακόμα αφορμή για κρεβατομουρμούρες.

## Πρελούδιο του έρωτα

### *Τα φιλιά και οι ερωτευμένοι ποντικοί – Ερωτοτροπίες ποντικών*

– Ένα ίχνος δακρύων στα μάτια ενός ποντικού, συνέχισε ο Ιπποκράτης, οδήγησε σε μια απρόσμενη αποκάλυψη: Ο Tohara και η ομάδα του, εργαζόμενοι να αποκαλύψουν τα χημικά σήματα, τις φερομόνες, που δημιουργούν τις ερωτοτροπίες και οδηγούν στην αναπαραγωγή τους ποντικούς, διαπίστωσαν μ' έκπληξη ότι η ελκυστική ουσία, δεν ήταν, όπως συνήθως, μια πηπτική ουσία που διαχεόμενη στον αέρα συσιστά το οσφρητικό ραβασάκι που οδηγεί στις ερωτικές περιπτώξεις, αλλά η διεγερτική ουσία στην προκειμένη περίπτωση που παρήγετο μαζί με τα δάκρυα στα μάτια. Επρόκειτο για ένα πεπτίδιο, το οποίο δρούσε με την επαφή. Ήταν η πρώτη φορά που παρατηρούταν ένα πεπτίδιο να έχει δράση φερομόνης, όπως αναφέραμε προηγουμένως.

Ένας νέος τομέας έρευνας, πολύ ενδιαφέρουσας, διανοίγονταν τώρα. Έτσι εξηγούνται μερικές τρυφερές περιπτώξεις ανάμεσα σε ετερόφυλους ποντικούς, αλλά και τα φλογερά φιλιά των ερωτευμένων, πρελούδια της ερωτικής ολοκλήρωσης. Ανταλλαγή πεπτιδίων και μορίων του έρωτα! Αλλά και άλλα ευρήματα αναβαθμίζουν το ρόλο των φιλιών και τις αλληλουχίες χημικών μηνυμάτων ανάμεσα στους ερασιτές.

### *Τα φιλιά, η λεβάντα και το δενδρολίβανο*

Από δημοσίευση του τμήματος στοματικής φυσιολογίας του Πανεπιστημίου του Sakado, διαπιστώθηκε η αρνητική δράση που εξασκούν οι ελεύθερες ρίζες, οι οποίες προξενούν τις οξειδωτικές δράσεις στον οργανισμό, στις ερωτικές διαδικασίες· έτσι βρέθηκε ότι η εισπνοή ατμών των αιθέριων ελαίων λεβάντας και δενδρολίβανου, αιθέριων ελαίων που εξασκούν αντιοξειδωτική δράση, προκαλούσε μείωση του ποσοστού κορτιζόλης, της ορμόνης της κατάθλιψης, στο σάλιο ανδρών και γυναικών! Τώρα οι ερασιτέες διαθέτουν νέα όπλα!

Με τα φλογερά φιλιά ανταλλάσσονται καίρια μηνύματα από τις ουσίες που ελλοχεύουν στο στόμα. Φαίνεται ότι βοηθάνε στην ισορροπία της ντοπαμίνης, αυτής της ορμόνης-νευροδιαβιβαστή, του μαγικού αυτού μορίου της ηδονής, που δρα στον εγκέφαλο με τόσες δραστηριότητες.

Ας έχουν όμως υπ' όψη τους οι ερωτευμένοι ότι οι ουσίες που ανταλλάσσονται εξαρτώνται και από την ψυχική τους διάθεση, αλλά και το περιβάλλον στο οποίο διαβιούν. Φαίνεται ότι η αρωματοθεραπεία στο μέλλον θα βοηθήσει τις ερωτικές αψιμαχίες.

## Πώς τα παιδιά γίνονται έφηβοι

### *Η πρωτεΐνη των φιλιών*

Μια πρωτεΐνη, η «Kissreptin», η «πεπίνη των φιλιών» (κατά ελεύθερη με-



τάφραση) και ο υποδοχέας της διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πορεία της σεξουαλικής ωρίμανσης.

Η πρωτεΐνη αυτή αποτελεί τη σκανδάλη στο έναυσμα της πολύπλοκης αλυσίδας των φυσιολογικών αντιδράσεων που οδηγούν στην εφηβική επανάσταση με όλα τα επακόλουθά της. Πολλά μυστήρια των διαδικασιών αυτών θα βρουν τώρα το δρόμο της επίλυσής τους και κυρίως τον τρόπο διέγερσης των μηχανισμών παραγωγής των σεξουαλικών ορμονών. Πέρα απ' αυτό όμως ελπίζεται ν' αντιμετωπιστούν προβλήματα όπως η καθυστέρηση της εφηβείας σε ορισμένα κορίτσια ή αγόρια, η ανάπτυξη του στήθους, η φωνή «σοπράνο» στ' αγόρια, η μυϊκή ανάπτυξη, το μικρό ανάστημα που δημιουργεί λοιδωρίες από συνομήλικους και καταθλιπτικά φαινόμενα από πρόωρες εγκυμοσύνες. Πολλά κοινωνικά προβλήματα δείχνει να κρύβονται σε νεόγνωρα πρωτεϊνικά μόρια.

### **Πώς διαλέγουν οι άνδρες και οι γυναίκες τον ερωτικό τους σύντροφο**

Οι γυναίκες επιλέγουν τους ωραίους άνδρες για να γονιμοποιηθούν, ενώ οι άνδρες προτιμούν ωραίες γυναίκες με «σαγηνευτικές φωνές».

Όπως απεδείχθη από έρευνες που έγιναν στο Πανεπιστήμιο της Βαλένθια στην Ισπανία, οι άνδρες με συμμετρικά χαρακτηριστικά – οι ωραιότεροι κατά γενική εκτίμηση – είχαν σπέρμα με τη μεγαλύτερη κινητικότητα. Οι γονιευτικοί άνδρες είναι γενικά πιο υγιείς, πιο γεροί, έχουν καλύτερη κληρονομικότητα και έχουν την πιθανότητα να δημιουργήσουν υγιέστερους, στιβαρούς απογόνους. Βέβαια το θέμα είναι πολύπλοκο γιατί ναι μεν το ένστικτο ωθεί προς τους πιο γονιευτικούς άνδρες, αλλά στις σύγχρονες κοινωνίες υπεισέρχονται κι άλλοι παράγοντες για τη λήψη της τελικής απόφασης· όπως: η κοινωνική και οικονομική θέση του εραστή, τάση που επιβάλλει η γυναικεία ανασφάλεια. Πάντως δεν είναι σπάνιο οι γυναίκες, ενώ ψιθυρίζουν γλυκόλογα και αιώνια αγάπη στο αυτί σας, να φαντασιώνονται ότι δίπλα τους βρίσκεται κάποιος άλλος Άδωνις.

Αντίστοιχα, έρευνες που διεξήχθησαν στο Πανεπιστήμιο του Νότινγχαμ έδειξαν ότι οι άνδρες επιλέγουν γυναίκες με τις πιο σαγηνευτικές φωνές, οι οποίες όπως διαπιστώθηκε, συνήθως, διαθέτουν και τα πιο γονιευτικά πρόσωπα.

### **Η πάλη για τ' αβγά – Οι επιδείξεις – Δον-ζουανισμός και γυναικεία φιλαρέσκεια**

#### ***Ένα μάθημα για επίδοξους εραστές***

Τα κοκοράκια-επιβήτορες φαίνεται ότι συναρτούν την εκπερμάτωσή τους σε συνάρτηση με διάφορους συντελεστές όπως: α) το βαθμό ανταγωνιστικότητας με τους αντίηλούς τους, β) εάν έχουν συνουσιαστεί ξανά με το συγκεκριμένο θηλυκό και γ) την «εκτίμηση της αναπαραγωγικής αξίας» της νύφης.

Η πραγματοποίηση της εκπερμάτωσης όπως και η έκκριση οπιοειδών ορμονών που εκκρίνονται κατά τις αλληλεπιδράσεις των αρσενικών με τους αρσενι-

κούς συνιστούν άμεσες αντιδράσεις της σπερματικής ανταγωνιστικότητας.

Σύμφωνα με τις εργασίες του T. Pizzari οι αρσενικές γαλοπούλες επιδεικνύουν μια άνευ προηγουμένου εκλεπτυσμένη συμπεριφορά. Για να αξιοποιήσουν το σπέρμα τους σταθμίζουν την τσαχπινιά και τις σεισοπυγείς κινήσεις\* των θηλυκών.

Προοδευτικά μειώνουν τη χορήγηση του σπέρματος προκειμένου για ένα ιδιαίτερο θηλυκό, όμως όταν συναντηθούν με ένα καινούριο θηλυκό αυξάνουν και πάλι στιγμιαία την αξιοποίησή τους σε σπέρμα, ιδιαίτερα αν το θηλυκό διαθέτει έντονα σεξουαλικά στολίδια, υποσχόμενη άφθονο πδονισμό, μεγαλύτερες μητρικές φροντίδες και ικανότερους απογόνους.

Φαίνεται ότι η θηλυκή τσαχπινιά, η τάση συνεύρεσης με πολλούς εραστές, ο Κορινθιασμός\*\*, οδηγεί σε μια εκλεπτυσμένη, εξεζητημένη θα έλεγα, είπε ο Ιπποκράτης, σεξουαλική συμπεριφορά των αρσενικών.

Όταν ένα θηλυκό είναι σεξουαλικά προετοιμασμένο γι' αναπαραγωγή και υφίσταται ανταγωνισμός αρσενικών αρχίζει μια διαδικασία ανάμεσα στα θηλυκά και τους αρσενικούς. Τα θηλυκά προσπαθούν ν' αναδείξουν τα χαρίσματά τους, ενώ τα αρσενικά προσπαθούν να διοχετεύσουν όσο το δυνατόν περισσότερο σπέρμα στο θηλυκό, ώστε να υφίσταται μεγαλύτερη πιθανότητα γονιμοποίησης των αβγών της με την επικράτηση του δικού τους γενετικού υλικού.

Επειδή όμως η παραγωγή σπέρματος –πολυάριθμη σε σπερματοζωάρια – είναι ενεργειακά πολυέξοδη και έχει σωματικό κόστος για τον αρσενικό, η θεωρία προβλέπει ότι οι αρσενικοί ενστικτωδώς χορηγούν το σπέρμα τους βάσει κάποιας στρατηγικής σύμφωνα με: α) την προετοιμασία γονιμότητας του θηλυκού και β) την εξοικονόμηση σπέρματος για άλλες νέες θηλυκές που έχουν πιθανότητες να παράγουν περισσότερους και πιο δυνατούς απογόνους. Οι *εξελικτικές διαδικασίες στο απώγειό τους*.

Δεν είναι πάντως ακόμα επαρκώς γνωστό αν οι αρσενικοί δρουν σύμφωνα με όλες αυτές τις προϋποθέσεις, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

– Οι εραστές πάντως ξέρουν, παρενέβη ο Κάρολος, μέχρι πού πρέπει να φθάνουν οι επιδείξεις τους, ώστε να μην τρομάζουν τα θηλυκά. Οι επιδείξεις των αρσενικών κατά τις ερωτοτροπίες των πτηνών ρυθμίζονται σύμφωνα με την ανταπόκριση του θηλυκού χωρίς να φθάνουν σε υπερβολές που θα ήταν δυνατόν να το τρομάζουν. Όπως φαίνεται από τις εργασίες των G. Patricelli, στο Πανεπιστήμιο του Maryland, οι πιο πετυχημένοι εραστές είναι αυτοί που δημιουργούν έντονες επιδείξεις αλλά που γνωρίζουν να τις τροποποιούν ανάλογα με τις ανταποκρίσεις του θηλυκού. Ανδρικός δον-ζουανισμός – γυναικεία φιλαρέσκεια. (As το λάβουν υπόψη και οι δικοί μας εραστές).

Οι μεταβλητές γυναικείες προτιμήσεις, οι οποίες σημειωτέον αλλάζουν με την ηλικία, καθοδηγούν τις περίπλοκες επιδείξεις των ανδρικών προσόντων. Φαίνε-

---

\* Το κούνημα του πσινού της νύφης. Σεισοπυγής, η σουσουράδα (πυγή= τα πσινά).

\*\* Από τη γνωστή εταίρα Λαΐδα την Κορίνθια.

ται ότι οι επιδείξεις αυτές πληροφορούν το ετερόφυλο για ορισμένα χαρακτηριστικά που θα οδηγήσουν εξελικτικά σε πιο βελτιωμένους απογόνους.

## **Ο χορός και το σεξ**

### ***Ο ρόλος του χορού στη σεξουαλική επιλογή***

– Ένα ερώτημα που ζητάει απάντηση, είπε ο Ιπποκράτης, είναι αν η χορευτική ικανότητα σχετίζεται με την αναπαραγωγική επιτυχία. Ένας ελκυστικός χορός συνοδεύεται από ρυθμικότητα και ενεργειακή αποτελεσματικότητα. Η προσπάθεια καθίσταται πλέον αποτελεσματική όταν οι χορευτές είναι υγείς και διαθέτουν νευρομυϊκό συντονισμό. Ο χορός πιστεύεται ότι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις ερωτοτροπίες – πρόλογο του σεξ– και συσχετίζεται με τη σωματική συμμετρία, της οποίας μέτρο είναι η αναπτυξιακή σταθερότητα. Φαίνεται να υφίσταται –από στατιστικές μετρήσεις– ισχυρά θετική συσχέτιση ανάμεσα στη σωματική συμμετρία και τη χορευτική δεινότητα. Το φαινόμενο είναι εντονότερο στο ανδρικό φύλο και σχετίζεται με τη σεξουαλική επιλογή αποκαλύπτοντας σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το χορευτή και τις δυνατότητές του. Πόσες «ευτυχισμένες» ελληνικές οικογένειες δεν ξεκίνησαν από έναν χορό, κυρίως τα παλαιότερα χρόνια!

### **Οι γυναίκες μυρίζονται τον ιδανικό σύντροφο**

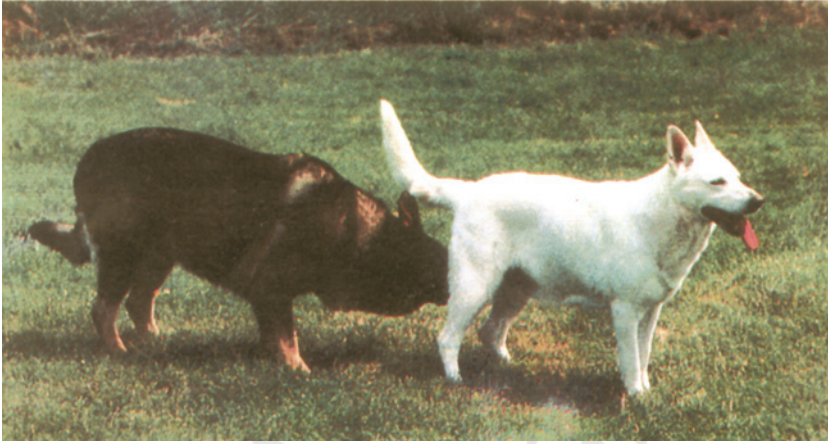
Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Κάρολος λέγοντας:

– Θα ήθελα να αναφέρω τη σημασία των οσμών για τον έρωτα. Οι γυναίκες μυρίζονται τον ιδανικό σύντροφο –σημειώστε αποτελεσματικό– γι' αναπαραγωγή και δημιουργία βελτιωμένων γενετικά απογόνων. Υπάρχουν πολλές ενδείξεις, σύμφωνα με έρευνες που διεξήχθησαν στο Πανεπιστήμιο του Σικάγου, ότι η προτίμησή τους στρέφεται σε άνδρες που η ιδιοσμία τους είναι παρεμφερής με αυτή του πατέρα τους. Πιθανόν να συνδέεται υποσυνείδητα με συμβατό ανοσοποιητικό σύστημα, γεγονός που προδιαθέτει για πιο υγιέστερους απογόνους.

Κάθε εκοπερμάτωση όπως είπαμε εξαπολύει περίπου διακόσια εκατομμύρια (200.000.000) σπερματοζωάρια· όλα ζωντανά και ευκίνητα σαν τα αεικίνητα «σκουληκάρια» που κινούνται στις ανοιχτές χαβούζες, αλλά πολύ πιο μικροσκοπικά, ορατά όμως μ' ένα συνηθισμένο μικροσκόπιο. Από αυτά κατά την εκοπερμάτωση περίπου διακόσιες χιλιάδες (το 10%) θα διεισδύσουν στη μήτρα. Ένα θα είναι το τυχερό που θα γονιμοποιήσει ένα ωάριο.

Ο Parker συνειδητοποίησε ότι όταν δύο ή περισσότεροι αρσενικοί επιβαίνουν στο ίδιο θηλυκό η επιλογή θα ευνοήσει την εξέλιξη των αρσενικών χαρακτηριστικών που θα έδιναν κάποιο βιολογικό πλεονέκτημα. Όπως γράφει και ο Aldous Huxley στο φιλοσοφικό τραγούδι (philosophy song):

*«Παρά τον κατακλυσμό εκατομμυρίων ζωντανών σπερματοζωαρίων, ένα και*



*Σε μεγάλο αριθμό ζωικών ειδών, τα θηλυκά αναδίνουν χαρακτηριστικές οσμές κατά την περίοδο του οίστρου, υποδεικνύοντας στα αρσενικά ότι έφιασε η ώρα για ερωτικές διαχύσεις. Όταν οι άνθρωποι συναθροίστηκαν σε μεγάλες ομάδες κυνηγών, θ' απειλείτο η μονογαμία, αν οι γυναίκες διαφήμιζαν τη σεξουαλική τους επιδεκτικότητα με τις οσμές. Έτσι άρχισαν τα λουιρά καθαριότητας και η ένδυση. Βαθμηδόν όμως η ανθρώπινη όσφρηση άρχισε ν' αιονεί.*



*Η διαίωγση του είδους αποτελεί στοιχειώδη υποχρέωση για κάθε έμβιο.*

*μόνον ευθύνεται για τη γέννηση του Νώε και ανάμεσα σ' αυτά τα δισεκατομμύρια μόνον ένα είναι δυνατόν να έχει την τύχη να είναι ο Σαίξπηρ, ένα άλλο ο Νεύτων, μια νέα Μόνα Λίζα. Άλλο ένα ήμουν εγώ».*

## **Προγαμιαία δώρα**

### ***Αντιστροφή των ρόλων του σεξ στα προγαμιαία δώρα***

Οι κοριοί, αυτά τα μισπτά έντομα που βασάνιζαν τις προηγούμενες γενιές, όταν δεν υπήρχαν ευκολίες στα σπίτια και εντομοκτόνα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, έχουν περίεργη ερωτική συμπεριφορά. Στα περισσότερα ζωικά είδη συνθηρίζονται τα γαμήλια δώρα, με δότες τα αρσενικά και παραλήπτες τα θηλυκά (έτσι το αρσενικό κερδίζει τις προτιμήσεις της νύφης), όπως η παροχή ορεκτικών μεζέδων και άλλων φιλοφρονήσεων κατά τη διάρκεια των ερωτοτροπιών που προηγούνται της ερωτικής πράξης, αντίθετα σε ορισμένα είδη κοριών τα θηλυκά είναι αυτά που προσφέρουν γαμήλια δώρα στ' αρσενικά. Ίσως με αυτόν τον τρόπο τους καλοπιάνουν για να εξιλεώσουν την τάση τους για κανιβαλισμό έναντι των απογόνων τους.

## **Μοριακή εξέλιξη**

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Κάρολος:

– Λάθη, απιστίες, ακόμη και σπατάλη (διαχείριση του γενετικού υλικού), παρότι είναι δυνατόν να προκαλέσουν ατομική αποτυχία, συνιστούν όμως πηγή καινοτομίας και ευρωστίας, εξασφαλίζοντας τη συνέχεια της ζωής. Η φύση δεν εξαντλείται προς χάριν της πιστότητας· μάλλον συμβαίνουν σφάλματα από τα οποία άλλα απορρίπτονται και άλλα υιοθετούνται, ενώ άλλα ελέγχονται σαν πηγές τυφλής καινοτομίας κατά τη διάρκεια των συνεχώς απρόβλεπτων μεταβολών του περιβάλλοντος και των προκλήσεων της ζωής.

Σε πολλά ζωικά είδη η θαρραλέα συμπεριφορά, η επιθετικότητα είναι δυνατόν να βοηθάει στην επιβίωση, αλλά εξασθενίζει την αναπαραγωγική επιτυχία.

## **Μονογαμία ή πολυγαμία στα θηλυκά;**

### ***Σεξουαλικοί στερεότυποι (Sexual stereotypes)***

Ο Eh. Darwin στην προσπάθειά του να σχηματοποιήσει τις εξελικτικές μελέτες των γυναικείων και ανδρικών σεξουαλικών ρόλων καταλήγει: «...το θηλυκό, με πολύ σπάνιες εξαιρέσεις, είναι λιγότερο πρόθυμο, λιγότερο άπληστο από το αρσενικό, είναι σεμνό, δειλιάζει και εμφανίζεται να αγωνίζεται ν' αποδράσει».

Η χειραφέτηση του γυναικείου φύλου, η απελευθέρωση του σεξ και των κοινωνικών προκαταλήψεων, η απεμπόληση μιας ανεπιθύμητης εγκυμοσύνης, με τη χρήση των αντισυλληπτικών και ο ζωηρός ανταγωνισμός, ανάγκασαν το γυναικείο φύλο να προβάλλει τα θέλημά του για την απόκτηση ερωτικών προ-

κλητικά συντρόφων. Πάντως με την πάροδο του χρόνου η γυναικεία σεμνοτυφία –πολλές φορές υποκριτική– υποχωρεί όπως φαίνεται από τα μπικίνι, τα σούπερ μίνι και τα κολλητά ρούχα που αναδεικνύουν τις καμπύλες και τα θέλγητρα.

Οι ξελιγωμένοι αρσενικοί του παρελθόντος έχουν αντικατασταθεί από τους χορτάτους και αδιάφορους αρσενικούς του παρόντος. Τα αρσενικά είναι πολύγαμα και δεν χάνουν ευκαιρία για συνεύρεση, ενώ τα θηλυκά είναι επιλεκτικά, διαφυλάσσουν την εύνοιά τους για τον ισχυρότερο και εντυπωσιακότερο επιβήτορα. Έτσι συνήθως αρχίζει ο αγώνας ανάμεσα στους αρσενικούς για την καλύτερη επίδειξη (του αρσενικού παγωνιού η καταπληκτική ουρά και του λιονταριού η καίτη είναι χαρακτηριστικά), αλλά και η ανδρική φιλαρέσκεια.

Τα θηλυκά είναι εκλεκτικά, σύμφωνα με το *εξελικτικό δόγμα* του Bateman, του Βρετανού βιολόγου που εξέφρασε το αξίωμα αυτό, πειραματιζόμενος με φρουτόμυγες και απετέλεσε ένα από τα θεμέλια της βιολογίας της συμπεριφοράς. Κατά τον Bateman ευθύνεται η πληθώρα και η σχεδόν «άνευ κόστους» παραγωγή εκατομμυρίων σπερματοζωαρίων, τα οποία ο αρσενικός προσπαθεί να διασπείρει οπουδήποτε έναντι των ελάχιστων ωαρίων που παράγει το θηλυκό, με επένδυση μάλιστα σημαντικών ποσών ενέργειας (μια γυναίκα καθ' όλη την περίοδο γονιμότητάς της παράγει συνολικά περίπου 300 ωάρια, έναντι των εκατομμυρίων σπερματοζωαρίων που παράγονται συνεχώς στους όρχεις).

Η Sarah Hardy παρατήρησε ότι σε ορισμένα είδη πιθήκων στην Ινδία, κατά την περίοδο της ωοτοκίας, τα θηλυκά αποζητούσαν με επιθετικότητα να συνουσιαστούν με όσο το δυνατόν περισσότερους αρσενικούς. Στις μάχες ανάμεσα στους αρσενικούς για επικράτηση, θηλυκά παρ' όλο που βρίσκονταν ήδη σε κατάσταση εγκυμοσύνης, επεδίωκαν συνεύρεση με τον νικητή. Μια εξήγηση που η Hardy έδωσε είναι ότι επειδή ο πατέρας έχει την τάση να φονεύει το νεογνό του, η πολυγαμία συνιστά ένα είδος προστασίας για τη βρεφοκτονία, δημιουργώντας σύγχυση ως προς την πατρότητα, αλλά και επιδίωξη προσφοράς τροφής και βοήθειας στο νεογνό από περισσότερους προμηθευτές-συζύγους. Η Hardy κατηγορήθηκε ως φεμινίστρια, αλλά όσο τα χρόνια περνούσαν και ο προσδιορισμός της πατρότητας ήταν εύκολο να διακριβωθεί με το test-DNA, τα δεδομένα για την πολυγαμία των θηλυκών πολλαπλασιάζονταν επεκτεινόμενα στις φάλαινες, τα τρωκτικά, τους σκύλους, τις μέλισσες.

Φαίνεται ότι τα πολυγαμικά θηλυκά κερδίζουν ένα γενετικό πλεονέκτημα, ποντάροντας στην εξεύρεση ενός συζύγου πλέον συμβατού γενετικά. Οι υποστηρικτές αυτής της θεωρίας πιστεύουν ότι η πολυγαμία βοηθάει σε καλύτερες επιλογές και μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης των απογόνων, «ψαρεύοντας» τα γονίδια περισσότερων επιβητόρων, αποφεύγοντας μ' αυτόν τον τρόπο τα προβλήματα της μικρής βιωσιμότητας, συνέπεια μιας μονογαμικής αναπαραγωγής.

Το θέμα είναι αρκετά πολύπλοκο, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις δυσκολιών εξεύρεσης τροφής– σε πολλά είδη ο σύζυγος φροντίζει διατροφικά τη σύζυγο. Αν όμως η τροφή είναι σπάνια τότε η σύζυγος απεμπολεί τη μονογαμικότητα, κάνοντας τα γλυκά μάτια και σε άλλους, προκειμένου να διατραφεί. Παντού τα ίδια.

Ακόμη σημαντικό ρόλο παίζει και ο αριθμός των εκσπερματώσεων— αλλά βασικά στις περισσότερες περιπτώσεις δείχνει να υπερισχύει ο κανόνας Bateman, κατέληξε ο Κάρολος.

### **Οι πρωτεΐνες και η ζώνη αγνότητας**

– Ένα καινούριο εύρημα που μέλλει ν' αποδειχθεί, συνέχισε ο Ιπποκράτης, προέρχεται από ομάδες ερευνητών του Πανεπιστημίου Cornell και του Πανεπιστημιακού Κολεγίου του Λονδίνου, οι οποίοι απομόνωσαν από σπερματικά υγρά της φρουτόμυγας πρωτεϊνικά μόρια, τα οποία αυξάνουν το χρόνο που μια θηλυκιά αναμένει πριν επιτρέψει μια νέα συνουσία. Οι πρωτεΐνες, δηλαδή, ισχυροποιούν με τη «ζώνη αγνότητας». Η ανακάλυψη αυτή εξηγεί γιατί τα θηλυκά σ' αυτές τις περιπτώσεις αποφεύγουν να συνευρεθούν, επηρεασμένες από την παρουσία των ανδρικών πρωτεϊνών στον οργανισμό τους.

Η συζυγική δηλαδή πίστη χαλιναγωγείται και διατηρείται σύμφωνα με την παρουσία ορισμένων μορίων. Σημαντική ανακάλυψη, που η σημασία της μέλλει ν' αποδειχθεί και για το ανθρώπινο είδος.

*Η ζωή σ' επίπεδο μορίων στο θρίαμβό της.*

### **Ενισχυμένη προτίμηση ερωτικού συντρόφου στα πολυγαμικά είδη**

– Δυστυχώς, ακόμη, οι μοριακοί μηχανισμοί που κυριαρχούν στην εξέλιξη των πολύπλοκων μορφών συμπεριφοράς δεν έχουν κατανοηθεί επαρκώς, παρατήρησε ο Κάρολος. Για παράδειγμα: οι αρουραίοι των λιβαδιών εξασκούν μονογαμική κοινωνική συμπεριφορά, ενώ αντίστοιχα οι στενοί συγγενείς τους, οι αρουραίοι που ζουν στις όχθες των ποταμών είναι πολυγαμικοί.

Στους αρουραίους των λιβαδιών τόσο η ντοπαμίνη όσο και η βαζοπρεσίνη επενεργούν σε ορισμένο τμήμα του εγκεφάλου για τη ρύθμιση της εκλεκτικής επιλογής ανάμεσα σε εφήβους συζύγους, για να ζευγαρωθούν.

Όπως προκύπτει από τις εργασίες του M. Lim και των συνεργατών του στο Πανεπιστήμιο Emory της Ατλάντα, ο υποδοχέας της βαζοπρεσίνης εκφράζεται στις υψηλότερες στάθμες του εγκεφάλου των μονογαμικών αρουραίων, κάτι που δεν συμβαίνει στην περίπτωση των πολυγαμικών, ενώ η κατανομή των υποδοχέων ντοπαμίνης διατηρείται και στα δύο είδη. Με τους πειραματισμούς τους οι επιστημονικές ομάδες χρησιμοποιώντας μεταφορά γονιδίου (με τη βοήθεια ιών) στον εγκέφαλο των πολυγαμικών αρουραίων αυξήθηκε ουσιαστικά η προτίμησή τους για ερωτικό σύντροφο.

Όπως παρατήρησαν οι ομάδες αυτές η μεταβολή στην έκφραση ενός και μόνο γονιδίου στα προϋφιστάμενα γενετικά και νευρικά κυκλώματα είναι δυνατόν να επηρεάσει την κοινωνική συμπεριφορά, παρέχοντας έναν δυνατό μοριακό μηχανισμό για την εξέλιξη της πολύπλοκης κοινωνικής συμπεριφοράς. Ενώ οι μονογαμικοί αρουραίοι των λιβαδιών συνωστίζονται ο ένας πλάι στον άλλο,

οι όμοιοί τους πολυγαμικοί στις όχθες των ποταμιών παραμένουν μοναχικοί. Μετά τη συνουσία και τη συμβίωση με μια θηλυκιά ένας μονογαμικός ποντικός αφιερώνει πολύ περισσότερο χρόνο συντροφιά με τον ερωτικό του σύντροφο, ενώ οι αρουραίοι των λειμώνων δεν δείχνουν προτίμηση για τον ερωτικό τους σύντροφο και αφιερώνουν πολύ λίγο χρόνο, συγχροιζόμενοι με την εκάστοτε ερωτική τους σύντροφο. (Κάτι που θυμίζει σε πολλές περιπτώσεις την ανθρώπινη συμπεριφορά).

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα στο ζωικό βασίλειο, συμπλήρωσε ο Κάρολος, για παράδειγμα: Η πολυανδρία είναι ευρύτατα διαδεδομένη στα έντομα. Οι βασίλισσες για παράδειγμα των μυρμηγκιών, μελισσών, σφηκών, συνέχονται με μια ντουζίνα αρσενικούς. Μόνο οι αρσενικές φάλαινες τραγουδάνε υπόκωφα, με έντονους ήχους χαμηλής συχνότητας τραγούδια. Κάτι βέβαια που είναι αναγκαίο για να προσκαλέσουν τα θηλυκά από τις μεγάλες αποστάσεις στα βάθρα των ωκεανών.

Οι θηλυκοί χιμπατζήδες κυνηγούν τερμίτες σε νεότερη ηλικία από τους αρσενικούς και είναι πιο έμπειροι, αφού απέκτησαν μιμούμενοι από τις μητέρες τους τις μεθόδους κυνηγιού, κάτι που οι αρσενικοί δεν κάνουν. Κάτι ανάλογο παρατηρείται και στο ανθρώπινο είδος σχετικά με την εκμάθηση ορισμένων ασχολιών. (Για παράδειγμα οι αρσενικοί προτιμούν το παιχνίδι, όπως και τ' αγόρια).

### **Το μυστήριο του γυναικείου οργασμού**

– Το μήκος του γυναικείου κόλπου, συνέχισε ο Ιπποκράτης, από την είσοδο έως τον τράχηλο της μήτρας είναι περίπου οκτώ εκατοστά του μέτρου. Το μήκος του ανδρικού πέους στα όρια αυτά είναι αρκετό για την πραγματοποίηση της γενετικής λειτουργίας. Πάντως παρά την επικρατούσα αντίληψη περί του μήκους του ανδρικού οργάνου, ο γυναικείος οργασμός εξαρτάται από τον ερεθισμό της κλειτορίδας, κάτι που απευθύνεται περισσότερο στην «τέχνη» του εραστή παρά στο μήκος του οργάνου του. Αντίστοιχα με την αιμάτωση του ανδρικού οργάνου στύση συμβαίνει και στη γυναικεία κλειτορίδα. Η διαφορά είναι ότι ενώ η στύση στον άνδρα πραγματοποιείται στιγμιαία –αν υπάρχουν τα ερεθίσματα– η αιμάτωση της κλειτορίδας απαιτεί 20-30 λεπτά. Γι' αυτό ο γνώστης-εραστής, πρέπει να έχει υπομονή και να γνωρίζει τη σημασία των προκαταρκτικών παιχνιδιών.

Ο γυναικείος οργασμός έχει βάση την κλειτορίδα, η οποία βρίσκεται στο άνω μέρος του γενετικού γυναικείου οργάνου, αλλά σημαντικό ρόλο παίζει επίσης ο ερεθισμός του κόλπου, του πρωκτού και των ισχίων σε διάφορα ευαίσθητα σημεία. Πάντως προ και κατά τη διάρκεια της ωορρηξίας η επιθυμία των γυναικών φαίνεται ότι είναι εντονότερη.

Ο κολοφώνας της σεξουαλικής διέγερσης χαρακτηρίζεται από τη στιγμή της εκπερμάτωσης στους αρσενικούς και τη δημιουργία διόγκωσης στα γενετικά όργανα σε αμφότερα τα φύλα. Είναι οι στιγμές της υπέρτατης ηδονικής λαγνείας, η στιγμή της ηλεκτρικής εκκένωσης.



Για τους άνδρες ο οργανισμός είναι συνδυσασμένος με το πλέγμα ηδονή-αναπαραγωγή, αφού απολήγει στην εκσπερμάτωση. Οι γυναίκες όμως είναι δυνατόν να συλλάβουν χωρίς να μεσολαβήσει οργανισμός. Υπάρχουν ανοργασμικές γυναίκες με πλήθος απογόνων.

Υποστηρίζεται από ορισμένους, χωρίς όμως να υπάρχουν στατιστικά στοιχεία, ότι οι γυναίκες που φθάνουν στον οργανισμό έχουν περισσότερα επιζώντα παιδιά σχετικά με τις ανοργασμικές. Ο οργανισμός είναι δυνατόν να ενισχύει τη γυναικεία αναπαραγωγική επιτυχία. Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι η κλειτορίδα αναπτύσσεται από τους ιστούς οι οποίοι στους άνδρες θ' απολήξουν στο πέος, πράγμα που σημαίνει ταυτότητα με τον ανδρικό οργανισμό και δεν ισχύει ότι συνιστά «υποπροϊόν» της ερωτικής πράξης.

Το πρόβλημα είναι πάντως περίπλοκο αφού υπάρχουν «μαμάδες» που δεν έφθασαν ποτέ σε οργανισμό, άλλες που φθάνουν ενίοτε, και άλλες για τις οποίες συνιστά συνήθη απόληξη. Φαίνεται πάντως, ότι για πολλές γυναίκες είναι προτιμότερος ο οργανισμός που επιτελείται από αυτοερεθισμό της κλειτορίδας, κάτι ανάλογο του ανδρικού αυνανισμού. Ο οργανισμός είναι πάντως αποτέλεσμα δύο φαινομένων: συστολικής διαδικασίας στα γενετικά όργανα και ηδονικής αίσθησης σε ορισμένα εγκεφαλικά κέντρα, χωρίς να γνωρίζουμε το συσχετισμό τους. Ακόμα δεν είναι γνωστό το ποσοστό συμμετοχής του ψυχολογικού και του οργανικού παράγοντα, παρατήρησε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

### **As μιλήσουμε για σεξ και φάρμακα**

– Ενώ τ' ανδρικά προβλήματα της στύσης έχουν αντιμετωπιστεί σε πολλές περιπτώσεις τα ίδια φάρμακα δεν φαίνεται ότι λύνουν τα γυναικεία σεξουαλικά προβλήματα, γιατί η γυναικεία σεξουαλική δυσλειτουργία είναι σύνθετη: μειωμένη επιθυμία για σεξ για λόγους ψυχολογικούς ή ορμονικούς, μειωμένη αιμάτωση του κόλπου και δυσχερής διέγερση, κάτι αντίστοιχο με την ανδρική στύση, πόνος κατά τη σεξουαλική πράξη και δυσχέρεια να επιτευχθεί οργανισμός είναι τα πιο συνηθισμένα προβλήματα.

Μεγαλύτερη δυσχέρεια υφίσταται ύστερα από αφαίρεση της μήτρας και των ωοθηκών (υστερεκτομή), αλλά και μετά την εμμηνόπαυση ή όταν υπάρξει κορεσμός λόγω εθισμού με τον ίδιο ερωτικό σύντροφο, οπότε στις περισσότερες περιπτώσεις η επιθυμία για σεξ μειώνεται ή εκμηδενίζεται και αυτό δημιουργεί μικρές ή μεγάλες δυστυχίες στο ζευγάρι. Μια αντιμετώπιση του προβλήματος είναι η χορήγηση της ανδρικής ορμόνης της τεστοστερόνης, είτε υπό μορφή αυτοκόλλητου (patch) ή δερματικής αλοιφής ή αερολύματος. Η χορήγηση από το στόμα δεν είναι επιτυχής λόγω ταχείας διάσπασης του μορίου της ορμόνης από το συκώτι.

Οι γυναίκες φυσιολογικά παράγουν μικρές ποσότητες της ανδρικής ορμόνης στα επινεφρίδια, αλλά και οι μικρές αυτές ποσότητες μειώνονται περαιτέρω με την εμμηνόπαυση ή την αφαίρεση των ωοθηκών.

Η χορήγηση όμως τεστοστερόνης παρ' ότι φαίνεται ότι βελτιώνει την κατά-

σταση δημιουργεί και σκεπτικισμό ως προς τις τυχόν παρενέργειες, ιδιαίτερα με μακρά χρήση. Το θέμα για την ώρα βρίσκεται υπό εξέταση και το φάρμακο με την επωνυμία «Intrinsa» βρίσκεται στο στάδιο της έγκρισης από τα αρμόδια όργανα των ΗΠΑ.

## Η ανδρική ικανότητα

Η φύση έχει προικίσει την ανδρική αναπαραγωγική ικανότητα με ισχυρές αντιστάσεις και οι παθολογικές περιπτώσεις ανικανότητας, έλλειψης στυτικής ικανότητας, ασπερμίας, δυσκινσίας των σπερματοζωαρίων, είναι μάλλον σπάνιες. Παρά ταύτα ιδιαίτερα όταν η ηλικία προχωρεί εμφανίζονται δυσλειτουργίες στη στυτική ικανότητα, που τις περισσότερες φορές οφείλονται σε ψυχολογικά παρά παθολογικά αίτια όπως η συναισθηματική φόρτιση, ο φόβος αποτυχίας κ.ά.

Η στύση συνιστά εισροή αίματος εντός του σπογγώδους τμήματος του πέους, όταν υφίσταται η ερωτική επιθυμία. Σε πάρα πολλές περιπτώσεις, ιδίως σε άτομα νεαρής ηλικίας, ξεκινάει ένας φαύλος κύκλος ανησυχίας, είτε από κάποια ατυχή συμπεριφορά του συντρόφου τους, είτε ακόμα από κάποια κακοσμία, είτε από ψυχική ή σωματική κόπωση, είτε από χρήση αλκοόλ, ναρκωτικών, είτε απ' το κάπνισμα. Τα άτομα αυτά έχουν νυχτερινές στύσεις, πράγμα που δείχνει ότι το σύστημα λειτουργεί και το πρόβλημα είναι περισσότερο ψυχολογικό.

Όταν όμως η ηλικία προχωράει και επέρχεται και εθισμός των θελγύτρων του ερωτικού συντρόφου, είναι δυνατόν να υστερεί ο μηχανισμός αιμάτωσης και τότε η μια αποτυχία διαδέχεται την άλλη με δυσάρεστα αποτελέσματα. Στην Ελλάδα για παράδειγμα 10% περίπου των ανδρών μετά τα 40 έχει μικρό ή μεγάλο πρόβλημα στύσης. Σε 31.000.000 υπολογίζονται οι άνδρες με κάποιο πρόβλημα στον ευρωπαϊκό χώρο. Οι αριθμοί αυτοί δεν θεωρούνται ακριβείς γιατί μεγάλος αριθμός ανδρών κρατάει επασφράγιστο μυστικό το πρόβλημά του (υπολογίζεται ότι μόλις το 10% καταφεύγει στο γιατρό).

Μια σημαντική βοήθεια στις περιπτώσεις αυτές είναι η ανακάλυψη μιας σειράς αναλόγου δομής και δράσης φαρμάκων για τη βελτίωση ποιοτικά και ποσοτικά της στυτικής ικανότητας. Πρόκειται για τους αναστολείς των ενζύμων της φωσφοδιεστεράσης (PDE-5). Πρόκειται για μια σειρά ενζύμων που αποικοδομούν τους ενδοκυτταρικούς ενισχυτές σήματος, το δεύτερο αγγελιοφόρο, δηλαδή την κυκλική AMP και GMP, οι οποίοι στην περίπτωση των πεπτιδικών ορμονών πολλαπλασιάζουν το μήνυμα της ορμονικής δράσης στο εσωτερικό του κυττάρου και κάνουν πλέον έντονη τη φυσιολογική ορμονική δράση. Η ανάλογη αποικοδόμησή τους από τα νέα φάρμακα ενισχύει το σήμα πυροδότησης του μηχανισμού αιμάτωσης του γενετικού οργάνου. Τα φάρμακα αυτά είναι παράγωγα της Sildenafil (Viagra), της Tadalafil (Cialis) και της Vardenafil (Levitra). Χαρακτηριστικό στοιχείο της σημασίας τους είναι ότι περισσότερα από 4 δισεκατομμύρια δολάρια ξοδεύτηκαν, προκειμένου να διαφημιστούν τα φάρμακα αυτά τα τελευταία χρόνια.

Πάντως τα φάρμακα αυτά για να δράσουν, πρέπει να υφίσταται και η ερωτική

επιθυμία, δεδομένου ότι δεν έχουν δράση στα ψυχολογικά προβλήματα, αλλά στα καθαρά μηχανικά, δηλαδή την αιμάτωση.

Όταν δεν πρόκειται για παθολογικά αίτια, και αυτές είναι οι περισσότερες περιπτώσεις, ο καλύτερος γιατρός είναι η συμπεριφορά του ερωτικού συντρόφου. Τα φάρμακα αυτά τότε υποβοηθούν, αλλά επειδή παρουσιάζουν και παρενέργειες στην περίπτωση ανώμαλων καταστάσεων (καρδιάς, κατάθλιψης, άσθματος και φλεγμονών), πρέπει να χορηγούνται υπό ιατρική παρακολούθηση.

Πέρα όμως από τα στυτικά προβλήματα υφίστανται και προβλήματα ταχείας εκπερμάτωσης. Έρευνες που βρίσκονται σε εξέλιξη δείχνουν ότι το ποσοστό σεροτονίνης στον εγκέφαλο, η οποία παίζει σημαντικό ρόλο στην κατάθλιψη, είναι δυνατόν να δράσει ανασταλτικά στην πρόωρη εκπερμάτωση.

Παρ' ότι δεν υφίσταται αντικειμενικός «ικανοποιητικός χρόνος» εκπερμάτωσης, φαίνεται από πολλούς αποδεκτό ότι χρόνος μικρότερος από δύο λεπτά θεωρείται παθολογικός, ενώ ο άριστος φθάνει τα 3,5 λεπτά. Ένα νέο φάρμακο, η *daroxetine*, εκλεκτικός αναστολέας επαναπρόσληψης της σεροτονίνης, παρέχει ενθαρρυντικές ενδείξεις για την επιβράδυνση της εκπερμάτωσης. Πρέπει βέβαια να χορηγείται με ιατρική εισήγηση.

– Όπως είχα την ευκαιρία, είπε ο Ιπποκράτης, να σας αναφέρω, η σεροτονίνη δρα ως καταθλιπτικό, ενώ η αδρεναλίνη ως διεγερτικό. Όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση σεροτονίνης στον εγκέφαλο, τόσο πιο ισχυρή η κατάθλιψη. Αντίθετα, η συγκέντρωση νοραδρεναλίνης δημιουργεί έξαψη και υπερδιέγερση. Απαιτείται ισορροπία των δύο. Η ισορροπία ντοπαμίνης φαίνεται ότι ρυθμίζει το μηχανισμό των ανδρικών γενετικών οργάνων, που κατά την έννοια αυτή επηρεάζονται από τον εγκέφαλο και την ισορροπία ορμονών (υποθάλαμος-υπόφυση).

Πάντως η υπόθεση σεροτονίνης, ως αποκλεισικά υπεύθυνης της κατάθλιψης, φαίνεται σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες απατηλή. Οι έρευνες της ομάδας *Svenningsson* υποστηρίζουν μια ισχυρή αλληλεπίδραση ανάμεσα σε μια εγκεφαλική πρωτεΐνη, ονομαζόμενη *p-11*, και έναν υποδοχέα της σεροτονίνης, στον οποίο αποδίδεται η ρύθμιση της διάθεσης. Σύμφωνα με τις έρευνες αυτές έλλειψη της *p-11* συνδυάζεται με κατάθλιψη, ενώ η αύξησή της συνοδεύεται με βελτίωσή της. Ένας νέος δρόμος για την ανακούφιση εκατομμυρίων ανθρώπων διανοίγεται τώρα.

## Η ανδρική γονιμότητα

Η έλλειψη ανδρικής γονιμότητας αποτελεί ένα παλιό ιατρικό αίνιγμα. Η ακεραιότητα της χρωματίνης του σπέρματος (μιας νουκλεοπρωτεΐνης) είναι κλινικός δείκτης της ανδρικής γονιμότητας. Κάποια μετατροπή του DNA και οι σπερματογενείς πρωτεΐνες φαίνεται να ευθύνονται για την ανωμαλία αυτή, και θεωρούνται υπεύθυνες για την ανδρική αφορία. Είναι ένα πρώτο βήμα για να προσδιοριστούν τα αίτια και καθιστούν πιθανή την ανακάλυψη νέων αντισυλληπτικών.

## Ένας νέος νευροδιαβιβαστής

**Το αέριο του σεξ: NO (οξειδίο του αζώτου). Μια εντυπωσιακή ανακάλυψη Ένας ρυπαντής της ατμόσφαιρας με θαυματοργές ιδιότητες, αποτελεί ένα ακόμη μύριο αγγελιοφόρο του οργανισμού μας**

– Είναι γνωστό πόσο ζωνηρά απασχολεί έναν νέο άνθρωπο το σεξ. Είναι γνωστό επίσης είπε ο Ιπποκράτης, ότι η φαντασία του τριγυρνάει γύρω απ’ αυτό περισσότερο από τέσσερεις φορές την ώρα! Αν όμως επιθυμεί η φαντασία του να μετουσιωθεί σε πράξη, τότε είναι απαραίτητο να δημιουργήσει ο οργανισμός του μόρια οξειδίου του αζώτου (NO). Χωρίς το πολύ απλό αυτό χημικό μόριο που αποτελείται από άζωτο (N) και οξυγόνο (O) οι «ρομαντικοί» πόθοι του δεν θα υλοποιηθούν.

Το NO δρα μυοχαλαρωτικά, διευκολύνει έτσι την είσοδο αίματος στο πέος (στο σπογγώδες τμήμα του) και έτσι προκαλείται η στύση. Όπως γράφτηκε σ’ ένα επιστημονικό περιοδικό, ως λογοπαίγνιο με την αγγλική λέξη της άρνησης: NO.

**NO SEX (σεξ)**

**NO WONDER (θαύμα)**

**NO WAY (διέξοδος)**

**NO GOOD NEWS (καλά νέα)**

**NO: είναι ο δρόμος που το κορμί μας λέει ναί στον έρωτα.**

Το αέριο αυτό, που ακούγεται συχνά σαν ρυπαντής του περιβάλλοντος (προέρχεται από τις εξατμίσεις των αυτοκινήτων), ανακαλύφθηκε από τον Anderson του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου της Σουηδίας ως μόριο αγγελιοφόρος του οργανισμού.

Το γεγονός αυτό δημιούργησε έκπληξη και αίσθηση στον επιστημονικό κόσμο και ήταν πραγματικά αναπάντεχο γιατί ανήκει στα δηλητήρια. Στον οργανισμό δημιουργείται από ένα πολύ σύνθετο αμινοξύ, συστατικό των πρωτεϊνών, την *αργινίνη*. Το ένζυμο που μετατρέπει την αργινίνη σε αγγελιοφόρο βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις κυρίως στον εγκέφαλο. (Πηγή αργινίνης είναι η ζελατίνη, η ουσία που πήζει το ζωμό από το κρέας ή τα ψάρια, αλλά και πολλά άλλα τρόφιμα).

Το NO είναι ασταθές μόριο, γι’ αυτό δεν είναι δυνατόν να χορηγηθεί εξωτερικά, πρέπει να δημιουργηθεί στιγμιαία από τον οργανισμό και ζει ελάχιστα δευτερόλεπτα, αρκετά όμως για να εξασκήσει τις βιολογικές δράσεις του, η κυριότερη των οποίων είναι η χαλάρωση των μυών, η ενίσχυση της μνήμης (το ένζυμο που μετατρέπει την αργινίνη σε NO βρίσκεται κυρίως στον εγκέφαλο) και η παρεμπόδιση της ανάπτυξης των βακτηριδίων, τα οποία φονεύει αμέσως.

Η μυοχαλαρωτική δράση του εκτός από τη στύση βοηθάει την καρδιά μειώνοντας την αρτηριακή πίεση, και δίνει μια εξήγηση γιατί οι εργαζόμενοι στην παραγωγή του πιο συνηθισμένου εκρηκτικού TNT, την Τρινιτρίνη, είχαν χαμηλή

πίεση. Η Τρινιτρίνη χρησιμοποιείται ως φάρμακο σε καρδιολογικά προβλήματα και διασπάται στον οργανισμό σε NO.

Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει επίσης ως συντηρητικό στα προϊόντα της αλ-λαντοποίησης υπό τη μορφή Νιτρώδους Νατρίου, το οποίο διασπάται προς οξείδιο του αζώτου και δρα ως βακτηριοστατικό, κύριο συντηρητικό των προϊόντων αυτών. Τα πολυκατηγορημένα, γι' άλλους λόγους, αλλαντικά, όπως και η Τρινιτρίνη ίσως παίζουν κάποιο ρόλο στην ερωτική ζωή.

### **Οι μεγάλοι όρχεις – Ο εγκέφαλος και ο δον-ζουανισμός**

Από την ομάδα του S. Patrick στο Πανεπιστήμιο Syracuse στις ΗΠΑ, προέκυψαν ενδιαφέρουσες πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος των όρχεων των νυκτερίδων, τη μονογαμικότητα ή πολυγαμικότητα αυτών και το μέγεθος του εγκεφάλου τους.

Στα ορκεοβαρή είδη αυτών των ιπτάμενων ποντικών (το βάρος των όρχεων τους προσεγγίζει το 8-9% του βάρους του σώματός τους), η αντιστοιχία για έναν άνθρωπο βάρους 80 κιλών θα ήταν περίπου 7 κιλά. (Αντιλαμβάνεστε τις δυσκολίες που θ' αντιμετώπιζε).

Είναι περίεργο ότι τα ορκεοβαρή αρσενικά συμβιώνουν με πολυγαμικά θηλυκά. (Το βάρος του εγκεφάλου τους μόλις που φθάνει το 1,9% του σωματικού τους). Αντίστοιχα των συντρόφων των μονογαμικών θηλυκών το βάρος των όρχεων τους κυμαίνεται γύρω στο 0,1 έως 1,5% του βάρους του σώματός τους, αλλά το βάρος του εγκεφάλου τους φθάνει το 2,6%, κάτι που δείχνει κάποιο συσχετισμό ανάμεσα στο βάρος του εγκεφάλου και της ερωτικής πίστης στο σύντροφό τους (ας το λάβουν υπόψη τους αυτό οι Δον-Ζουάν). Φαίνεται ότι η περισσότερη ενέργεια που απαιτείται για τη συντήρηση μεγάλων όρχεων πραγματοποιείται σε βάρος της ανάπτυξης του εγκεφάλου. Αν αυτό ισχύει και στους ανθρώπους, καλό είναι να μην επαίρονται οι ορκεοβαρείς και θριαμβολογούν περί των προσόντων τους. (Κάτι που συνήθως τονίζεται για να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα και η επιτυχία στη ζωή!). Προς το παρόν ας το κρατήσουμε στα ερωτηματικά, παρότι *οι βιολογικοί κανόνες σ' όλες τις βαθμίδες των εμβίων, φαίνεται από τις μέχρι σήμερα εμπειρίες να είναι γενικές*, συμπλήρωσε ο Κάρολος και συνέχισε:

### **Ο έρωτας ο ανθρώπινος**

– Ο έρωτας συνιστά ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε δύο σώματα. Οι πληροφορίες είναι οσφρητικές, ακουστικές και οπτικές. Για την ολοκλήρωση του έρωτα, ο πόθος του ενός πρέπει να είναι και πόθος του άλλου. Η ερωτική πράξη πρέπει να βασίζεται όχι μόνο στις φλογερές επιθυμίες του αρσενικού, αλλά και στις αντίστοιχες του θηλυκού, που δημιουργούνται από την αρμονική σύμπραξη οιστραδιόλης και προγεστερόνης. Είναι οι ορμόνες που προετοιμάζουν τον κόλπο

για την είσοδο του ανδρικού γεννητικού οργάνου. Αν όλ' αυτά δεν επιτευχθούν, τότε η ερωτική πράξη είναι δυνατόν να προκαλέσει στη γυναίκα αποτροπιασμό. Όσες γυναίκες έτυχε να υποστούν βιασμό, έχουν μια γεύση της φοβερής αυτής εμπειρίας. Τότε η ωραιότερη ανθρώπινη λειτουργία μετατρέπεται σε δυσάρεστη, επώδυνη, ανυπόφορη, σε *πράξη κινωδίας*.

– Τα περισσότερα θηλυκά ζώα, αλλά και οι γυναίκες, παρενέβη ο Ιπποκράτης, προκαλούν το αρσενικό –όταν έρθει η ώρα της ερωτικής τους επιθυμίας– με τα τερτίπια, τους κορδακισμούς και τη στάση τους, επιδεικνύοντας τα κάλλη τους, άλλα και με κινήσεις, σεισοπυγισμούς ή παραμένοντας ακίνητα και κορδωμένα. Παράδειγμα ασυγκράτητου αισθησιασμού οι λάγνοι κορδακισμοί, τα στριφογυρίσματα του φιδίσου κορμιού της γάτας με τα σκέλη στον ουρανό, όταν προκαλεί στο «μεγάλο ερωτικό» το γάτο, τις γεναριάτικες νύχτες. Για άλλα ζωντανά είδη τα μηνύματα μπορεί να είναι οπτικά, όπως για τα πουλιά και τα ψάρια, όπου ένα από τα δύο φύλα δημιουργεί ένα περίπλοκο πλέγμα από μορφές, χρώματα, λαμπερά στολίδια, που η όψη τους επιδρά σαν ειδικό ερέθισμα πάνω στον ετερόφυλο όπως π.χ το παγώνι. Όπως περιγράφει ο Cuvier στα μαθήματα της συγκριτικής ανατομίας:

*«Όλοι έχουμε εμπειρίες από τις γυναίκες με τις ηδονικές καμπυλότητες, το ελαφίσιο σάλεμα, τη γλυκιά ζεστασιά που αναδίνουν οι βαμμένες με τα ρόδα της ηδυπάθειας παρειές τους, τα μάπα όπου λάμπει η φλόγα η ερωτική και καμιά φορά και η φλόγα της ευφυΐας, τη φυσιογνωμία που τη φαιδρύνουν οι εκλάμψεις του πνεύματος ή που την πυρώνει η φλόγα των παθών».*

– Ζευγαρωμένα με τη χημεία του οργασμού τα οπτικά αυτά μηνύματα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, οι οσμές, χάρη στις ορμόνες, θέτουν σε κίνηση ολόκληρο εκείνο το πλέγμα συμπεριφοράς, που έχει σχέση με την αναπαραγωγή. Έτσι ξεκινάει το ζευγάρι, το χτίσιμο της φωλιάς, η επώαση, αλλά και οι παντρείες των ανθρώπων. Συγχρόνως, τα θηλυκά φροντίζουν να στολιστούν με τα πιο φανταχτερά και γυαλιστερά χρώματα. Αλλά και τ' αρσενικά, όταν παλεύουν με τους ομοφύλους τους για επικράτηση, καταβάλλουν προσπάθειες να επιδείξουν στα θηλυκά τις αυξημένες δυνατότητές τους.

Υπάρχει άραγε και στους ανθρώπους κάτι ανάλογο; Παίζει τόσο ρόλο η όραση στον έρωτα; Στον άνδρα σίγουρα. Η γυναικεία διαίσθηση το γνωρίζει. Σε ποια πόλη του κόσμου, τα εμπορικά κέντρα δεν αποτελούν μαγνήτη για το γυναικείο πληθυσμό; Σ' αυτόν τον αγώνα για την αναπαραγωγή και την πιο αποτελεσματική διαιώνιση του είδους, τα θηλυκά θα αναζητούν πάντα με μανία στα μαγαζιά της υπηλίου τα πιο φανταχτερά, τα πιο γιορταστικά γιορντάνια, τα πιο λαμπερά στολίδια, τ' αστραφτερά διαμάντια, τις πιο μεθυστικές μυρωδιές· θα λικνίζονται στους ξέφρενους ρυθμούς, θα κορδακίζονται με λιγωμένα βλέμματα και θα υπόσχονται με κάθε μέσον άφθονο ηδονισμό, προσφέροντας προκλητικά τα κρυφά τους θέληγτρα.

Και οι αρσενικοί, γεμάτοι προσδοκίες και με βαρύγδουπο ύφος, μουστάκια, καμιά φορά και μούσια, θα προσπαθούν να διοχετεύσουν τους μυριάδες γαμετούς που παράγουν συνεχώς, όσο πιο ανεύθυνα κι εύκολα, στον πιο σφιχτό κόλπο που θα λάχει μπροστά τους, κι όπως λέει κι ο Ελύτης:

*«... Και πάλι θά λατρεύει τή γυναίκα και θά τήν πλαγιάσει πάνου στά χόρτα καθώς πού έτάχθη. Και θά λάβουνε τά όνειρα εκδίκηση, και θά σπείρουνε γενεές στους αιώνες τών αιώνων!».*

Και ύστερα, με την ολοκλήρωση του οργασμού όλα τελειώνουν· θα ντυθούν της υποκρισίας και των ταμπού και της αυτοσυντήρησης και της αδιαφορίας τη χλαμύδα· τότε όλα θα μεταγίνουν αφόρητα και κοινά και ανιαρά και κυδαία, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Ο Kinsey, ο οποίος μελέτησε το πρόβλημα της σεξουαλικής διέγερσης στατιστικά, αποφάνθηκε ότι υπάρχει δυσαναλογία σχετικά με το ρόλο των οπτικών ερεθισμάτων στο ξύπνημα της ερωτικής επιθυμίας ανάμεσα στον άνδρα και τη γυναίκα. Όπως παρατηρεί, η προβολή γυμνών γυναικών στα περιοδικά και στον πορνογραφικό τύπο είναι πολύ πιο συχνή απ' ό,τι γυμνών ανδρών. Αλλά και νεότερες σχετικές έρευνες επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματα του Kinsey. Ο άνδρας προσπαθεί να δει ή να φανταστεί τα κρυφά γυναικεία θέλητρα. Το ανάλογο δεν δείχνει ν' απασχολεί τη γυναίκα.

Τα βλέμματα που ρίχνει η γυναίκα στον άνδρα συνιστούν περισσότερο μια εσκεμμένη εκτίμηση του οφέλους που θα προκύψει, οικονομικού και ηδονικού, παρά το ξύπνημα του πόθου, όπως συμβαίνει στον άνδρα. Στ' ανθρώπινα πάντως συναισθήματα παίζει σημαντικό ρόλο η ανακάλυψη του άλλου. Το πρόσωπο, επομένως, κύριο στοιχείο πιστοποίησης της ταυτότητας, είναι πρωταρχικό· σ' αυτό οφείλεται το αυθόρμητο πλησίασμα, το βύθισμα των βλεμμάτων, η επαφή και η επισφράγιση των φιλιών, που αποτελούν συγχρόνως ανταλλαγή των πρώτων μορίων ερωτικών ορμονών που βρίσκονται στο στόμα. Γι' αυτό και τα ερωτικά φιλιά είναι τόσο φλογερά. Αλλά και η ερωτική στάση πρόσωπο με πρόσωπο είναι μοναδική στο ζωικό βασίλειο. Κανένα άλλο από τα θηλαστικά δεν παίρνει αυτή τη στάση κατά την ερωτική τελετουργία.

Το πλησίασμα του οργασμού, που συνδέεται από μυικές συσπάσεις, ίσως να είναι η αιτία που τα περισσότερα ζευγάρια σβήνουν το φως όταν κάνουν έρωτα, κάτι που στα ζώα δεν ισχύει. Προτιμούν, όπως φαίνεται, να συγκρατήσουν στο μνημονικό τους τις θείες αυτές στιγμές, το εξιδανικευμένο πρόσωπο που έχουν στη φαντασία τους.

Ο έρωτας ο ανθρώπινος είναι η αποθέωση του αισθησιασμού. Στο ερωτικό παιχνίδι, όταν παίζεται σωστά, μετέχουν όλες οι αισθήσεις, όλες ανεξαιρέτως: τα μάτια, η μύτη, η γλώσσα, τ' αφτιά, τα χέρια συμπρωταγωνιστούν. Οι φλογερές ματιές στα υγραμένα λαμπερά μάτια, η βαθιά επισκόπηση του ερωτικού συντρόφου, η μαντεία των κρυφών χαρίτων, αποτελούν το πρελούδιο το ερωτικό, ενώ

οσμές, φυσικές και τεχνητές, αναδίνονται και διεγείρουν τον υπέρτατο αισθησιασμό. Η γλώσσα, πέρα από τη χρησιμότητά της για την ομιλία, δεν παραμένει καθόλου ανενεργή κατά την ερωτική συνομιλία, κάθε άλλο, από τα φλογερά φιλιὰ στα χείλια και παραπάνω, όταν ο πόθος γίνεται παράφορος. Στη γλώσσα συνενώνονται η τελετουργία της ορμονικής ανταλλαγής, της γεύσης, του σεξ και η ικανότητα η μοναδική του ανθρώπινου γένους, *της ομιλίας*. Η γλώσσα, συγχρόνως, προσφέρει τη μοναδική ικανότητα για όσους ξέρουν να τη χρησιμοποιούν, *τη λεξιμαγεία*, την ποίηση στις λειτουργίες του έρωτα. Τα επιτήδεια χέρια συγχρόνως γνωρίζουν να κατευθύνονται στα σημεία, στα τόσα σημεία, όπου η θωπεία μεταφράζεται σε λαταριστό ηλεκτρικό παλμό, που οδεύει κατευθείαν στα ηδονικά κέντρα του υποθαλάμου και του μεταιχμιακού, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης.

– Όπως λέει και ο Καβάφης, παρενέβη ο Πλάτων:

*«Ἀρρώστησεν ὁ νοῦς του ἀπό λαγνεῖα  
Στό στόμα του μείνανε τά φιλιὰ.  
Παθαίνεται ἀπ' τόν διαρκῆ πόθον ἢ σάρκα του ὄλη.  
Τοῦ σώματος ἐκείνου ἢ ἀφή εἶν' ἐπάνω του.  
Θέλει τήν ἔνωσι μαζύ του πάλι».*

– Ἐρωτας σωστός και βιασύνη δεν συμβαδίζουν, συνέχισε ο Ιπποκράτης. Η ερωτική ευχαρίστηση για όσους γνωρίζουν είναι ανάμνηση, προσδοκία, επιβράδυνση ολοκλήρωσης. Ευτυχής ο εραστής που μπορεί, καθώς βυθίζεται μέσα στο υγρό βλέμμα της αγαπημένης του και ψιθυρίζει τον ερωτικό ψαλμό, το άσμα ασμάτων, τον ήχο που σε λίγο θα δώσει τη θέση του στη λαχανιασμένη ανάσα, όπως το τελετουργικό κορυφώνεται προς την ολοκλήρωσή του. Οι άνθρωποι συνηθίζουν να εξιδανικεύουν την ερωτική αναγκαιότητα. Την αποδίδουν στην αναπαραγωγή, αλλά, όπως παρατηρεί και ο Vincent:

*«Η αναπαραγωγή ενδιαφέρει μόνο τους δημογράφους ή τους κοινωνιοβιολόγους, και ο καρπός του έρωτα, το παιδί, δεν είναι παρόν κατά τη διάρκεια της ερωτικής ολοκλήρωσης παρά σαν μυθικός τρίτος, σαν μακρινή προβολή του πόθου. Δεν υπάρχει παρά ο “άλλος” που σ’ αυτόν μας δένουν γερά η ευχαρίστηση και ο πόθος, που στην περίπτωση αυτή παρίστανται στον υπέρτατο βαθμό τους».*

– Για τους ανθρώπους, συνέχισε ο Ιπποκράτης, η σεξουαλική δραστηριότητα δεν στοχεύει στη γέννηση των παιδιών. Εκείνο που μετράει είναι το άμεσο ηδονικό αποτέλεσμα. Για τους εραστές ή συζύγους, δεν υπάρχει καταρχήν ερωτικός πόθος. Η μόνη διαφορά από την ανάλογη ζωική συμπεριφορά βασίζεται στο γεγονός ότι ο άνθρωπος έχει επίγνωση ότι στο τέλος της ερωτικής πράξης βρίσκεται η υπέρτατη ηδονή. Ο άνθρωπος με την παρεμβολή των «γνωστικών» του λειτουργιών δύναται να διαφοροποιεί τον πόθο από τα ένστικτα.

Στις γυναίκες, που για διάφορες αιτίες έχουν αφαιρεθεί οι ωοθήκες, η ερωτική επιθυμία διατηρείται, πράγμα που δείχνει ότι στο ανθρώπινο γένος η σεξουαλική δραστηριότητα έχει χάσει τους δεσμούς της με την αναπαραγωγή. Υπάρ-



χουν ακόμα πρωτόγονοι λαοί, απομονωμένοι από τον πολιτισμό, που αγνοούν το συσχετισμό ανάμεσα στην ηδονή, δηλαδή την ερωτική πράξη και τη γέννηση των παιδιών.

Ο πόθος βρίσκεται ανάμεσα στην απόλαυση και την ανάγκη, το κέρδος και τη ζημιά. Ποιος ρομαντικός ερωτευμένος θα τολμήσει όμως να ομολογήσει ότι η ευχαρίστηση προέρχεται από την ικανοποίηση της σεξουαλικής ανάγκης κι ότι καταφέρνει να είναι γεμάτος με την ίδια τρυφερότητα αμέσως, αφού περάσει η τελική στιγμή, η στιγμή της ηδονικής έκρηξης, μιας έκρηξης που προσομοιάζει με μια μικρή επιληπτική κρίση, όπως χαρακτηρίζεται «ο μικρός αυτός θάνατος»;

– Κατά τη δημιουργία της ερωτικής επιθυμίας, παρενέβη ο Κάρολος, αλλά και κατά την ολοκλήρωσή της, σημαντικό ρόλο παίζει η όσφρηση. Αρωματικά, οσμοφόρα μόρια της ανθρωπίνης φερομόνης, *της ανδροστενόλης*, ανακατεμένα με άλλες προσωπικές ιδιοσμίες του κόλπου και της αναπνοής, μαζί με τα αρώματα, παίζουν σημαντικό ρόλο για τη δημιουργία του ερωτικού κλίματος.

Θα πρέπει να συνειδητοποιηθεί ότι με τ' αρώματα αναπολούμε, ποθούμε, αγαπάμε, λατρεύουμε, αντιπαθούμε αλλά και καμιά φορά μισούμε. Οι οσμές συνιστούν το πιο ισχυρό διεγερτικό του συγκινησιακού κέντρου. Αν δεν μυρίζουμε δεν αγαπάμε. Αρωματικά μόρια ταξιδεύουν με τον αέρα κι ερεθίζουν τους οσφρητικούς υποδοχείς μας μέσα στη ρινική κοιλότητα. Από εκεί τα μοριακά σχήματα και οι παλμικές δονήσεις των αρωματικών ουσιών δημιουργούν ηλεκτρικούς παλμούς στα οσφρητικά νεύρα, που γοργά μεταδίδονται στο ειδικευμένο κέντρο του εγκεφάλου, εκεί κοντά στον υποθάλαμο, εκεί όπου τώρα κυριαρχεί η έκκριση της γοναδορελίνης (GNRH), δηλαδή της εκλυτικής ορμόνης *της γοναδοτροπίνης* από τον υποθάλαμο, που θεωρείται και η εξαγγελτήρια ορμόνη του έρωτα. Ο υποθάλαμος, με τη σειρά του, διεγείρει την παραγωγή της νοραδρεναλίνης και της ντοπαμίνης κι αυτές διεγείρουν τα κέντρα των ενστίκτων και των συγκινήσεων, δηλαδή το μεταιχμιακό σύστημα, τόνισε ο Κάρολος, και πρόσθεσε: Αλλά διέκοψα τον Ιπποκράτη, και νομίζω θα πρέπει να συνεχίσει.

– Η θεώρηση εξωτερικών γεγονότων, συνέχισε ο Ιπποκράτης και η αίσθηση οσμών, διεγείρουν την παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας των ορμονών της ηδονής, της ντοπαμίνης και της νορεπινεφρίνης, που με τη σειρά τους διεγείρουν το μεταιχμιακό σύστημα, τον υποθάλαμο. Άφθονη τότε η γοναδορελίνη στέλνει το μήνυμά της στην υπόφυση κι αυτή τα δικά της μηνύματα προς τα γεννητικά όργανα και τους άλλους αδένες. Η λογική τότε πετάει μακριά και το δόσιμο στην υπόθεση του έρωτα από κει και πέρα είναι ολοκληρωτικό. Όπως γράφει κι ο Vincent:

*«Πόθοι μου, ωραίες επιθυμίες, δεν είσατε λοιπόν παρά οι κυμοί της μάγισσας, λίγο πιο καρυκευμένοι από τους κυμούς που παράγει ένας ποντικός; Η ντοπαμίνη και η σεροτονίνη οδηγούν τα βλέμματά μου προς την πολυαγαπημένη. Προς αυτήν και μόνο κυλάει η γοναδορελίνη μου μέσα στο φλογισμένο υποθάλαμό μου. Αυτή η πανιοδύναμη ουσία, που αναγκάζει τους ενήλικες να μιμούνται τα καμώματα*

*ερωτευμένων γυμνασιόπαιδων, βρίσκεται εκεί για να λαμπρύνει την αδυναμία του λόγου, που ανάγει τελικά τον πόθο στη δράση μερικών εγκεφαλικών αμινών».*

– Των αμινών της ευφορίας και της οδύνης θα πρόσθετα εγώ, είπε ο Κάρολος.

Και ο Ιπποκράτης συνέχισε.

– Η ερωτική διέγερση διευκολύνει τη διάχυση διαφόρων λιπαντικών, όπως λιπιδίων, γλυκερίνης, στα τοιχώματα του γυναικείου κόλπου με σκοπό τη διευκόλυνση της σεξουαλικής τελετουργίας και την υποδοχή των σπερματοζωαρίων. Αισθήματα ευφορίας πλημμυρίζουν τότε το σώμα και τις αισθήσεις, η αναπνοή επιταχύνεται, η καρδιά χτυπάει γοργότερα και η ενεργητικότητα πλεονάζει. Τότε είναι δυνατόν να κάνουμε πράγματα που ούτε ονειρευτήκαμε ότι θα μπορούσαμε να αποτολμήσουμε. Μια μικρή ευτυχία διαχύνεται σ' όλο το είναι μας. Ο συγκινησιακός παράγοντας είναι ο κρίσιμος συντελεστής που πυροδοτεί μια σειρά από χημικές δράσεις που ορίζεται ως έρωτας: *ο έρωτας σ' επίπεδο μορίων*. Ορμόνες, νευροδιαβιβαστές, οποιοιδήποτε και νευροπεπίδια σ' αρμονική συνεργασία, οδηγούν στην πιο έντονη διεργασία που ανακάλυψε η φύση για τις εξελικτικές διαδικασίες της: *το σεξ και την αναπαραγωγή*. Ο έρωτας ο ανθρώπινος είναι δυνατόν να κρατήσει από μερικές στιγμές έως και μια ζωή. Μετράει σημαντικά τι προηγείται και τι έπεται από την ερωτική πράξη. Ευτυχείς εκείνοι που διατηρούν τη ζεστασιά και τη στοργή μετά το τέλος της ολοκλήρωσης.

Στο σημείο αυτό παρενέβη σκεπτικός ο Πλάτων.

– Ευτυχείς αυτοί που πολλά έχουν να πουν και να προσδοκούν μετά τον ερωτικό κορεσμό, πριν ο ορμονικός κύκλος ξαναγιγαντώσει τον πόθο, όταν την ερωτική δίψα ακολουθήσει ο κορεσμός όπως το ορμονικό σύστημα επιτάσσει.

– Αλίμονο, είπε ο Κάρολος, αν η ζωή εκφράζεται μόνο από το σώμα και αυτό δεν είναι παρά σεξ και ζωικές ορμές· ο ερωτισμός, τότε, καταντάει μια μονότονη λειτουργία αναπαραγωγής. Στο τέλος του οργασμού, το ποσοστό των πεπτιδίων τύπου ενδορφίνης αυξάνεται σημαντικά. Η ελευθέρωση των πεπτιδίων αυτών αντιστοιχεί τόσο με την εξαφάνιση του πόνου όσο και του αισθήματος ευφορίας, που συνοδεύει τον οργασμό, και τη μείωση της σεξουαλικής επιθυμίας, που τον ακολουθεί. Φαίνεται ότι σε συνδυασμό με τη γοναδορελίνη (LHRH), οι ενδορφίνες χρησιμεύουν για τη ρύθμιση αυτού που ο Freud ονόμαζε *libido*. Έλλειψη ενδορφινών προκαλεί αίσθημα σεξουαλικής στέρησης, επομένως και ερωτική επιθυμία. Αντίθετα, αυξημένη παρουσία τους, όπως μετά τον οργασμό ή χρήση οπιοειδών, για παράδειγμα μορφίνης, δημιουργεί το αίσθημα του σεξουαλικού κόρου και την αναστολή προσωρινά της επιθυμίας.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Νίκος:

– Γι' αυτό οι χρήστες ναρκωτικών δεν έχουν ισχυρές ερωτικές επιθυμίες;

– Ακριβώς, απάντησε ο Ιπποκράτης, αλλά κάτι θέλει να μας πει, νομίζω, ο Πλάτων.

– Ναι, είπε ο Πλάτων, μου έρχεται στο νου το λατινικό: *triste post coitum*

(η θλίψη μετά τη συνουσία). Στιγμές μελαγχολίας, θλίψης, νοσταλγίας, μέχρι ν' αναπαραχθεί σημαντικός αριθμός σπερματοζωαρίων στους γεννητικούς αδένες.

Τότε παρενέβη η Μάρθα:

– Είναι όμως τόσο απλή η θεώρηση του ανθρώπινου έρωτα; Είναι δυνατόν ν' αναχθεί στη δράση μερικών ορμονών και νευροδιαβιβαστών; Είναι δυνατόν, ακόμα, να παραλληλιστεί με την ερωτική ζωή άλλων ζωικών ειδών;

– Σίγουρα, η απάντηση είναι αρνητική, αποκρίθηκε ο Κάρλος. Ο έρωτας είναι προϊόν λεπτών ρυθμίσεων ανάμεσα σε συντελεστές βιολογικούς, συγκινησιακούς και κοινωνικοιστορικούς. Ακόμα, αναφέρεται στο συνδυασμό ενδογενών συντελεστών (γενετικών, ενδοκρινολογικών και νευρικών) με εξωγενείς, όπως το κοινωνικό περιβάλλον και τα αισθηματικά και βιογραφικά βιώματα, η ατομική ιστορία και ο σχηματισμός της προσωπικότητας.

Ο άνθρωπος, το δίποδο αυτό ον, έχει μεγάλες διαφορές από τα τετράποδα. Η περίεργη ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου, η εκρηκτική ανάπτυξη του φλοιού, του έδωσε τη γνώση, η οποία με τη σειρά της δημιούργησε τη διχοστασία ανάμεσα στους παλαιούς και το νεοεγκέφαλο, εκεί όπου τα κέντρα των ενστίκτων και των ορμονών. Αλλά και η ζωή του μέσα στις κοινωνικές ομάδες, όπου είναι υποχρεωμένος να ζει συμβατικά και ο βιολογικός του εαυτός έρχονται, ώρα με την ώρα, αντιμέτωπα με τους φυσικούς νόμους και την κοινωνική δεοντολογία. Όλ' αυτά δημιούργησαν ιδιαιτερότητες. Κι ο έρωτας πολλές φορές συγχέεται, μπερδεύεται, μέσα σ' απίθανες καταστάσεις που πολλές φορές φτάνουν σε παθολογικά όρια δυσεξήγητα. Έτσι, ο έρωτας ο άνθρωπος εξαρτάται, πέρα από τη ρουλέτα των γαμετών που κληρονομήθηκε από τους γονείς, από τις ορμονικές και τις κοινωνικές λειτουργίες· σχετίζεται, ακόμα, με πλέγματα από συμφέροντα, ανασφάλειες, θρησκευτικά δόγματα, «ηθικές» και άλλες επιταγές συνειδησιακές. Για παράδειγμα, απλά και μόνο ο φόβος εγκυμοσύνης μπορεί να δημιουργήσει παύση του περιοδικού κύκλου και πολλές από τις φυσιολογικές εκδηλώσεις της εγκυμοσύνης. Ακόμα, ο φόβος του σεξ και πολλές άλλες ψυχολογικές αιτίες, τις πιο πολλές φορές υποκειμενικές, μπορεί να προκαλέσουν στους άνδρες αφλογιστία, ταχεία εκσπερμάτωση ή αναστολή της. Πρόκειται για ανώμαλες ορμονικές αλληλεπιδράσεις.

Θα ήταν, λοιπόν, τουλάχιστον αφελές, προς το παρόν, όλ' αυτά ν' αναχθούν σε μερικές απλές σειρές χημικών δράσεων. Σίγουρα πρόκειται για πολύπλοκη χημεία. Χωρίς αμφιβολία, στο άμεσο μέλλον, χάρη στις προόδους της μοριακής βιολογίας και της ηλεκτρονικής, όλα θα γίνουν πιο ξεκάθαρα, πρόσθεσε ο Κάρλος, και συνέχισε.

– Ο άνθρωπος, αντίθετα με τα ζώα, είναι σεξουαλικά ενεργός συνεχώς. Σίγουρα, μέσα στο σεληνιακό μήνα, ακόμα κατά τις εποχές του χρόνου, υπάρχουν διακυμάνσεις ως προς την ένταση της ερωτικής επιθυμίας. Δεν παρατηρείται όμως ποτέ το φαινόμενο, π.χ. των γάτων και των σκύλων που μόνο δυο-τρεις φορές το χρόνο επιδίδονται ομαδικά στο ερωτικό τους πανηγύρι· πανηγύρι, που

μέσα στις πολιτείες καμιά φορά γίνεται ενοχλητικό, καθώς οι γάτες της γειτονιάς, τις νύχτες του Γενάρη πάνω στα κεραμίδια καταλαμβάνονται από τον ερωτικό τους οίστρο, που τον εκδηλώνουν με γοερά νιαουρίσματα. Παρά τις δυσκολίες, παρά την έλλειψη απαντήσεων σε πολλά ερωτηματικά και τους κινδύνους που συνεπάγονται οι υπεραπλουστεύσεις σε φαινόμενα τόσο πολύπλοκα, όπως ο ανθρώπινος έρωτας, η εξέτασή του από τη βιολογική σκοπιά δεν πρόκειται να αποκαθλώσει τον έρωτα από το θρόνο του, πολύ περισσότερο να τον αλλοιώσει, τόνισε ο Κάρολος, και πρόσθεσε: Αλλά διακόψαμε τον Ιπποκράτη, και πρέπει να τον αφήσουμε να συνεχίσει.

– Ο ερωτικός πόθος, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι μια από τις πιο θαυμαστές και τις πιο πολύπλοκες εκδηλώσεις της ζωής. Ακαταμάχητος, όσο η δίψα και η πείνα, ίσως και περισσότερο, εδραιώνεται για σύντομο ή μακρό χρονικό διάστημα. Στην παθιασμένη δημιουργία του και στη μορφή του ανακατεύονται συγκινήσεις, αισθήματα, αισθησιασμοί, αλλά παίζουν ρόλο και προσωπικοί, πολιτιστικοί και κοινωνικοί συντελεστές. Πρωταγωνιστής στην εμφάνισή του είναι ο εγκέφαλος, και πιο συγκεκριμένα, όπως είπαμε, ο υποθάλαμος και το μεταίχθιακό σύστημα.

## Η ερωτική επιθυμία

Για τον προσδιορισμό του ερωτικού πόθου είναι δυνατόν να γίνουν αντικειμενικές μετρήσεις σε άνδρες εθελοντές, που δέχονται να τοποθετηθεί μηχανισμός που καταγράφει τις στύσεις, τη διάρκεια και την έντασή τους. Αντίστοιχα, στις γυναίκες ο προσδιορισμός είναι δυνατόν να γίνει από τη συρροή αίματος στον κόλπο. Η συστηματική παρακολούθηση με τις παραπάνω μεθόδους γίνεται πιο γόνιμη σε συμπεράσματα κατά τη διάρκεια του ύπνου, οπότε δεν συμμετέχουν γνωστικοί παράγοντες, οι οποίοι καθιστούν το πρόβλημα ακόμα πιο πολύπλοκο.

Οι άνδρες παρουσιάζουν, κατά τη διάρκεια κυρίως του «παράδοξου» ύπνου, και στύσεις κατά διαλείμματα. Αλλά και στις γυναίκες παρατηρείται κατά τη διάρκεια του ύπνου συρροή αίματος στον κόλπο. Ορισμένες φορές οι καταστάσεις αυτές σχετίζονται με σεξουαλικά όνειρα, αυτά όμως είναι πιθανόν να είναι το αποτέλεσμα και όχι η αιτία στιγμιαίων γενετικών ερεθισμών. Οι νυχτερινές στύσεις εμφανίζονται εξασθενημένες σε άτομα με μειωμένες σεξουαλικές επιθυμίες. Παράλληλα, άλλες τεχνικές επιτρέπουν τον προσδιορισμό των ερεθισμάτων με σύγχρονη παρατήρηση από τα δύο παράθυρα: το γνωστικό από τον εγκέφαλο και το αισθησιακό από ερεθίσματα, π.χ. του ματιού ή ενδοκρινολογικά ευρήματα.

Φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις νυχτερινές στύσεις και αυτές που οφείλονται σε οπτικά ερεθίσματα. Οι πρώτες εξαρτώνται από τις ανδρογενείς ορμόνες (κυρίως την τεστοστερόνη)· είναι εξασθενημένες σε άνδρες με ελαττωματική παραγωγή της ορμόνης αυτής και δημιουργούνται αν γίνουν ενέσεις τεστοστερόνης. Αντίθετα, οι στύσεις που δημιουργούνται, για παράδειγμα, από πορνοφίλμ δεν φαίνεται να έχουν σχέση με τις ανδρογενείς ορμόνες.

Στη γυναίκα το σεξουαλικό ενδιαφέρον φτάνει στο μέγιστο λίγο πριν και μετά την περίοδο. Το απόγειο φαίνεται ότι είναι την πρώτη εβδομάδα μετά την περίοδο. Σε ποσοστό 15% των γυναικών, η μεγαλύτερη επιθυμία εμφανίζεται μια βδομάδα πριν από την περίοδο. Στις γυναίκες υπάρχουν ενδείξεις ότι το ερωτικό τους ενδιαφέρον μειώνεται μαζί με το ποσοστό τεστοστερόνης που κυκλοφορεί στο αίμα τους. (Στις γυναίκες η τεστοστερόνη παράγεται κυρίως στα επινεφρίδια). Οι μέχρι σήμερα μελέτες δεν έχουν ξεκαθαρίσει τη σχέση των γυναικείων ορμονών με την ερωτική επιθυμία. Οι οιστρογενείς ορμόνες, για παράδειγμα, δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την ολοκλήρωση της ερωτικής πράξης με την έκκριση λιπαντικών στον κόλπο που διευκολύνουν τη διείσδυση. Ο ρόλος της προγεστερόνης παραμένει αδιασαφήνιστος. Μάλλον φαίνεται να δρα μειωτικά στην ερωτική επιθυμία.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ψυχική διάθεση επηρεάζει την ερωτική επιθυμία. Οι σκοτούρες, το άγχος, η ανησυχία είναι φανερό ότι επιδρούν δυσμενώς στις σεξουαλικές επιθυμίες και εκδηλώσεις, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

– Αυτό είναι σωστό, είπε ο Πλάτων· θυμάμαι, όταν σπούδαζα στο Παρίσι, ρώτησα μια πολύπειρη πόρνη ποιους άντρες προτιμάει, και μου απάντησε αυθόρμητα: Μα τους ξέγνοιαστους...

– Η ανδρική σεξουαλικότητα, συμπλήρωσε ο Κάρολος, εξαρτάται και από μια ορμόνη της υπόφυσης, την προλακτίνη, γνωστή κυρίως ως γυναικεία ορμόνη, η οποία μεταξύ άλλων προκαλεί και τη γαλακτοφορία κατά την κύηση. Μια υπερσυγκέντρωση της ορμόνης αυτής στο ανδρικό αίμα, πέρα από τις ενοχλήσεις που δημιουργεί (παχυσαρκία, καύνωση, μείωση της τριχοφυΐας, υπερτροφία των μαστών), συνδέεται και με μείωση του σεξουαλικού ενδιαφέροντος. Το ποσοστό προλακτίνης αυξάνεται όταν η ντοπαμινεργική δραστηριότητα της υπόφυσης είναι ανεπαρκής. Αντίθετα, ανταγωνιστικές ουσίες, οι οποίες μιμούνται τη δράση της ντοπαμίνης, μειώνουν την παραγωγή προλακτίνης.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι χάρη στις προόδους της νευροχημείας, τα δέκα επόμενα χρόνια θα διεισδύσουμε σε μεγαλύτερο βάθος στη γνώση των σεξουαλικών μηχανισμών, τόνισε ο Κάρολος, και πρόσθεσε.

– Ο έρωτας ξεκινάει από τον εγκέφαλο. Στον άνδρα, μάλιστα, η μνήμη πρωταγωνιστεί στις λειτουργίες του έρωτα.

– Όπως λέει κι ο Καβάφης, παρενέβη ο Πλάτων:

*«...Όταν ξυπνᾷ τοῦ σώματος ἡ μνήμη,  
κ' ἐπιθυμία παληᾷ ξαναπερνᾷ στό αἷμα·  
ὅταν τὰ χεῖλη καί τό δέρμα ἐνθυμοῦνται  
κ' αἰσθάνονται τὰ χέρια σάν ν' ἀγγίξουν πάλι...».*

Και ο Ιπποκράτης συνέχισε.

– Μετά τον ευνουχισμό ενός σκύλου παρατηρείται μια βραδεία απώλεια της σεξουαλικής του δραστηριότητας· το ευνουχισμένο ζώο πάντως για ένα χρόνο

διατηρεί τις σεξουαλικές του ικανότητες σε κάποιο βαθμό. Αν όμως ο ευνουχισμός πραγματοποιηθεί πριν από την ήβη, όταν δεν έχουν ακόμα δημιουργηθεί και ερωτικές μνήμες, τότε τ' αποτελέσματα στη σεξουαλική ζωή είναι πολύ πιο έκδηλα, δηλαδή η ικανότητα χάνεται αμέσως. Ποντίκια, τα οποία δεν διαθέτουν την ορμόνη *βαζοπρεσίνη*, παρουσιάζουν ελαττωματική ικανότητα γι' απομνημόνευση· αν αυτά τα ποντίκια ευνουχιστούν, χάνουν αμέσως τις σεξουαλικές τους ικανότητες· αν όμως εισαχθεί με ένεση *βαζοπρεσίνη* και αποκτήσουν τη μνήμη τους, διατηρούν μέχρι κάποιου σημείου και μετά τον ευνουχισμό τις σεξουαλικές τους ικανότητες.

Αλλά και στις γυναίκες παρατηρείται το παράδοξο: ο γυναικείος ερωτικός πόθος να βασίζεται –όπως έχει αναφερθεί– στην εγκεφαλική δράση, που προκαλείται από τις ανδρικές ορμόνες. Ας μη λησμονείται ότι στην περίπτωση των γυναικών, οι ανδρικές ορμόνες –η τεστοστερόνη και η ανδροστενοδιόνη– εκκρίνονται από τα επινεφρίδια και τις ωοθήκες και δρουν απευθείας στον εγκέφαλο. Υπάρχει μια έξαρση της τεστοστερόνης στην περίοδο που προηγείται της ωοτοκίας και τότε ο ερωτικός πόθος ενισχύεται. Ορισμένα αντισυλληπτικά προκαλούν μερικές φορές μείωση του ποσοστού της ανδρικής ορμόνης στις γυναίκες, η οποία συνοδεύεται από μείωση της ερωτικής επιθυμίας, του φρουδικού *libido*. Είναι σίγουρο λοιπόν ότι ο πόθος γεννιέται στον εγκέφαλο και όχι στους γεννητικούς αδένες, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Δύο κέντρα στον εγκέφαλο έχουν άμεση σχέση με τις σεξουαλικές λειτουργίες: το πανάρχαιο συγκινησιακό κέντρο, δηλαδή ο ερπετόμορφος εγκέφαλος, ο ρινεγκέφαλος ή, όπως λέγεται, μεταιχμιακό σύστημα, και ο υποθάλαμος. Από τον τελευταίο ξεκινάει η έκκριση της ορμόνης *της γοναδορελίνης*. Η σηματοδότηση όμως για την απελευθέρωσή της δίνεται από νευρικά σήματα που προέρχονται από τον εγκέφαλο και κυρίως το μεταιχμιακό σύστημα. Η γοναδορελίνη με τη σειρά της διεγείρει την υπόφυση, η οποία παράγει τις δύο γοναδοτρόπες ορμόνες, την ωοθυλακίνη (FSH) και την ωχρινοτρόπο ορμόνη (LH), οι οποίες διεγείρουν τις ωοθήκες και τους όρχεις για την παραγωγή των ορμονών οιστραδιόλης, προγεστερόνης (ωοθηκών) και τεστοστερόνης (όρχεων) και, αντίστοιχα, την παραγωγή ωαρίων και σπερματοζωαρίων. Εγκέφαλος, υποθάλαμος, νευρικό σύστημα, όλα σε εγρήγορση στο μεγάλο τελετουργικό της αναπαραγωγής.

Η ερωτική επιθυμία και η στύση δεν είναι συναρτημένες. Πειράματα που έγιναν με ποντικούς, στους οποίους είχε προκληθεί αναισθησία στα γεννητικά τους όργανα, έδειξαν ότι οι ποντικοί αυτοί προσπαθούσαν να επιβούν στις ποντικές, παρά το γεγονός ότι τα γεννητικά τους όργανα «τους είχαν προδώσει».

Δεν είναι ακόμα εντελώς κατανοητοί οι μηχανισμοί της στύσης και της εκσπερμάτωσης. Πρόκειται γι' αντανακλαστικά που παράγονται από ερεθίσματα της αφής και κυρίως από συμπύεση των γεννητικών οργάνων, που ελέγχονται από το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Συγκεκριμένα, κατά τη στύση διεγείρονται τα κέντρα του παρασυμπαθητικού συστήματος, ενώ η εκσπερμάτωση πορεύεται από

το ορθοσυμπαθητικό. Μετά από εκτομή σε κατάλληλη θέση του νωτιαίου μυελού σ' ένα σκύλο που στα γεννητικά του όργανα εξασκούνται πιέσεις, συνεχίζονται οι χαρακτηριστικές ρυθμικές κινήσεις που προηγούνται της εκοπερμάτωσης. Τα αντανακλαστικά όμως αυτά αναιρούνται εντελώς, αν το ζώο έχει ευνουχιστεί, επανέρχονται δε με ένεση τεστοστερόνης ή με προσθήκη στο νωτιαίο μυελό της ορμόνης αυτής. Πρόκειται επομένως για φαινόμενο νευροενδοκρινολογικό, το οποίο για να πραγματοποιηθεί έχει ανάγκη από την παρουσία τεστοστερόνης, της οποίας η δράση εξασκεύεται χάρη σε υποδοχείς των μορίων της ορμόνης, που βρίσκεται στους νευρώνες της σπονδυλικής στήλης. Εκτός όμως από το αυτόνομο νευρικό σύστημα, στα φαινόμενα συμμετέχουν: ο υποθάλαμος, βασικό κέντρο απ' όπου ξεκινάει ο ερωτισμός, η παραγωγή δηλαδή γοναδορελίνης, και όπου βρίσκονται οι υποδοχείς τεστοστερόνης και οιστραδιόλης, η αμυγδαλή, της οποίας ο ερεθισμός προκαλεί τη στύση ή την παρεμποδίζει και ο κροταφικός λοβός, του οποίου η αφαίρεση προκαλεί τη μετατροπή άγριων θηρίων σ' εξημερωμένα, αδιάφορα για την παρουσία του ανθρώπου, ζώα με απρεπή σεξουαλική συμπεριφορά, που την εκδηλώνουν προς απίθανα αντικείμενα. Το εγκεφαλικό διάφραγμα φαίνεται επίσης να διευκολύνει τη στύση, ενώ ο ρόλος του νεοφλοιού είναι καθοριστικός και εμφανής στις λεγόμενες ψυχογενείς σεξουαλικές ανικανότητες, τόσο συχνές σε άτομα καθόλα τ' άλλα κανονικά.

Στη γυναίκα τα φαινόμενα είναι πιο πολύπλοκα. Αν η συσχέτιση ποντικού-άνδρα είναι πειστική, αντίστοιχος παραλληλισμός των φαινομένων, που παρατηρούνται στην ποντικίνα και τη γυναίκα, δείχνει ότι τα ίδια νευρικά εγκεφαλικά κέντρα και οι ίδιες ορμονικές διαδικασίες συνοδεύουν και το γυναικείο οργασμό. Πάντως στον άνδρα τα φαινόμενα είναι συνδυασμένα με την εκοπερμάτωση, ενώ, αντίστοιχα, ο γυναικείος οργασμός προηγείται μερικά δευτερόλεπτα από την ανταπόκριση αυτή καθαυτή. Και στις δυο περιπτώσεις ολοκληρώνεται από τοπικές μυικές συσπάσεις, στις οποίες μετέχουν πλήθος νευρώνων, ορμονών, νευροδιαβιβαστών και νευροπεπτιδίων, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

Τότε επενέβη ο Κάρολος λέγοντας.

– Μιας και αναλύουμε το ερωτικό πρόβλημα, θα είναι ίσως ενδιαφέρον να επαναφέρω με δύο λόγια το επίκαιρο θέμα της κυριαρχικής παρεμβολής της όσφρησης στα ερωτικά. Οι έρευνες γύρω από το θέμα αυτό γίνονται πιο πειστικές για μένα, γιατί, όπως θυμάμαι, όταν πέθανε ο πατέρας μου, έλεγε η μάνα μου: «Όταν ο άντρας μου έφυγε πήγαίνα στην ντουλάπα του κι αγκάλιαζα τα ρούχα του, γιατί μύριζαν τη μυρωδιά του κορμιού του, λίγο τσιγάρο, λίγο τη λοσιόν του αγκαλιάζοντας τα ρούχα του έκλεινα τα μάτια και θρηνούσα...».

## Ο έρωτας ξεκινάει από τη μύτη

**Οι ανθρώπινες φερομόνες. (Ερωτικά μηνύματα στον αέρα και στο στόμα)**

Όχι μόνο οι άνθρωποι, συνέχισε ο Κάρολος, αλλά και τα έντομα και όλοι

οι ζωικοί οργανισμοί διαθέτουν ένα πλούσιο σύστημα χημικών σημάτων, αντίστοιχων με τις φερομόνες. Πρόκειται για μόρια που εκπέμπονται στον αέρα και δημιουργούν μια άμεση ανταπόκριση στο αρσενικό ή το θηλυκό της ίδιας οικογένειας. Φαίνεται ότι ο «καταναγκασμός» γι' ανταπόκριση ανάμεσα στους ετερόφυλους οφείλεται στο γειτόνεμα του πολυδύναμου οσφρητικού κέντρου του εγκεφάλου, του υποθαλάμου και του μεταιχμιακού συστήματος, τα οποία συνδέονται άμεσα με τα ένστικτα και τις συγκινήσεις. Εδώ η «χημεία» έχει τις πιο άμεσες ανταποκρίσεις στις συγκινήσεις και στη συμπεριφορά μας· πρόκειται κυριολεκτικά για *τα αισθήματα σ' επίπεδο μορίων*.

Ο έρωτας είναι μια σειρά από καθαρά χημικές δραστηριότητες και η όσφρηση αποτελεί την κυριότερη ίσως ζωική αίσθηση, τον πιο στενό συνεργάτη του. Η όσφρηση, η αίσθηση που χαράζει στο μνημονικό τις βαθύτερες αυλακιές, είναι η πιο παλαιά, η πιο ενστικτώδης αίσθηση. Μ' αυτήν η μάνα αναγνωρίζει το νεογέννητο κι αυτό τη μάνα. Έναν αιώνα ακόμα πριν, οι Γάλλοι γιατροί πίστευαν ότι τα συχνά μπάνια και το πλύσιμο μειώνουν τη σεξουαλική επιθυμία και ίσως δεν είχαν άδικο. Είναι γνωστό το μήνυμα του Ερρίκου του Δ΄ προς τη γυναίκα του μετά από κάθε νικηφόρα μάχη: «*Μην πλένεσαι, έρχομαι*». Οι αντιλήψεις όμως αυτές με τον καιρό άλλαξαν. Η στοιχειώδης υγιεινή σήμερα επιβάλλει το καθημερινό λουτρό και τη σωματική φροντίδα. Τα ρούχα συγχρόνως εσωκλείουν στο κορμί τις ιδιοσμίες του. Συγχρόνως βέβαια πλήθυνε η χρήση των «ερωτικών αρωμάτων», των ερωτικών ουσιών με τη μυστηριώδη δύναμη, με τη μορφή του πλήθους των καλλυντικών που χρησιμοποιούν γυναίκες και άντρες.

Στις περισσότερες τελετουργικές θρησκευτικές εκδηλώσεις καίγονται μυρωδικά. Αιθέρια μηνύματα υποκινούν την προσοχή των θεών. Όπως εξακριβώθηκε, όταν καίγεται το λιβάνι εκλύεται πλήθος από αρωματικές ουσίες. Ανάμεσα σ' αυτές απομονώθηκε τελευταία κι ένας αριθμός μορίων, που η δομή τους είναι ανάλογη με των σεξουαλικών ορμονών.

Η Κλεοπάτρα με τα αρωματικά της φίλτρα αιχμαλώτισε την ψυχή του Αντώνιου. Ο Ερρίκος ο Γ΄ έκλεβε τα εσώρουχα της αγαπημένης του Μαρίας και τα έκρυβε κάτω από το προσκέφαλό του. Η ιδιοσμία τους αποτελούσε το μεγαλύτερο διεγερτικό που χαλύβδωνε τη δύναμή του. Αλλά και ο Ssskind στο μπεστ-σέλερ βιβλίο του «*Το άρωμα*» δίνει στο δύσμορφο ήρωά του υπεράνθρωπες ικανότητες, χάρη στο άρωμα που έφτιαξε, αφού θυσίασε είκοσι λαχταριστές παρθένες και εκχύλισε το φινό άρωμα που ανάδινε το κορμί τους. Κάποτε όμως συνελήφθη και καταδικάστηκε σε θάνατο· την ώρα που το πλήθος είχε μαζευτεί να χαζέψει την εκτέλεση του στυγερού φονιά, υπό το κράτος της θείας μυρωδιάς που ανάδιναν τα ρούχα και το κορμί του από το άρωμα των παρθένων που είχε συνθέσει, οι συναθροισμένοι περιέπεσαν σε ανείπωτα σεξουαλικά όργανα μέσα στην πλατεία και αντί για νέμεση στεφάνωσαν τον εγκληματία «*έν χορδαίς και όργάνοις*», τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Πρόκειται άραγε για το «*άρωμα του έρωτα*» που δίνει φτερά στη φαντασία



μας; Η μυθολογία αυτή, αν και υπερβολική, δεν φαίνεται να στερείται βάσης. Τα πρώτα πειράματα έγιναν με νεαρές πιθηκίνες που βρίσκονταν στην προεφηβική ηλικία και οι οιστρογενείς τους ορμόνες βρίσκονταν σε χαμηλή στάθμη. Όπως αποδείχτηκε, η στάθμη των ορμονών αυτών άρχισε να ανεβαίνει με σύγχρονη εμφάνιση και του περιοδικού κύκλου των ωοθηκών, όταν τα νυμφίδια αυτά έρχονταν σ' επαφή με ώριμους σεξουαλικά αρσενικούς. Την τελευταία πενταετία τα πειράματα αυτά επιβεβαιώθηκαν και στους ανθρώπους.

Συστηματικά πειράματα που έγιναν τα τελευταία χρόνια σε διάφορα εργαστήρια, σχετικά με την ιδιοσμία του γυναικείου κόλπου, οδήγησαν στην απομόνωση πλήθους οργανικών ουσιών και κυρίως οργανικών οξέων παρόμοιων με αυτών που βρίσκονται στο ξίδι, στο γιαούρτι, στο βούτυρο, σ' άπλυτα πόδια, αλλά και αρωματικών ουσιών, όπως αυτή του πικραμύγδαλου και πλήθος άλλων. Οι εκκρίσεις του εφηβαίου, που εξετάστηκαν συστηματικά τα τελευταία χρόνια, βρέθηκε να περιέχουν κυρίως ένα μείγμα από οργανικά οξέα (από οξεικό έως ισοβαλεριανικό), καθώς και γαλακτικό οξύ. Τα πειράματα έγιναν με εθελόντριες από τον πανεπιστημιακό κυρίως χώρο, χρησιμοποιώντας τα εκχυλίσματα από σερβιέτες με τη βοήθεια εξαιρετικά τελειοποιημένων ηλεκτρονικών αναλυτικών οργάνων και αποσκοπούσαν στην εξέταση του συσχετισμού της σύστασης των εκχυλισμάτων με τις γόνιμες μέρες του μήνα, του περιοδικού κύκλου και την εμφάνιση γενετικών ανωμαλιών. Ακόμα εξετάστηκε αν αυτές οι πηπτικές ιδιοσμίες, που παράγονται στις εκκρίσεις των γυναικείων γεννητικών οργάνων, συνιστούν χημικά σήματα για την προσέλκυση των ετερόφυλων. Πράγματι, τα εκχυλίσματα, ανεξάρτητα του αν προέρχονται από θηλυκά πρωτεύοντα (π.χ. του γένους των χιμπαζήδων) ή από γυναίκες, συνιστούν ισχυρά σεξουαλικά ελκυστικά για τα αρσενικά πρωτεύοντα.

Μία απ' αυτές τις ουσίες, που απομονώθηκαν τελευταία, είναι και η *αφροδισίνη*. Πρόκειται για μια διαλυτή πρωτεΐνη, που εκκρίνεται από τον κόλπο του θηλυκού χάμοτερ (είδος ποντικού των εργαστηρίων), που ανιχνεύεται αμέσως από τους δέκτες της μύτης του αρσενικού και δημιουργεί στύση και επιθυμία για συνουσία. Στο σημείο αυτό να σας υπενθυμίσω τις τελευταίες διαπιστώσεις από τις πρωτεΐνες, που μεταδίδονται με τα φιλιά (*Kisspeptines*) για τις οποίες μιλήσαμε ήδη.

– Η σεξουαλική έλξη, συνέχισε ο Κάρολος, ο πόθος που δημιουργείται για μια συγκεκριμένη γυναίκα, έχει άμεση σχέση με τις ανεπαίσθητες ιδιοσμίες των ούρων και γενικότερα των κολπικών της εκκρίσεων. Ακόμα και η ιδιοσμία της αναπνοής εξασκεί ερωτική έλξη. Αντίθετα, κακοσμίες είναι δυνατόν να δημιουργήσουν απωθήσεις και αποστροφές μέχρι και ματαίωση της σεξουαλικής λειτουργίας.

Εκτός όμως από τα παραπάνω, διάφορες άλλες διεγερτικές ουσίες του σεξ, φυσικής προέλευσης, αλλά και συνθετικές ανάλογές τους, αποκαλύφτηκε ότι εξασκούν επίδραση στη σεξουαλική συμπεριφορά τόσο των ζώων, όσο και του

ανθρώπου, και συνδέονται με μια σειρά φυσικών λειτουργιών του σώματος. Οι ουσίες αυτές, προϊόντα μεταβολισμού των σεξουαλικών ορμονών και κυρίως της τεστοστερόνης, εκκρίνονται με τον ανθρώπινο ιδρώτα και κυρίως στις μασχάλες, στη θηλή των μαστών, στα γεννητικά όργανα και στο δακτύλιο του πρωκτού. Οι τρίχες οι οποίες εμφανίζονται στις μασχάλες και στα γεννητικά όργανα με την ήβη και τη σεξουαλικότητα, συγκατατούν και διευκολύνουν τη διάχυσή τους στον αέρα, ενισχύουν δηλαδή τις οσμές αυτές. Στα σημεία εκκρίσεων, στις μασχάλες για παράδειγμα, επεμβαίνουν διάφορα βακτηρίδια που πάντα συχνάζουν, όσο κι αν πλυθούμε, και μετατρέπουν τις σεξουαλικές ορμόνες και κυρίως την τεστοστερόνη σε διάφορα παράγωγα με ιδιάζουσα οσμή. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι μικρές ποσότητες τεστοστερόνης παράγονται και από τις γυναίκες στα επινεφρίδια, όπως είπαμε. Μαζί με τις ουσίες αυτές εκκρίνονται και ίχνη αμμωνίας, λιπαρών οξέων και δύσοσμων θειούχων ενώσεων.

Τα οξέα που παράγονται στο εφηβείο εισάγουν τη συζυγική συμπεριφορά σε αρσενικούς πιθήκους, δημιουργούν δηλαδή σεξουαλική ελκυστικότητα και σε άλλα είδη πρωτευόντων. Ακόμα μια φορά διαπιστώνεται ότι τα φύλα διεγείρουν το ένα το άλλο με την ιδιοσμία τους, που είναι καθαρά «ατομική» και μοναδική για τον καθένα μας. Οποσδήποτε η ανδρική οσμή περιέχει περισσότερη ανδροστερόνη και ανδροστενόλη και είναι πιο χαρακτηριστική και πιο δηκτική. Πρόκειται για μόρια που προκύπτουν από το μετασχηματισμό της τεστοστερόνης από βακτηρίδια και η μυρωδιά τους θυμίζει ακνά ούρα, ιδρώτα, το άρωμα του ξύλου σαντάλ, αλλά και τη μυρωδιά του μόσχου, μιας από τις ερωτογενείς ουσίες που χρησιμοποιούνται σε όλα τ' ακριβά αρώματα, και προέρχεται από τους σεξουαλικούς αδένες του μόσχου, του σιβέτ και του κάστορα, αλλά ακόμα και τα πολύτιμα εκκρίματα της φάλαινας *ambregis*, που επιπλέουν και συλλέγονται στον ωκεανό. Όλα τα διεθνή πετυχημένα αρώματα που άντεξαν στο χρόνο, περιέχουν λίγο-πολύ τις παραπάνω ουσίες ή τα συνθετικά ανάλογά τους σε αρμονικές αναλογίες. Η οσφρητική ευαισθησία μιας γυναίκας στις ουσίες που έχουν μυρωδιά μόσχου ποικίλλει με το μηνιαίο περιοδικό κύκλο. Φτάνει το μέγιστο κατά τις ημέρες παραγωγής του ωαρίου, οπότε είναι χίλιες φορές πιο έντονη, απ' ό,τι κατά τις ημέρες της περιόδου.

Πριν από μερικά χρόνια είχε παρατηρηθεί ότι οι κοπέλες που ζουν μοναχικά, χωρίς τακτικό ερωτικό σύντροφο, συχνά υποφέρουν από ανωμαλίες της περιόδου (είτε καθυστερεί, είτε έρχεται συντομότερα από τον ομαλό κύκλο των είκοσι οχτώ ημερών). Ακόμα, πολλές φορές συνοδεύεται από επώδυνα και εκνευριστικά σύνδρομα και μειωμένη γονιμότητα. Αλλά και οι έγγαμες γυναίκες, που οι άνδρες τους απουσιάζουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα, όπως για παράδειγμα οι γυναίκες των ναυτικών, αρχίζουν να εμφανίζουν τα συμπτώματα αυτά, όσο διαρκεί ο χωρισμός. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις που έτυχε οι σύζυγοι να στείλουν τα εσώρουκά τους για πλύσιμο στο σπίτι τους και δοκίμασαν ορισμένες να κοιμηθούν με τις πιτζάμες του απουσιάζοντα συζύγου, τότε η περίοδος επα-

νερχόταν στα φυσιολογικά της επίπεδα. Ακόμα, κοπέλες με τέτοιες ανωμαλίες, όταν αναγκάζονταν να ζήσουν σε κοινόβια (π.χ. σε πανεπιστημιακούς κοιτώνες), άρχιζαν σε λίγο να παρουσιάζουν συγχρονισμένη με τις άλλες σύνοικες τους περίοδο. Το φαινόμενο γίνεται πολύ πιο σαφές όταν οι γυναίκες αυτές αποκτούν τακτικό ερωτικό σύντροφο, οπότε η περίοδος ομαλοποιείται στους κανονικούς βιολογικούς της ρυθμούς.

Τα φαινόμενα αυτά μελετήθηκαν στο ερευνητικό κέντρο Monel στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια, όπου εργάζονται περίπου πενήντα εξειδικευμένοι ερευνητές υψηλής στάθμης από όλους τους κλάδους των φυσικών επιστημών και διερευνούν κυρίως τις «χημικές αισθήσεις», δηλαδή τη γεύση και την όσφρηση. Από την έρευνα αυτή βρέθηκε ότι τα ίδια ευνοϊκά αποτελέσματα για την αποκατάσταση της ομαλής περιόδου ήταν δυνατόν να επιτευχθούν, όχι μόνο με την αποκατάσταση ερωτικών σχέσεων με άντρες, αλλά και απλά, αν οι ανέραστες γυναίκες έρχονταν σ' επαφή με εκχυλίσματα βαμβακιού, που είχαν τοποθετηθεί προηγουμένως σε ανδρικές και λιγότερο σε γυναικείες μασχάλες, πρόσθεσε ο Κάρολος και συνέχισε.

– Ήταν φανερό ότι η «ρυθμιστική» ουσία έπρεπε ν' αναζητηθεί στα εκχυλίσματα από τις μασχάλες. Η έρευνα που ακολούθησε για τον εντοπισμό των ενεργών ουσιών με τα σύγχρονα αναλυτικά μέσα δεν άργησε να εστιασθεί στην *ανδροστενόλη* και την *ανδροστερόνη*, τις ουσίες αυτές με την περίεργη ιδιοσμία (για την ακρίβεια η 5a-Adrost-16-en-3a-ol). Στην οσμή της καθαρής ανδροστενόλης, κάτι ανάμεσα στη μυρωδιά του μόσχου και των ούρων, οι περισσότερες γυναίκες δείχνουν ευαισθησία. Δεν συμβαίνει το ίδιο και με τους άνδρες, πολλοί από τους οποίους την αισθάνονται ασθενική ή ακόμα μερικοί δεν τη μυρίζουν καθόλου. Για την ακρίβεια, το ένα τρίτο του πληθυσμού θεωρεί την οσμή της ανδροστενόλης σαν του μόσχου ή του ξύλου σαντάλ, ένα άλλο τρίτο την θεωρεί ανάλογη με την οσμή των ούρων και, τέλος, οι υπόλοιποι τη θεωρούν άοσμη έως ελάχιστα ανιχνεύσιμη. Μια διεξοδική στατιστική έρευνα, που συνεχίζεται από το 1985 στο Monel και άλλα ερευνητικά κέντρα του κόσμου, επιβεβαίωσε τα ευεργετικά αποτελέσματα της ουσίας αυτής για τον κανονικό βιολογικό κύκλο των γυναικών. Είναι φανερό ότι ο κόσμος των αρωμάτων έπαιρνε μια καινούρια διάσταση. Άλλωστε, είπε ο Κάρολος, έχουμε και προσωπική αντίληψη από πειράματα που έγιναν με ΡΕΤ –το όργανο που επιτρέπει την άμεση ανάγνωση του εγκεφάλου εν λειτουργία– σε εθελόντριες με μόρια δύσοσμα σαν κλούβια αβγά, εύοσμα και ανδροστενόλη. Η τελευταία είναι η μόνη που ενεργοποιεί ευκολότερα την αμυγδαλή και τον υποθάλαμο, ενώ τα άλλα μόρια διεγείρουν άλλα τμήματα του εγκεφάλου.

Η ανδροστενόλη, λοιπόν, μια ουσία που προέρχεται από την καθαυτό ανδρική ορμόνη των όρχεων, την *ισοιστερόνη*, δημιουργεί σεξουαλική έλξη στις γυναίκες. Το κόστος για να παραχθεί η ορμόνη αυτή συνθετικά είναι πολύ υψηλό, δεν είναι όμως απαγορευτικό, γιατί χρησιμοποιείται σ' αρώματα σ' ελάχιστα ποσοστά. Ήδη στο εμπόριο κυκλοφορούν τέτοια σκευάσματα.

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο Νίκος ρωτώντας.

– Είναι όμως ηθική μια τέτοια χρήση και επιτρέπεται ο τεχνητός αισθησιασμός;

– Η εκτεταμένη χρήση αρωμάτων με παρεμφερή μιμμητικά μόρια είναι πανάρχαιη και γενικευμένη, ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία, επομένως η χρήση τους είναι τόσο παλαιά όσο και η ανθρώπινη ιστορία· απλά τώρα συνειδητοποιούμε μερικά πράγματα, απάντησε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Στη Γιουγκοσλαβία, οι λαϊκοί χορευτές χρησιμοποιούν τις οσμές, που αναδίνει η επίδρωση στις μασχάλες τους, σε ρόλο «προξενιτή» του έρωτα. Όπως οι σλαβικοί χοροί επιταχύνονται και οι νότες πυροδοτούν τον ξέφρενο χορό, λαμπερές εμφανίζονται οι στάλες του ιδρώτα στις μασχάλες των λαστικένιων κορμιών. Τότε τις σκουπίζουν με το μαντίλι και χαϊδεύουν μ' αυτό τα πρόσωπα των κοριτσιών. Πρόκειται για μια πρωτότυπη εκφραστική ερωτική επισκεπτήρια κάρτα.

Αλλά, όπως είπαμε, ο έρωτας είναι μία από τις βασικές εκδηλώσεις της ζωής και η λειτουργία του δεν περιορίζεται μόνο σ' αυτά τα απλά οσφρητικά μόρια. Είναι μια πολύπλοκη λειτουργία όπου: όραση, όσφρηση, αφή, κληρονομικά και αναμνηστικά μηνύματα, παίζουν ανάμεσα στο ορμονικό, το νευρικό και το μεταχιακό σύστημα, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε:

### **Η ολοκλήρωση – Ο σεξουαλικός οργασμός και οι αδυσώπτες καμπύλες του**

– Κατά το σεξουαλικό οργασμό, τόσο στον άντρα όσο και στη γυναίκα, προκαλείται η μαζική απελευθέρωση –για λόγους που προς το παρόν αγνοούμε– ενός πεπτιδίου ορμόνης, της *ωκυτοκίνης*, η οποία προκαλεί και την παραγωγή γάλακτος. Ακόμα είναι γνωστό, ότι *το όπιο* ελαττώνει τη σεξουαλική δραστηριότητα και μπορεί να οδηγήσει σε *πλήρη ανικανότητα*. *As ionιστεί αυτό στα παιδιά, το πανίσχυρο γενετικό ένστικτο, ίσως τα αποτρέψει από τον κατήφορο του χρήστη*. Ανάλογη δράση εξασκούν και τα συνθετικά «οπιοειδή», όπως το Methadone. Αντίθετα, χημικές ουσίες που αναστέλλουν τη δράση των οπιοειδών, όπως το Naloxone, έχουν το αντίθετο αποτέλεσμα, προκαλούν για παράδειγμα αναίτιες στύσεις. Τελευταία βρέθηκε ότι τα οπιοειδή παρεμποδίζουν την απελευθέρωση της γοναδορελίνης (LHRH), αυτού του υποκινητή της σεξουαλικής δραστηριότητας, που παράγεται στον υποθάλαμο.

Με τον οργασμό, το ποσοστό πεπτιδίων του τύπου ενδορφίνης στο αίμα τετραπλασιάζεται και η απελευθέρωση αυτή δείχνει ότι έχει άμεση σχέση με τη μετασεξουαλική ευεξία και τη σεξουαλική επιθυμία. Οι ενδορφίνες, τα εσωτερικά αυτά οπιοειδή, μπορεί να θεωρηθούν επίσης ρυθμιστές της σεξουαλικότητας, του libido του Freud. Οι ενδορφίνες μπορεί να παρομοιαστούν με τη φροϋδική «ψυχική ενέργεια».

Το ηδονικό φαινόμενο, τελικά, είναι πολύπλοκο, γιατί σ' αυτό συμμετέχουν

και πολλοί νευροδιαβιβαστές (ακετυλοχολίνη, ντοπαμίνη, ενδορφίνη), αλλά και μεγάλος αριθμός νευρώνων διαφόρων ειδών. Έτσι, δεν είναι εύκολο η σεξουαλική συμπεριφορά ν' αναχθεί σ' έναν και μόνο νευροδιαβιβαστή ή σε μια ορμόνη, αλλά σε συνδυασμό πολλών.

Μακροσκοπικά, κατά τον οργασμό παρατηρούνται ηλεκτρικά κύματα μεγάλου εύρους, ανάλογα μ' αυτά των επιληπτικών κρίσεων. Είναι γνωστό ότι ρυθμικοί ερεθισμοί, γενικότερα, όπως οι διακοπόμενες ρυθμικά φωτεινές αναλαμπές, σαν κι αυτές που συνηθίζονται στις disco, είναι δυνατόν να προκαλέσουν επιληπτικές κρίσεις. Η ρυθμική παλινδρομική κίνηση των ανδρικών γεννητικών οργάνων, η κυκλική όρχηση της γυναικείας κοιλιακής χώρας –πόση τεχνική– το επιταχυνόμενο λαχάνιασμα της φωνής, είναι τα προδιεγερτικά «των επιληπτικών» διαδικασιών του σεξουαλικού οργασμού.

Η εισαγωγή στον οργανισμό μικρών ποσοτήτων ακετυλοχολίνης δημιουργεί έντονη σεξουαλική ικανοποίηση, που κορυφώνεται με επαναληπτικούς οργασμούς. Συγχρόνως, οδηγεί σε μακροσκοπικές φυσιολογικές εκδηλώσεις (αλλαγή του ρυθμού της καρδιάς, ροής του αίματος, μυικές συσπάσεις). Στις γυναίκες, τα μακροσκοπικά αυτά φαινόμενα προηγούνται δύο έως τέσσερα δευτερόλεπτα από την καθαρά φυσιολογική ερωτική ανταπόκριση.

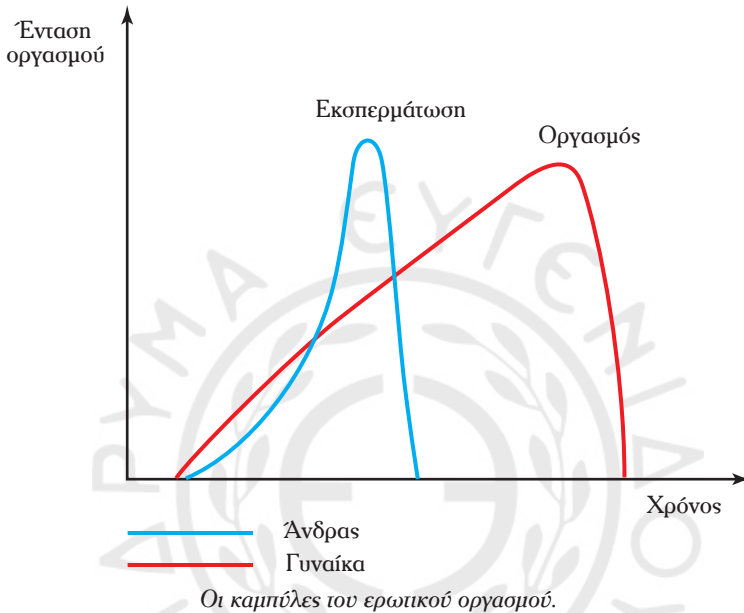
Ο οργασμός, σε τελευταία ανάλυση, που ξεκινάει με την έκκριση ορμονών, αποτελεί καθαρά εγκεφαλική δραστηριότητα για τον άνθρωπο –ίσως περισσότερο για τη γυναίκα– είναι η υπέρτατη έκσταση με συγχρονισμένες και αυτοσυntonούμενες εκφορτίσεις των νευρώνων του ερπετώδους εγκεφάλου και κυρίως του διαφράγματος, της αμυγδαλής και των θαλαμικών πυρήνων. Η όλη πηδονική διαδικασία μεταφράζεται σε μια αλυσίδα χημικών αντιδράσεων και ηλεκτρικών παλμών και, τελικά, σ' επίπεδο μορίων. Όπως λέει και ο Vincent: *«Άνδρες και γυναίκες θα εξακολουθήσουν ν' απολαμβάνουν, χωρίς να γνωρίζουν αν είναι ή όχι επιληπτικοί».*

Ο συγχρονισμός του οργασμού είναι ένα σημαντικό ερωτικό πρόβλημα με μεγάλες προεκτάσεις στη συναισθηματική ζωή και την ευτυχισμένη συμβίωση. Ο συγχρονισμός του οργασμού στον άνδρα και στη γυναίκα οδηγεί στην ολοκλήρωση, στη σύντηξη των δύο κορμιών, σε μια πρόσκαιρη ιδανική ενοποίηση. Την ώρα του οργασμού υφίσταται εγκεφαλική αναστολή της βιολογικής αντίληψης και κατά τη διάρκεια της, όπως αναφέρθηκε, δημιουργούνται καταστάσεις ανάλογες με τις επιληπτικές.

Ο άντρας, συνήθως ανυπόμονος, ορμητικός, φουριόζος φτάνει στον οργασμό γρηγορότερα. Κι αν μέχρι την υπέρτατη ηλεκτρική εκκένωση, που συνοδεύεται από την εκοπερμάτωση, πλέει σε πελάγη τρυφεράδας, λατρείας και είναι έτοιμος να τα δώσει όλα, αμέσως μετά θα επικρατήσουν νέες ορμονικές ισορροπίες, που θα φέρουν το σεξουαλικό κορεσμό, τη θλίψη μετά τη συνουσία. Μια ανεξήγητη μετασεξουαλική θλίψη μειώνει πρόσκαιρα τα ερωτικά ενδιαφέροντα. Αν μάλιστα δεν επικρατήσουν κανόνες καλής συμπεριφοράς και καθωσπρεπισμού, τότε

ο αρσενικός γυρίζει στο άλλο πλευρό και αναζητάει στον ύπνο και στην ανάπαυση, την ανάνηψη των ερωτικών του ικανοτήτων.

Η γυναίκα, της οποίας συνήθως ο οργασμός έρχεται βραδύτερα, απομένει τότε μόνη της στο τέλος του ερωτικού οδοιπορικού. Κάποια ακαθόριστη θλίψη, αίσθημα μοναξιάς, κάποια απογοήτευση αρχίζει να πλανάται στον ορίζοντα. Πόσες μικρές ή μεγάλες απογοητεύσεις από την έλλειψη ερωτικού συγχρονισμού!



Εννέα στις δέκα Αμερικανίδες δηλώνουν απερίφραστα: «*μας λείπουν οι τρυφεροί και θερμοί ερασιές*» αν πιστέψει κάποιος τις έρευνες της S. Hite, πρόσθεσε ο Κάρλος, και συνέχισε.

– Πόσες συζυγικές προστριβές, κρεβατομουρμούρες, θλίψεις ανεξήγητες, εκνευρισμοί δεν ξεκινάνε απ’ αυτήν την έλλειψη; Πολλές ακατανόητες καταστάσεις, από αδιαφορία μέχρι πρόσκαιρες αντιπάθειες, έχουν τη βάση τους στην ερωτική απογοήτευση της γυναίκας, που αρχίζει να υποψιάζεται ή να πιστεύει στη δική της ψυχρότητα ή την αδιαφορία του ερωτικού της συντρόφου. Οι συζυγικοί καβγάδες, τα μικρά οικογενειακά δράματα, η αναζήτηση πιο αρμονικών συντρόφων, για όσους δεν έχουν γερές κοινωνικές αναστολές, έχει ξεκινήσει. Από κει και πέρα δεν είναι δύσκολη η είσοδος στο φαύλο κύκλο των συναισθηματικών διαταραχών, των ορμονικών ανισορροπιών, τον πόλεμο ανάμεσα στον ερπετώδη συγκινησιακό εγκέφαλο των ενστίκτων, τον υποθάλαμο, το φλοιό και τους γεννητικούς αδένες.

Υπάρχει όμως τρόπος η έλλειψη συγχρονισμού να μετατραπεί σε αρμονικό συγχρονισμό; Μια απάντηση και μάλιστα γενική σ’ ένα τέτοιο θέμα τόσο εξειδι-

κευμένο στις γενετικές ιδιαιτερότητες του κάθε ζευγαριού θα ήταν τουλάχιστον αφελής. Πάντως φαίνεται ότι η σεξουαλική εκγύμναση των ζευγαριών, η ανεύρεση των ιδιαιτεροτήτων του άνδρα και της γυναίκας, είναι δυνατόν να βελτιώσει αισθητά τον εναρμονισμό, πριν ο άνδρας καταφύγει σε φαρμακευτική αγωγή (πάντα ύστερα από ιατρική συμβουλή), όπως για παράδειγμα την επάλειψη της βαλάνου, πέντε ως δέκα λεπτά πριν την ερωτική πράξη με παράγωγα της *κιχονίνης\** ή της νεότερης *daboxetine* για την οποία μιλήσαμε, που επιβραδύνουν την πρόωρη εκπερμάτωση. Θα ήταν παρακινδυνευμένο να προχωρήσουμε ερασιτεχνικά παραπέρα σ' ένα τόσο λεπτό και ενδιαφέρον θέμα, τόνισε ο Κάρολος.

### Σεξουαλική αγωγή

– Είναι πολλές οι γυναίκες, παρενέβη ο Ιπποκράτης, που καταφεύγουν σήμερα σε ιατρική συμπαράσταση για προβλήματα σεξουαλικής ψυχρότητας και οργασμικής ανικανότητας. Αυτό δεν σημαίνει ότι τα προβλήματα δεν υπήρχαν και παλαιότερα, καμιά γυναίκα όμως δεν φανταζόταν τότε ότι ήταν δυνατόν να βοηθηθεί σε τέτοιου είδους προβλήματα, αλλά ούτε τολμούσε να τα συζητήσει· σήμερα υποψιάζεται ότι ίσως να ευθύνεται κάποια ορμονική ανεπάρκεια και έτσι αρχίζει να αναζητεί λύσεις. Πραγματικά, μερικές φορές υφίσταται ανώμαλη έκκριση ορμονών από τις ωοθήκες ή ακόμα από τον υποθάλαμο και την υπόφυση. Τις περισσότερες όμως φορές δεν υφίσταται ενδοκρινολογικό, αλλά «ψυχολογικό» πρόβλημα. Η αναπαραγωγική λειτουργία της γυναίκας, από τη βιολογική φύση της, δεν είναι απαραίτητο να συσχετίζεται με τη σεξουαλική ικανοποίηση και τον οργασμό. Η αναπαραγωγή είναι δυνατόν να συντελεστεί και χωρίς τη σεξουαλική ανταμοιβή της γυναίκας.

Συνήθως, η έλλειψη συμμετοχής, αν αποκλειστούν τα ορμονικά αίτια, οφείλεται είτε σε πρωτογενή, είτε σε δευτερογενή αίτια. Για τα πρωτογενή ευθύνονται η ανατροφή, τα βιώματα, η κακή πληροφόρηση, θρησκευτικά ταμπού, που δημιουργούν αναστολές και «παθολογική τοποθέτηση» απέναντι στην πιο φυσική ανθρώπινη λειτουργία. Ακόμα, αρχικές τραυματικές εμπειρίες, απόπειρα βιασμού, έστω και μη μυθιστορηματικού τύπου, αυτού που συχνά συμβαίνει στις συζυγικές παστάδες από ανυπόμονους συζύγους, ατυχείς συμπτώσεις, όπως η καταβράθρωση του ειδώλου της σεξουαλικής εικόνας του ερωτικού συντρόφου από ανδρική ανικανότητα, έστω και πρόσκαιρη, ο φόβος για πόνο ή εγκυμοσύνη ή μια δύσκολη γέννα, η ανησυχία για τη δημιουργία δεσμεύσεων ή το αίσθημα απώλειας της ανεξαρτησίας, είναι μερικά από τα αίτια. Γι' αυτό επιβάλλεται η σωστή, εξ απαλών ονύχων, σεξουαλική αγωγή. Όσον αφορά στα δευτερογενή αίτια για την έλλειψη οργασμού, αυτά είναι δυνατόν να είναι ορμονικά, όπως μια

\* Η *κιχονίνη* είναι ένα αλκαλοειδές ανάλογο με την κινίνη που απομονώνεται μαζί με αυτήν από το φλοιό της κίνας. Ένα παράγωγο της *κιχονίνης* που επιβραδύνει την πρόωρη εκπερμάτωση είναι το *βουτοξυ-διαθυλαμινο-αιθυλ-κιχοναμίδιο*.

φλεγμονή της πυέλου, που κάνει τη συνουσία επώδυνη. Τις πιο πολλές φορές όμως υπεύθυνος είναι ο άνδρας και κυρίως η ταχεία εκσπερμάτωση. Όπως είπαμε, η ανδρική αντίδραση είναι πολύ ταχύτερη από τη γυναικεία κι εκεί βρίσκεται το πρόβλημα για μυριάδες ζευγάρια.

Φυσικά, έχοντας γνώση των παραπάνω συντελεστών, τόσο ο άνδρας όσο και η γυναίκα, με την κατάλληλη ιατρική, αν χρειάζεται, καθώς και την προσωπική αγωγή είναι δυνατόν να υπάρξουν περισσότερα ευτυχισμένα ζευγάρια, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

## **Η ερωτική πίστη και ο εθισμός – Η συζυγική πίστη σ' επίπεδο μορίων**

– Η ερωτική πίστη, συνέχισε ο Κάρολος, αποτελεί ένα πολυσυζητημένο πρόβλημα, ιδιαίτερα σ' όσους ασχολούνται με την κοινωνιοβιολογία. Από τους θαλάσσιους ελέφαντες, τα κοκόρια και τα χαρέμια τους, στους μονόγαμους γίββωνες, τους μουντάρηδες μακάκους, τους πιστούς πελαργούς, ως τις ακόρεστες σκύλες, οι διακυμάνσεις είναι πολλές. Σε πολλά ζωικά είδη που ζουν ομαδικά, όπως οι πίθηκοι, οι φώκιες και πολλά άλλα, οι αρσενικοί είναι επιθετικοί και εκδιώκουν μακριά από τις θηλυκές τους νεαρούς αρσενικούς, όταν αυτοί έχουν την ικανότητα για γονιμοποίηση. Ένας θαλάσσιος ελέφαντας ηλικίας τεσσάρων χρόνων θα πρέπει να κάνει υπομονή, ίσως άλλα δέκα χρόνια, μέχρι ν' αποκτήσει τη δυνατότητα να συνευρεθεί με την ελεφαντίνα των ονείρων του, χωρίς να εκδιώκεται βίαια από τους σωματώδεις ενήλικες ανταγωνιστές του. Στους χιμπατζήδες εφαρμόζεται ένα σύστημα ανταλλαγής θηλυκών. Σε δυο ομάδες, δηλαδή, παρόλο που οι νεαροί ανταγωνίζονται έντονα μεταξύ τους, ανταλλάσσουν συχνά τα θηλυκά τους. Αφού οι χιμπατζήδες είναι οι πιο κοντινοί συγγενείς μας, σύμφωνα με τις εξελικτικές διαδικασίες, αποτελούν το πρώτο δείγμα «εξωγαμιαίων» σχέσεων.

Στις ανθρώπινες κοινωνίες το πρόβλημα εμφανίζεται πιο μπερδεμένο, γιατί στην παντοδυναμία των ενστίκτων επεμβαίνουν αντιφατικά ή καταφατικά οι θρησκευτικοί και οι κοινωνικοί θεσμοί. Ίσως να υπάρχει ακόμα και διχοστασία ανάμεσα σε όσα οι κοινωνικές και θρησκευτικές επιταγές προσδιορίζουν. Το ερώτημα μονογαμία ή πολυγαμία υπάρχει πάντα, για τους αρσενικούς και τα θηλυκά. Ας μη λησμονιέται πάντως η σημασία των ενστίκτων. Αν ο άνθρωπος εγκεφαλικός φλοιός αναπτύχθηκε εκρηκτικά, έτσι που στα επτακόσια γραμμάρια εγκεφάλου του χιμπατζή ν' αντιστοιχεί διπλάσιο βάρος εγκεφάλου στον άνθρωπο, το βάρος των όρχεων αυτού του προγόνου μας παραμένει, αν όχι μεγαλύτερο, το ίδιο με του ανθρώπου.

Από την ισλαμική ανδρική πολυγαμία και τ' ανατολίτικα χαρέμια ως τη χριστιανική μονογαμία, υπάρχουν πολλές αποχρώσεις και αντιλήψεις. Όπως πιστεύεται από πολλούς ερευνητές, παγκόσμια είναι η τάση για πολυγαμία του αρσενικού και μονογαμία του θηλυκού. Έτσι, πάντα οι άντρες τρέχουν πίσω από τα θηλυκά. Φυσιολογικά, στη λιτή μηνιαία παραγωγή ελάχιστων ωαρίων, αντισταθμίζεται η



εκρηκτική συνεχής παραγωγή μυριάδων σπερματοζωαρίων ανά δευτερόλεπτο, που επιθυμούν να διοχετευθούν στο γυναικείο κόλπο, κατέληξε ο Κάρολος.

– Έτσι σας συμφέρει, παρενέβη αγανακτισμένη η Μάρθα.

Όλοι γέλασαν κι ο Κάρολος συνέχισε.

– Η ζήλια στη γυναίκα εκδηλώνεται περισσότερο ως ένα φαινόμενο πολιτισμικό. Όπως παραδέχονται οι A. Kinsey, C. Ford και πολλοί άλλοι, οι άνδρες δείχνουν πολύ ζωηρότερο ενδιαφέρον για την πίστη της γυναίκας τους, παρά οι γυναίκες για την πίστη του άνδρα τους. Η διαφορά εξηγείται από την εξελικτική βιολογία. Ο άνδρας είναι δυνατόν ν' αμφιβάλει για την πατρότητα του παιδιού του, κάτι που δεν συμβαίνει στη γυναίκα. Τώρα που η πατρότητα είναι δυνατόν να εξακριβώνεται αμέσως και με σιγουριά με ανάλυση του DNA, θ' αποδειχτεί αν η θεώρηση αυτή είναι ορθή.

Υπάρχει όμως και η άλλη άποψη: τα βάσανα που θα δημιουργούσε σε μια γυναίκα τυχόν «παράνομη» σύλληψη, ανωμαλίες οργανικές και εναντιώσεις κοινωνικές, οι οποίες την αναγκάζουν τελικά να συμβιβάζεται με τη νόμιμη συζυγική παστάδα και ν' αποφεύγει την πολυγαμία, πρόσθεσε ο Κάρολος και συνέχισε.

– Από τα πειράματα του Wilson με ποντικούς, κατέστη φανερό ότι η επανάληψη, η συνεχής παρουσία του ερωτικού συντρόφου, η συνήθεια, καταλήγουν γενικά στην κατάσβεση του ερωτικού πάθους. Η επανάληψη συνοδεύεται από σαφή μείωση των ερωτικών ερεθισμάτων. Αντίθετα, ο ποντικός αναλαμβάνει το ερωτικό του σφρίγος, αν εμφανιστεί μια νέα ποντικίνα, ιδιαίτερα μάλιστα αν αυτή είναι παρθένα, που σημαίνει πιο σφιχτό κόλπο κι εντονότερο ερέθισμα της βάλανου. Αλλά και στον άνθρωπο συμβαίνει κάτι ανάλογο! Ο έρωτας αργοπεθαίνει πάνω στη νόμιμη συζυγική παστάδα· η πληκτική διαδικασία της συνήθειας διαδέχεται το ερωτικό σφρίγος των πρώτων ερωτικών στιγμών. Πόσοι άνδρες, ύστερα από μακρά έγγαμη συμβίωση, όταν καϊδεύουν τη συμβία τους αισθάνονται κάτι παραπάνω απ' ό,τι αν καϊδεύουν τον εαυτό τους; Τα φαινόμενα εθισμού δημιουργούν ακόμα μεγαλύτερα προβλήματα όταν δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά ηλικίας ανάμεσα στον άνδρα και στη γυναίκα, και κυρίως στη μέση ηλικία, οπότε ο άνδρας, σφριγηλός, ξαναγυρεύει, ενώ η γυναίκα, προς τα δυσμάς του σεξουαλικού βίου της, βρίσκεται σε κατάσταση χαλάρωσης.

Η εξήγηση δίνεται πάλι σ' επίπεδο μορίων. Όταν ένα μόριο-αγγελιοφόρος ή νευροδιαβιβαστής απελευθερωθεί σε περίσσια ή με τρόπο μη διακοπόμενο, οι μοριακοί υποδοχείς χάνουν σιγά-σιγά την ικανότητά τους γι' ανταπόκριση, δημιουργείται μια αναισθητοποίηση. Έτσι, τα κύτταρα στην υπόφυση, αν παρευρίσκονται συνεχώς με ορμόνες του υποθαλάμου, π.χ. LHRH, δεν ανταποκρίνονται πλέον στο ερέθισμά της. Τα γεγονότα αυτά εξηγούν τη στιγμιαία διακοπή, την ασυνεχή έκλυση των ορμονών. Έτσι, οι μοριακοί υποδοχείς των ορμονών έχουν το χρόνο να ξαναευσθητοποιηθούν, ν' ανακτήσουν τις ικανότητες υποδοχής των αγαπημένων τους μορίων.

Το αποτέλεσμα των εθισμών σε ορισμένα ερεθίσματα οφείλεται στο γεγονός ότι η σύναψη εκκρίνει προσδευτικά όλο και μικρότερη ποσότητα νευροδιαβιβα-

στή. Δεν είναι θέμα ότι καταναλίσκεται ο νευροδιαβιβαστής, όπως συμβαίνει σε περιπτώσεις συναπτικής κόπωσης, αλλά απλώς ότι εκκρίνεται σε μικρότερη ποσότητα. Όμως, μετά από μια περίοδο ανάπαυσης ανακτά και πάλι την κανονική του δραστηριότητα. Αντίθετα, σε περιπτώσεις απουσίας αγγελιοφόρων-μορίων εμφανίζεται το φαινόμενο της υπερευαισθητοποίησης, όπου ίχνη ορμόνης είναι ικανά να δημιουργήσουν εκρηκτική ανταπόκριση.

Στους ποντικούς πάντως, για παράδειγμα, σύμφωνα με τις εργασίες της επιστημονικής ομάδας υπό τον Kaba στην Ιαπωνία το 1990, σχετικά με τη νευρωνική βάση της οσφρητικής μνήμης κατά τις διεργασίες αναστολής της εγκυμοσύνης, διαπιστώθηκε ότι: μόνο οι φερομόνες που προέρχονται από «εραστής-συζύγου» αναστέλλουν την εγκυμοσύνη, ενώ οι φερομόνες του ποντικού-συζύγου, παρόλο που είναι ενεργές σε άλλες περιπτώσεις, είναι αναποτελεσματικές στην περίπτωση της συζύγου του. Θα πρέπει επομένως να σχηματίζεται κάποιο είδος αναγνωριστικής μνήμης, η οποία δημιουργεί το φαινόμενο. Φαίνεται ότι οι μεταβολές στις συνάψεις τμήματος του οσφρητικού βολβού, μετά τη συνουσία, είναι κρίσιμες για την αναγνώριση των φερομονών του επιβήτορα.

Υπάρχουν ενδείξεις από νεότερες έρευνες ότι κάποιες στρατηγικές πρωτεΐνες, οι *νευροτροφίνες\**, πλεονάζουν στους κεραυνοβολημένους από έρωτα, αλλά η ποσότητά τους μειώνεται όσον η «σχέση» εξελίσσεται και σχεδόν μετά περίπου δύο χρόνια εξαφανίζονται.

– Από τι εξαρτάται η ερωτική πίστη, η ροπή στην απιστία! μουρμούρισε ο Πλάτων.

– Όπως βλέπετε, θριαμβεύει η *μοριακή εξήγηση της ερωτικής πίστης!* είπε τελειώνοντας ο Κάρολος και η απογοήτευση ήταν φανερή στο πρόσωπο της Μάρθας.

Η νύχτα έπεφτε σιγά-σιγά κι ο Ευβοϊκός είχε πάρει τα ροδομαβιά χρώματα του δειλινού. Όλα έδειχναν το καλοκαίρι που ερχότανε.

Ο Νίκος θέλησε να ευχαριστήσει για τα όσα ενδιαφέροντα έμαθε τον τελευταίο καιρό. Η Μάρθα έμεινε για λίγο σκεπτική.

– Σίγουρα, είπε, οι γνώσεις είναι σημαντικές, αλλά δεν ξέρω, δεν είμαι σίγουρη αν αυτή η απομυθοποίηση τόσων μυθικών περιοχών, όπως η νόση, τα αισθήματα, οι συγκινήσεις, ο έρωτας, τελικά με ωφέλησαν, αν δεν μου δημιούργησαν περισσότερα προβλήματα για το μέλλον. Ποια είναι η σκοπιμότητα να καταργούμε τα ιδανικά, τους ρομαντισμούς, έστω και τις χίμαιρες;

Στο σημείο αυτό παρενέβη ο παππούς της, ο Κάρολος.

– Πρώτα απ' όλα θα ήθελα να σου πω ότι υπερβάλλεις. Είναι πρόωρο να μιλάμε για απομυθοποίηση. Για να γίνει αυτό πραγματικότητα, θέλουμε, υπολογίζω, δέκα έως είκοσι χρόνια εκτεταμένης έρευνας. Αλλά κι όταν ακόμα φτά-

---

\* Οι νευροτροφίνες κυρίως ρυθμίζουν, όπως και το όνομά τους εκφράζει, την ανάπτυξη, το διαφορισμό, τη λειτουργία, την επιβίωση και την πλαστικότητα των νευρικών κυττάρων των νευρώνων.

σου με εκεί, είμαι βέβαιος ότι με τις γνώσεις αυτές, αν θελήσεις να τις συστηματοποιήσεις, θα βοηθηθείς σε πολλές δύσκολες στιγμές της ζωής σου, κι αυτές τις στιγμές, δυστυχώς, δεν μπορούμε να τις αποφύγουμε. Όταν κύματα απελπισίας σε πλημμυρίζουν, η γνώση του βιολογικού εαυτού σου σίγουρα είναι πολύτιμη. Γι' αυτό, παρόλο που δεν θέλω να σ' απογοητεύσω –ξέρω πόσο ερωτευμένη είσαι– οφείλω όμως να σε προετοιμάσω. Το να κρυβόμαστε «πίσω από το δάκτυλό μας», να ζούμε με χίμαιρες, δεν ωφελεί σε τίποτα. Αντίθετα, η απογοήτευση γίνεται μεγαλύτερη. Θα σου διαβάσω όσα ο Χρ. Γιανναράς, που υπηρετεί το χώρο της φιλοσοφίας, έγραψε για τον έρωτα, που τον υμνεί σαν τη ζωή την ίδια, αλλά τον θεωρεί αδύναμο, ανέφικτο για τον άνθρωπο που δεν δύναται να υπερβεί την εγωκεντρική του ύπαρξη. Γράφει λοιπόν στο βιβλίο του «*Σχόλιο στο Άσμα Ασμάτων*»:

«*Ο Άλλος είναι ή άποτυχία μου νά ζήσω, είναι ή έπαλήθευση τής μοναξιάς μου, ή κόλασή μου. Ίσως παλεύει κι αυτός, σφαδάζει, ζει τή δική του παγερή μοναξιά. Κάποια ελάχιστη τρυφεράδα από μένα, ένα χάδι και πάλι, ένας λόγος γλυκός, θά μπορούσε νά τον άναστήσει. Μά έγώ στό πρόσωπό του βλέπω μόνο τό δικό μου κενό, και τά μόνα λόγια τής καρδιάς είναι το παράπονό μου: Έμένα ποιός μέ ρωτάει, ποιός μετράει τή δική μου ανάγκη και όδύνη;*

*Σέ αυτό τόν σπαραγμό όδηγεΐται νομοτελειακά κάθε έρωτας. Δέν είναι άπλή απογοήτευση – τό τέλος τής γοητείας πού άσκούσε πάνω μας ή ψευδαίσθηση τής πληρωματικής σχέσης. Είναι ή άσυνείδητη πίκρα για τό ανέφικτο τής ζωής, ή άπελπισία για τό άκατόρθωτο τής άμοιβαίας ολοκληρωτικής αυτοπροσφοράς, πού συνιστά τή ζωή. Έρωτευόμαστε σαν τίς χελώνες, θωρακισμένοι ανεπίγνωστα στό άθραυστο κέλυφος τής θνητότητας, δηλαδή τού έγώ. Ζοΰμε τό θαΰμα τού έρωτα ό καθένας από μόνος του, ό Άλλος είναι μόνο ή άφορμή. Ώσπου νά συντριβούν οί άσύμπτωτοι πόθοι μας πάνω στα άράγιστα κελύφη».*

– Βλέπεις λοιπόν, Μάρθα, ότι τα συμπεράσματα κι από την αντίπερα όχθη, την καθαρά φιλοσοφική, είναι αντίστοιχα, κατέληξε ο Κάρολος.

Και η Μάρθα έμεινε σκεπτική.

Την ερχόμενη εβδομάδα που ερχότανε η παρέα θα συζητούσε την πιο συναρπαστική από τις ανθρώπινες λειτουργίες: του νευρικού συστήματος και του εγκεφάλου, του πιο πολύπλοκου συστήματος, που η φύση μέσα σε δισεκατομμύρια εξελικτικά χρόνια κατόρθωσε να δημιουργήσει. Το βάρος της συζήτησης τώρα, έπεφτε και πάλι στον Ιπποκράτη –λόγω ειδικότητας– που θ' αναλάμβανε να τους μιήσει στις τιάνιες ανθρώπινες προσπάθειες για την κατάκτηση του μεγάλου οχυρού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ, ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΟΧΥΡΟ

#### Το νευρικό σύστημα

Τη χθεσινή λιακάδα είχε αντικαταστήσει ο παγερός χιονιάς. Κι όπως το σούρουπο έπεφτε, οι πρώτες χιονονιφάδες έκαναν την εμφάνισή τους.

Στις ασχολίες του ρομπότι, του Τοτό, ο Κάρολος πρόσθεσε και το άναμμα του τζακιού με τα πατροπαράδοτα κούτσουρα. Οι οσμές του τσαγιού, των κρουασάν και της ελαφριάς καπνιάς απ' το τζάκι, με τη θέα της πλαγιάς που άρχιζε ν' ασπρίζει, όπως κατηφόριζε προς τη θάλασσα, δημιουργούσε ένα ευχάριστο ντεκόρ για τη συζήτηση.

Ο Ιπποκράτης ξεκίνησε τόσο παραστατικά, που ένα αίσθημα δυσαρέσκειας ζωγραφίστηκε στους δυο νεαρούς της παρέας· έσβησε όμως αμέσως, όπως ο Ιπποκράτης προχωρούσε στη συζήτηση.



*Ο ανθρώπινος εγκέφαλος (ένα από τα ημισφαίρια).*

– Όλοι έχουμε την εικόνα από τα «μυαλά» που εκθέτει ο κρεοπώλης στη βιτρίνα του ψυγείου του: τα δύο ημισφαίρια, οι αύλακες και οι μαύρες ίνες, η φαιά ουσία. Το ανθρώπινο μυαλό δεν διαφέρει, μακροσκοπικά τουλάχιστον, αισθητά. Τοποθετημένο όμως μέσα στο ανθρώπινο κρανίο με τον αναπτυγμένο φλοιό και τις βαθιές αύλακές του, έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί και να πραγματοποιεί απίστευτα πράγματα: ποιήματα, κακίες, μουσική, αναπολήσεις, θορύβους, άσκοπες κινήσεις, χορό, γέλια, καβγάδες, φόνους, φοβίες, φιλοσοφικές ή πολιτικές

συζητήσεις, συμπλέγματα, ματαιοδοξίες, έρωτες, συνδικαλισμό, αθλητισμό, ατομικές βόμβες, διαστημικά ταξίδια, ηλεκτρονικούς υπολογιστές, θεωρίες της σχετικότητας, αναζητήσεις του Θεού και των ριζών του, πολέμους...

Στις συζητήσεις μας θα επιχειρήσω μια βουτιά στ' άδυτα των αδύτων. Οι κάμερες ποζιτρονίων, οι μαγνητοεγκεφαλογράφοι, τα συστήματα MRI, τα μικροπλεκτρόδια, η μοριακή βιολογία, μας βοηθάνε στη γοπητευτική αυτή περιπλάνηση.

Ο εγκέφαλος έχει τη δυνατότητα να κατανοήσει τον εγκέφαλο; Το βασικό αυτό ερώτημα το θέτει ο άνθρωπος αφότου απέκτησε την ικανότητα να σκέπτεται. Το γεγονός ότι οι επιστήμες του νευρικού συστήματος κατέχουν μια ιδιαίτερη θέση, οφείλεται στο ότι στερούνται σε μεγάλο βαθμό αναγωγικές προσπελάσεις, αντίθετα από τη σύγχρονη γενετική, που συνδέεται με τη μοριακή βιολογία και είναι αποφασιστικά αναγωγική.

Η καρδιά είναι μια θαυμάσια αντλία. Τα νεφρά δρουν σαν εξάιρετα φίλτρα. Άλλα όργανα, όπως το συκώτι, αποτελούν θαυμαστά χημικά εργαστήρια γι' ανταλλαγή και μεταμόρφωση της ύλης. Τα όργανα αυτά επιτελούν σχετικά απλές δουλειές, κι όμως, μόλις τώρα αρχίζουμε να τ' αποκρυπτογραφήσουμε. Το μυαλό όμως έχει σχέση με την ίδια τη σκέψη, το πνεύμα, τις συγκινήσεις, τη συνείδηση, όλες αυτές τις λειτουργίες, για τις οποίες δεν διαθέτουμε για την ώρα ούτε καν ακριβή ορισμό.

Η πρώτη προσέγγιση στο μυστήριο του εγκεφάλου έγινε όταν στις αρχές του αιώνα ο Golgi στην Ιταλία (Νόμπελ 1906) κατάφερε με μεθόδους εκλεκτικού χρωματισμού να προσδιορίσει την ύπαρξη των νευρώνων. Την εποχή εκείνη άρχισε και η χαρτογράφηση του εγκεφάλου, προσδιορίζοντας «γεωγραφικές» περιοχές που είχαν σχέση με την κίνηση, την όραση, την ακοή, τη γραφή, την ομιλία, το σεξ. Οι πληροφορίες όμως αυτές ήταν ελάχιστα σημαντικές για τους μηχανισμούς λειτουργίας του εγκεφάλου.

Η πρόοδος στις επιστήμες που ερευνούν το νευρικό σύστημα πήρε τα τελευταία είκοσι χρόνια τέτοια ανάπτυξη, που η σημασία της μπορεί να συγκριθεί μόνο με τις προόδους της φυσικής στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα ή με τα άλματα που σημείωσε η μοριακή βιολογία μετά το 1960. Πριν λίγα χρόνια ακόμα, ο εγκέφαλος εξεταζόταν στην ιατρική ως ένα όργανο, όπως το συκώτι ή το στομάχι. Η ανακάλυψη των νευρώνων, των νευρικών συνάψεων, των νευροδιαβιβαστών, του ρόλου των ιόντων νατρίου, καλίου, ασβεστίου στη λειτουργία του νευρικού συστήματος, θα ήταν δυνατόν να παραλληλιστεί με την ανακάλυψη, στον προηγούμενο αιώνα της μικροηλεκτρονικής και του γενετικού κώδικα. Τώρα ο εγκέφαλος εξετάζεται και σ' *επίπεδο μορίων*, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Οι ραγδαίες εξελίξεις στους άλλους τομείς των φυσικών επιστημών, που οδήγησαν τόσο γοργά την ανθρωπότητα στις σημερινές κατακτήσεις, είναι γνωστές στο πλατύ κοινό. Αντίθετα, ελάχιστα έχουν κοινοποιηθεί σχετικά μ' ένα από τα πιο καυτά ερωτηματικά του ανθρώπου: τη λειτουργία του νευρικού του συστήματος, του *εγκεφάλου του*, της πιο πολύπλοκης δομής που δημιουργήθηκε

μέχρι σήμερα στο γνωστό Σύμπαν. Η δημοσιότητα γύρω από το μεγάλο αυτό θέμα, τόσο καθοριστικό για τη ζωή μας, υπήρξε φτωχή, όπως αναφέρει και ο P. Changeux στο βιβλίο του «Ο νευρωνικός άνθρωπος»:

*«Στο θέμα του εγκεφάλου, το αδιέξοδο, εκτός από λίγες εξαιρέσεις, είναι ολοκληρωτικό. Κι αυτό δεν είναι ολότελα τυχαίο. Το θέμα είναι τόσο σημαντικό, ώστε να μην μπορεί να δικαιολογηθεί η σιωπή. Η εσκεμμένη αυτή παράλειψη του θέματος από τους ειδικούς, είναι ωστόσο σχεικά πρόσφατη. Προέρχεται από προνοητικότητα; Φοβούνται μήπως οι απόπειρες να εξηγηθεί “το πνεύμα”, ο “ψυχισμός”, η ψυχονομική λειτουργία με βάση τη βιολογία, πέσουν στην παγίδα της αναγωγικής απλοποίησης; Προιμούν λοιπόν να ξεριζώσουν τις επιστήμες του ανθρώπου από το γόνιμο βιολογικό τους υπέδαφος; Αναπάντεχο αποτέλεσμα: επιστημονικοί κλάδοι, όπως η ψυχανάλυση που στο ξεκίνημά της βασιζόταν στις φυσικές επιστήμες, κατέληξαν να υπερασπίζονται στην πράξη μια σχεδόν πλήρη ανινομία του ψυχισμού, ξανααυγνώνοντας χωρίς να το θέλουν στον παλιό “δικασμό της ψυχής από το σώμα”».*

– Δεν υπάρχει όμως τρόπος, συνέχισε ο Ιπποκράτης, να ξεχωρίσουμε τα «συναισθήματα» από τις υπόλοιπες δραστηριότητές μας: «ψυχική», «πνεύμα», «συνείδηση», «συμπεριφορά»· μεγαλοστομίες, έννοιες ταμπού, των οποίων την απομυθοποίηση, όπως φαίνεται, οι πολλοί δεν επιθυμούν, άλλοι από φόβο, άλλοι από άγνοια, άλλοι από έννομο συμφέρον.

Η ανάπτυξη της έρευνας του νευρικού συστήματος στη διάρκεια της ιστορίας είχε προσκρούσει στα ακατανίκητα ιδεολογικά εμπόδια, στους μύχιους φόβους, τόσο από τη μεριά της λεγόμενης δεξιάς, όσο και από τη μεριά της αριστεράς. Κάθε έρευνα που άμεσα ή έμμεσα θίγει την «άυλη» υπόσταση της ψυχής, «θέτει σε κίνδυνο την πίστη και καταδικάζεται στις φλόγες της πυράς».

Η μοριακή βιολογία, η βιοχημεία, η νευροχημεία, η ενδοκρινολογία και η σύγχρονη μικροηλεκτρονική στη μορφή της νευροηλεκτρονικής, προσπαθούν να κυριεύσουν το «έσχατο οχυρό», ν’ ανοίξουν τα σύνορα προς την ανθρώπινη «ψυχική». Είναι ένα έργο τιτανικό. Πρόκειται για έναν δρόμο τραχύ, ανηφορικό, γεμάτο δυσχέρειες. Ο δρόμος αυτός όμως αποτελεί πρόκληση για τις νέες γενιές να τον διαβούν· η σύγχρονη τεχνολογία τις έχει οπλίσει με σημαντικά όπλα, για να το πετύχουν.

Τώρα, αποκαλύπτεται κάθε μέρα μέσα στο νευρικό σύστημα μια συνεχής ανταλλαγή «κωδικοποιημένων χημικών σημάτων». Αυτά τα σήματα που διαχέονται ελεύθερα μέσα στον οργανισμό, δημιουργούν την τάξη, την αρμονία της ζωής, αλλά και τα πάθη μας. Το νευρωνικό εγώ επεξεργάζεται εικόνες – κινήσεις και η δράση αντιπροσωπεύει τη δύναμη για την αυτοοργάνωση του εγκεφάλου, αυτού του «αδένα», που, με την άφθονη έκκριση πολυποικίλων νευρορμονών, είναι ο μεγάλος αρχηγός για την καλή ή την κακή διάθεση, αλλά και της ικανότητάς μας να συλλαμβάνουμε καθετί το επιστητό. Ο εγκέφαλος, το πολύπλοκο αυτό

αντίστοιχο ενός ηλεκτρονικού υπερυπολογιστή, είναι συγχρόνως κι ένα τεράστιο χημικό εργαστήριο!

Δεν είναι μακριά η εποχή που θα είναι δυνατόν να προβούμε στη σύνθεση ορισμένων ορμονών και νευροδιαβιβαστών του εγκεφάλου. Αυτό θα επιτρέψει ίσως να μεσολαβήσουμε στη γένεση της συμπεριφοράς που συναρτάται μ' αυτές. Τώρα, η περιέργειά μας σχετικά με την κατανόηση της συμπεριφοράς μας, της αντίληψής μας, της συνείδησής μας και των υψηλότερων λειτουργιών του εγκεφάλου, αρχίζει να βρίσκει διεξόδους. Η βιοψυχιατρική δεν έχει απλώς γεννηθεί, αρχίζει ν' ανδρώνεται.

Οι μελέτες θα προκαλέσουν επανάσταση, όχι μόνο στη νευρολογία και στην ψυχολογία, αλλά και στην εκπαίδευση και στα ήθη. Θα προκύψει απ' αυτές ένας άλλος ορισμός για τις αιτίες διαφόρων εγκλημάτων, για τις διαφορές ανάμεσα στον άντρα και τη γυναίκα, το καλό και το κακό.

Τα πραγματικά θαύματα του νέου αιώνα θα προέλθουν από την κατάκτηση όχι μόνο του διαστήματος, αλλά και της ψυχής μας. Οι επιστήμες που συνδέονται μ' αυτήν, μόλις τώρα άρχισαν να επιβάλλονται. Τους ορίζοντες που διανοίγονται κανείς δεν τους είχε ονειρευτεί πριν λίγα χρόνια. Έχει δίκιο ο P. Changeux που λέει ότι: *«Η μελέτη των πειραμάτων της χημείας και της λειτουργίας των νευρώνων επιρέπει να σαρωθούν τα φράγματα που χωρίζουν το νευρωνικό από το διανοητικό και τη δημιουργία μιας γέφυρας, όσο εύθραυστη κι αν είναι, που επιρέπει να περάσουμε από το ένα στο άλλο»*. Το κυριότερο ρίσκο μιας τέτοιας επιχείρησης είναι η υπεραπλούστευση, είναι ο κίνδυνος να εξεταστούν μόνο μερικά, δηλαδή να μη ληφθεί υπόψη το σύνολο των διανοητικών διαδικασιών. Τα υπάρχοντα σήμερα δεδομένα είναι ακόμα αποσπασματικά για να προχωρήσουμε μακρύτερα. Φυσικά δεν μπορούμε να τα εξηγήσουμε όλα, αλλά να ρίξουμε μια σκάλα στους τοίχους αυτής της Βασιλνής, αυτού που χαρακτηρίζεται «διανοητικό», τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Το κυριότερο χαρακτηριστικό στη σύγχρονη έρευνα γύρω από τον εγκέφαλο και το νευρικό, γενικότερα, σύστημα είναι η στενή συνεργασία ανάμεσα σε επιστήμονες πολλών κλάδων των φυσικών επιστημών, όπως νευροφυσιολόγων, μοριακών βιολόγων, γενετιστών, χημικών, βιοχημικών φαρμακολόγων, ηλεκτρονικών, βιοφυσικών, ανατόμων, νευροχειρουργών, ενδοκρινολόγων. Πριν μόλις μια γενιά η προσέγγιση προς τον εγκέφαλο γινότανε στα πλαίσια τριών βασικών επιστημονικών κλάδων, που ήταν ερμητικά απομονωμένοι ο ένας από τον άλλον: *την ανατομία*, που ανήκε στην ιατρική, *τη ζωολογία* και *την ηλεκτροφυσιολογία* στα πλαίσια των φυσικών επιστημών και *την ψυχολογία*, που παράδοξα ανήκε στον κλάδο των φιλολογικών επιστημών. Η χημεία του νευρικού συστήματος ήταν τότε ανύπαρκτη. Ο εγκέφαλος είχε την ανατομία του, τη φυσιολογία του και τις παθήσεις του. Η μελέτη του, δηλαδή, αποτελούσε θέμα της ιατρικής. Τις λειτουργίες του όμως τις είχαν χωρίσει μ' έναν περίεργο τρόπο: η μελέτη του εγκεφάλου των σπονδυλωτών, των εντόμων, των ποντικών, των πιθήκων, διδα-

σκόταν στις σχολές των φυσικών επιστημών, ενώ ο εγκέφαλος του ανθρώπου και οι κυριότερες λειτουργίες του, όπως η ομιλία, οι ψυχογονικές καταστάσεις, ο «ψυχισμός», είχαν περιέλθει στη δικαιοδοσία των θεωρητικών επιστημών και, παράδοξα, εξετάζονταν από τους φιλόλογους και τους ψυχολόγους.

Για χρόνια θριάμβευε ο δυϊσμός σώματος και πνεύματος. Δύο οχυρά, δύο ταμπού ερμητικά διαχωρισμένα και απομονωμένα το ένα από το άλλο. Οι παραλογισμοί αυτοί πληρώθηκαν αρκετά ακριβά, με σημαντική καθυστέρηση στην έρευνα. Ευτυχώς, μετά το 1960 η επανάσταση στη μοριακή βιολογία και την ηλεκτρονική απέδωσαν γοργά τους καρπούς τους. Η βιολογική ψυχιατρική κατακτά με δυσκολία τη θέση της μπροστά στον ιμπεριαλισμό του ψυχαναλυτικού λόγου. Για πολλά χρόνια είχε λησμονηθεί η προαίσθηση του ίδιου του Freud, ο οποίος προφήτευε το 1914 – επιτρέψτε μου να το επαναλάβω:

*«Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι όλες οι προσωρινές γνώσεις μας στην ψυχολογία θα πρέπει κάποτε να θεμελιωθούν πάνω στα οργανικά μόρια. Είναι λοιπόν πιθανόν να υπάρχουν ιδιαίτερες ουσίες και χημικές διεργασίες, που προκαλούν τις σεξουαλικές εκδηλώσεις και επιτρέπουν την εξακολούθηση της ατομικής ζωής διά μέσου της διαίωσις του είδους».*

## Το μεγάλο φράγμα

– Με τη ρήση αυτή του Freud, συνέχισε ο Ιπποκράτης, η μεγάλη επανάσταση για τη θεώρηση του εγκεφάλου ως «οργάνου ψυχής» είχε αρχίσει, απλά χρειαζόταν η αποκάλυψη της μοριακής βιολογίας για να καρποφορήσει.

Εάν σε κάποιον κάνουμε μια ενδοφλέβια ένεση, με κάποιο χρώμα απ' αυτά που χρησιμοποιούνται καθημερινά στα βιολογικά εργαστήρια, η χρωστική βάφει όλα τα όργανα του σώματος, με μια εξαίρεση, τον εγκέφαλο, που εξακολουθεί να διατηρεί το αρχικό του χρώμα. Ο εγκέφαλος προστατεύεται από την εισβολή ξένων ουσιών, που μεταφέρονται με το αίμα, μ' ένα αδιαπέραστο οχυρό, το *αιμαιοεγκεφαλικό φράγμα*. Τα ενδοθηλιακά τριχοειδή εγκεφαλικά κύτταρα δένονται σφιχτά το ένα πλάι στο άλλο, χωρίς ν' αφήνουν δίοδο στα υγρά και στις ουσίες, που είναι διαλυμένες στο αίμα. Για να διαπεράσουν τα κύτταρα κάποιας ουσίας αυτό το φράγμα, πρέπει να του επιτραπεί η διείσδυση από δύο κυτταρικές μεμβράνες, σε αντίθεση με τ' άλλα κύτταρα που δεν διαθέτουν παρά μόνο μία, αυτήν του κυττάρου.

Οι μεμβράνες αυτές, εκλεκτικά *ημιπερατές* από ορισμένα συστατικά του αίματος, απομονώνουν τον εγκέφαλο από το υπόλοιπο σώμα και δεν επιτρέπουν την επικοινωνία, μέσα-έξω, παρά μόνο με ό,τι είναι επιθυμητό. Έτσι, ο εγκέφαλος θα ήταν δυνατόν να θεωρηθεί ως ένα εκτεταμένο σύστημα κυττάρων, τυλιγμένο σε μια διπλή μεμβράνη. Μέσα βρίσκεται η φαιά ουσία στην οποία πλέουν τα νευρικά κύτταρα, οι νευρώνες, και απ' έξω το υπόλοιπο σώμα. Έτσι, ο εγκέφα-



λος διατηρεί την «ομοιοστασία» του περιβάλλοντός του. Το φράγμα που υπάρχει δεν επιτρέπει παρά μόνο την είσοδο μορίων με τη βοήθεια μεταφορέων, όπως, για παράδειγμα, μορίων γλυκόζης –του μοναδικού καυσίμου του εγκεφάλου–, των προδρόμων μορίων για την παραγωγή νουκλεϊνικών οξέων, της χολίνης, προδρόμου της ακετυλοχολίνης και ορισμένων αμινοξέων προδρόμων των νευροπεπτιδίων και των νευρορμονών, για τα οποία έχουμε μιλήσει. Το ίδιο ισχύει και για το είδος των ιόντων (νατρίου, καλίου, ασβεστίου, χλωρίου) που πρωταγωνιστούν στις νευρικές αντιδράσεις.

Μια μικρή διαταραχή στις λεπτές αυτές ισορροπίες φέρνει μεταβολές, που είναι από ανεπανόρθωτες μέχρι μοιραίες. Γι' αυτό η φύση προστάτευσε το κείμενο αυτό όργανο, όσο γινόταν καλύτερα. Χωρίς ειδικό μεταφορέα δεν είναι δυνατόν να εισέλθει ή να εξέλθει τίποτα. Αυτός είναι ο λόγος που στην ασθένεια του Πάρκινσον, όπου παρατηρείται έλλειψη ντοπαμίνης, μια ενδοφλέβια εισαγωγή ντοπαμίνης δεν βελτιώνει την κατάσταση, ακριβώς γιατί η ντοπαμίνη δεν είναι δυνατόν να διεισδύσει στον εγκέφαλο. Ευτυχώς, όμως, επιτρέπει την είσοδο του μεταμφιεσμένου μορίου L-dopa, προδρόμου της ντοπαμίνης, που μετασχηματίζεται μέσα στον εγκέφαλο σε ντοπαμίνη, με αποτέλεσμα την ανακούφιση του αρρώστου. Αλλά, όπως κάθε φράγμα, διαθέτει και πύλες εισόδου-εξόδου, π.χ. για την είσοδο των μορίων των ορμονών του εγκεφάλου και των σεξουαλικών ορμονών και παρεμφερών ουσιών, που είναι διαλυτές στα υλικά της μεμβράνης.

Πέρα όμως απ' αυτήν την είσοδο-έξοδο μέσω του φράγματος, υπάρχει και η επικοινωνία με τη βοήθεια του νευρικού συστήματος. Με τη βοήθεια αυτού οι εξωτερικοί ερεθισμοί, τους οποίους δέχονται οι αισθήσεις, μεταβιβάζονται στο εσωτερικό και, αντίστροφα, δίνονται από τον εγκέφαλο οι κατάλληλες εντολές προς τα έξω.

Άλλους δρόμους επικοινωνίας για τη δημιουργία συστημάτων ανάδρασης συνιστούν ο υποθάλαμος και η υπόφυση, όπου παράγονται τα ορμονικά μηνύματα και μεταβιβάζονται στους άλλους αδένες. Οι τελευταίοι πάλι στέλνουν τα δικά τους ορμονικά μηνύματα προς την υπόφυση και τον υποθάλαμο. Πλήρης, δηλαδή, ιεράρχηση και τάξη.

– Και τώρα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ας αποπειραθούμε να εισχωρήσουμε στα άδυτα των αδύτων...

## Στα άδυτα των αδύτων

Όλα είναι έτοιμα στο χειρουργείο. Το κρανίο του αρρώστου έχει ξυριστεί επιμελώς. Ο νευροχειρουργός και το επιτελείο του ρίχνουν μια τελευταία ματιά στα εργαλεία και τα μηχανήματά τους. Το λεπτό καλοτροχισμένο ηλεκτρικό πριόνι ξεκινάει. Σε λίγο, το επάνω καύκαλο του εγκεφαλικού κρανίου βρίσκεται στα χέρια του γιατρού, όπως το καπάκι ενός κουτιού από σοκολατάκια. Στη συνέχεια αφαιρείται η προστατευτική μεμβράνη και αποκαλύπτεται έτσι, από κάτω, γυμνό και ματωμένο το ανθρώπινο μυαλό. Αφού σκουπιστεί το αίμα από τη μαλακή

ζελατινώδη παλλόμενη μάζα, θα εμπνεστούν μ' επιπδειότητα κάτι βελόνες σαν αυτές του πλεξίματος. Θα διεισδύσουν μέσα στα εγκεφαλικά ημισφαίρια, όπως οι καρφίτσες στο μαξιλάρκι με τις καρφίτσες της γιαγιάς.

Η περιγραφή δεν αφορά σκηνή μαρτυρίου από κάποιο στρατόπεδο συγκεντρώσεως, αλλά συνήθη τρόπο επεμβάσεως σε επιληπτικούς, που οι αλλεπάλληλες κρίσεις καθιστούν τη ζωή τους μαρτυρική και την παραπάνω επέμβαση ως μοναδική λύση για πιθανή ανακούφιση. Οι βελόνες δεν είναι παρά τα ηλεκτρόδια από τα οποία περιμένει ο γιατρός, με υπομονή, πότε θα έρθει η επιληπτική κρίση, αυτός ο μίνι-ηλεκτρικός κεραυνός, που θα του δώσει ενδείξεις, ώστε να επέμβει με το νυστέρι του στην κατάλληλη περιοχή. Όπως έλεγε ένας νευροχειρουργός: *όταν αναγκάζομαι να κάνω την επέμβαση αυτή, αισθάνομαι όπως ένας ταύρος μέσα σ' ένα ναλοπωλείο*. Είμαστε ακόμα πολύ πρωτόγονοι στην εξερεύνηση αυτής της περιοχής. Ευτυχώς, όμως, εδώ και μερικά χρόνια, η εντυπωσιακή πρόοδος στον τομέα της φυσικής και της μικροηλεκτρονικής άνοιξε νέους δρόμους και νέες ελπίδες για τον εντοπισμό και τη θεραπεία των εγκεφαλικών παθήσεων χωρίς, πολλές φορές, να χρειάζεται το χειρουργικό μαχαίρι, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Όταν οι επιστήμονες, που ασχολούνται με το νευρικό σύστημα, μιλούν για γνωστικές λειτουργίες αναφέρονται επεικώς σε χονδροειδείς, αρκετά ανακριβείς ανατομικούς χάρτες που σχεδιάστηκαν πριν σχεδόν έναν αιώνα.

Η μοριακή βιολογία, η κυτταρική ανατομία, τα νέα όργανα (PET, MRI), τα οποία επιτρέπουν, απεικόνιση του ζωντανού εγκεφάλου εν ώρα λειτουργίας, δημιουργούν τις προϋποθέσεις τώρα για μια νέα χαρτογράφηση και πλήρη αναθεώρηση των μέχρι σήμερα δεδομένων.

Στην Ελβετία (το 2005) μια ομάδα από νευρολόγους σχεδίασε και χρησιμοποίησε έναν υπερυπολογιστή της IBM, ο οποίος επεξεργαζόταν 22 τρισεκατομμύρια πληροφορίες το δευτερόλεπτο.

Θα επιχειρηθεί έτσι η προσομοίωση λειτουργίας τμήματος του φλοιού, συγκεκριμένα μιας στήλης κυττάρων. Κάθε στήλη έχει ύψος 2 mm, 0,5 mm διάμετρο και περιέχει περίπου 10.000 κύτταρα συνδεδεμένα μεταξύ τους με πέντε χιλιόμετρα ινικές διασυνδέσεις.

Μέσα στον κυκεώνα αυτόν σημασία έχουν οι δράσεις των νευροδιαβιβαστών, οι κινήσεις των ιόντων (νατρίου, καλίου, ασβεστίου, χλωρίου) μέσα κι έξω από τις μεμβράνες των νευρώνων. Όπως αναφέρει ο Δ. Νανόπουλος «*οι βιοχημικές διεργασίες που συντελούνται στον εγκέφαλο είναι η ύλη του πνεύματος*». Δεν υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ ύλης και πνεύματος. Είναι ένα και το αυτό. Το πνεύμα δεν είναι παρά παράγωγο της ύλης. Αλλά θα συμπλήρωνα ότι και η μνήμη δεν συνιστά παρά τερτίπια της πρωτεϊνικής χημείας. Απομνημόνευση, μια καινούρια γνώση δείχνει να είναι ένα παιχνίδι των νευρώνων των εγκεφαλικών κυττάρων με δημιουργία ή αναδιάταξη πρωτεϊνικών μορίων.

## Ο διαφανής εγκέφαλος

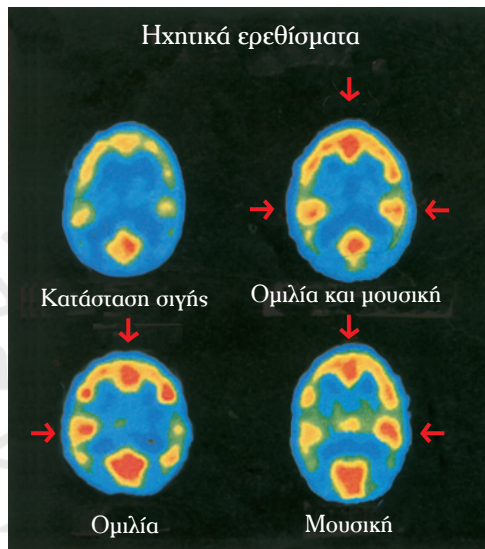
**Η κάμερα ποζιτρονίων (PET), ο μαγνητοεγκεφαλογράφος (MEG) και η τεχνική απεικόνιση MRI (Magnetic Resonance Imaging) – Οι μύχιες σκέψεις μας**

Ο εγκέφαλος είναι το πιο ενεργειοβόρο όργανο του ανθρώπινου σώματος. Αν και αποτελεί το 2% περίπου του βάρους του σώματος, καταναλίσκει σχεδόν το 20% της γλυκόζης και του οξυγόνου που χρησιμοποιεί ο οργανισμός. Κι όμως δεν παύει να είναι ο πιο οικονομικός υπολογιστής, αφού η πιο έντονη πνευματική απασχόληση δεν απαιτεί κατανάλωση μεγαλύτερη από επτά θερμίδες την ώρα, λιγότερο δηλαδή από δύο γραμμάρια γλυκόζης.

Η παραγωγή των ηλεκτρικών ταλαντώσεων στα δισεκατομμύρια νευρώνων γίνεται με κατανάλωση μορίων γλυκόζης (με τη βοήθεια των μορίων του ATP). Η καύση των μορίων της γλυκόζης, όπως και κάθε οργανικής ουσίας, δημιουργεί ανθρακικό οξύ (διοξείδιο του άνθρακα και νερό). Έτσι, το αίμα γίνεται πιο όξινο κι αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διαστολή των μικρών αιμοφόρων αγγείων και την αύξηση της ροής του αίματος, που τροφοδοτούν τον εγκέφαλο με τα καύσιμά του. Αν κάτι τέτοιο συμβεί σ' επιδερμικά κύτταρα, η δραστηριότητα αυτή γίνεται ορατή, γιατί τότε κοκκινίζουμε. Στον εγκέφαλο, κάτι τέτοιο μέχρι πριν λίγα χρόνια δεν ήταν δυνατόν να γίνει αισθητό· αν, όμως, εισαχθούν οργανικές ενώσεις που περιέχουν βραχύβια ραδιοϊσότοπα, όπως η φθοριο-δεσοξυ-γλυκόζη που περιέχει ραδιενεργό φθόριο, τότε δημιουργούνται θετικά ηλεκτρόνια ή, όπως αλλιώς λέγονται, *ποζιτρόνια*. Τα τελευταία, όταν συναντηθούν με ηλεκτρόνια που αφθονούν, αλληλοεξουδετερώνονται, εξαϋλώνονται, και παράγονται οι πολύ δραστήριες ακτίνες γ (αντίστοιχες με τις ακτίνες X, που χρησιμοποιούνται στις ακτινογραφίες). Οι ακτίνες αυτές είναι εύκολο ν' ανιχνευτούν και ν' απεικονιστούν σε μια οθόνη, ανάλογη μ' αυτήν της έγχρωμης τηλεόρασης, με σύγχρονη επεξεργασία των δεδομένων από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

– Όπως είναι φυσικό, συνέχισε ο Ιπποκράτης, το παραπάνω υποκατάστατο της γλυκόζης καταναλίσκεται πιο έντονα σ' εκείνα τα σημεία του εγκεφάλου, στα οποία οι νευρώνες είναι δραστηριοποιημένοι, δηλαδή εργάζονται. Έτσι, ο άνθρωπος για πρώτη φορά απέκτησε την ικανότητα να παρατηρεί τις διάφορες περιοχές του εγκεφάλου του και να τις βλέπει να γίνονται πιο φωτεινές ή σκοτεινές, ανάλογα, αν μιλούσε ή σιωπούσε, άκουγε ευχάριστη μουσική ή θορύβους. Η νέα μέθοδος του έδωσε την ευκαιρία να εντοπίζει και τις διάφορες ανωμαλίες, αν υπάρχουν στον εγκέφαλο. Για πρώτη φορά έγιναν σαφείς οι διαφορές που υφίστανται ανάμεσα στον εγκέφαλο ενός σχιζοφρενή και ενός κανονικού ανθρώπου. (Στους ασθενείς δεν παρατηρείται η κανονική «υπομετωπιαία» κατανομή της ροής του αίματος). Η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET = Positron Emission Tomography), παρά τις ατέλειες που ακόμα παρουσιάζει, πρόσθεσε ένα ακόμα αποτελεσματικό όπλο στο οπλοστάσιο για την κατανόηση του πιο σημαντικού ανθρώπινου οργάνου.

Οι εκρηκτικές πρόοδοι στον τομέα της ηλεκτρονικής και γενικότερα των επιστημονικών οργάνων, όπως η ανάπτυξη των οργάνων αξονικής τομογραφίας και πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR = Nuclear Magnetic Resonance), των ακτίνων λέιζερ, εξοπλίζουν με αληθινά φανταστικές δυνατότητες τον άνθρωπο προκειμένου να μελετήσει τον εαυτό του. Τα επόμενα χρόνια οι εξελίξεις θα είναι ραγδαίες, αφού και σήμερα, ύστερα από τα πρώτα χρόνια εφαρμογής των μεθόδων αυτών, είναι δυνατόν και ένας αδαής να προσδιορίζει από μακριά στην οθόνη της τηλεόρασης αν ο γείτονάς του μιλάει, ακούει μουσική ή σωμαίνει, κατέληξε ο Ιπποκράτης.



*Απεικόνιση του εγκεφάλου με τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων, PET. Φαίνονται οι αντιδράσεις ενός κανονικού εγκεφάλου σε κατάσταση πλήρους σιγής, ομιλίας, μουσικής και συνδυασμού αυτών. Η ομιλία ενεργοποιεί κυρίως το αριστερό ημισφαίριο, ενώ η μουσική το δεξί. Ο συνδυασμός μουσικής και ομιλίας ενεργοποιεί και τα δύο ημισφαίρια.*

– Άς ελπίσουμε, παρατήρησε ο Κάρολος ότι η κάμερα ποζιτρονίων δεν θα τελειοποιηθεί τόσο, όσο για παράδειγμα τα σημερινά τρανζίστορς, σε σύγκριση με τα ογκώδη προπολεμικά ραδιόφωνα, γιατί τότε οι άνθρωποι θα γίνουν πολύ δυστυχείς. Σκεφθήκατε να έχουμε τη δυνατότητα να διαβάζουμε τι σκέπτονται και τι αισθάνονται πραγματικά για μας κάθε στιγμή η γυναίκα μας, η πεθερά μας, οι φίλοι μας, οι προϊστάμενοι ή υφιστάμενοί μας; Θα πρόκειται για πραγματική τραγωδία.

– Δυστυχώς ή ευτυχώς, σ' αυτό δεν χρειάζεται ο τομογράφος ποζιτρονίων, είπε ο Ευκλείδης. Οι νεότεροι υπερυπολογιστές που αναλύουν τους μορφοσμούς, τις πιο λεπτές μυικές συσπάσεις του προσώπου και τις κινήσεις των ματιών, μπορούν να συνθέσουν ταχύτατα τα συναισθήματα του συνομιλητή μας και

να μας δώσουν μια αναφορά για το τι σκέπεται για μας. Ο τομογράφος απλώς θα το επιβεβαιώσει.

Όταν σκεπτόμαστε, συνέχισε ο Ευκλείδης προκαλούνται μικρές ηλεκτρικές εκκενώσεις που διατρέχουν τις νευρικές ίνες. Τα ασθενικά αυτά ηλεκτρικά ρεύματα είναι δυνατόν να τα συλλάβουμε, τοποθετώντας ηλεκτρόδια πάνω στο δέρμα του κρανίου. Πρόκειται για τα γνωστά, κλασικά ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα των περασμένων δεκαετιών. Η τεχνική όμως αυτή έπασχε από το γεγονός ότι δεν ήταν δυνατόν να διεισδύσουμε περισσότερο από δύο εκατοστά στο βάθος του εγκεφάλου. Από το βάθος αυτό και ύστερα, το σήμα εξασθενίζει και χάνεται.

Ένα σημαντικό βήμα πραγματοποιήθηκε τα τελευταία χρόνια με τον «μαγνητοεγκεφαλόγραφο» (MEG), που η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο ότι κάθε ηλεκτρικό φορτίο επάγει ένα μαγνητικό πεδίο. Πράγματι, στον εγκέφαλο δημιουργούνται συνεχώς απειροελάχιστα μαγνητικά πεδία, τα οποία διατρέχουν διαρκώς τον κρανιακό χώρο και διαχέονται στο άμεσο περιβάλλον. Για να συλλάβουμε αυτά τα ασθενικά πεδία, χρειαζόταν ένας υπερευαίσθητος ανιχνευτής. Η σύγχρονη τεχνολογία τον δημιούργησε. Πρόκειται για τον ανιχνευτή SQID (Superconducting Quantum Interference Device). Είναι κατασκευασμένος από υπεραγωγίμο ανιχνευτή (που παρουσιάζει δηλαδή μηδενική αντίσταση στη ροή του ρεύματος) και βρίσκεται μέσα σε μια μπουκάλια, βυθισμένη σε υγροποιημένο ήλιον, σε θερμοκρασία πολύ κοντά σ' αυτήν του απόλυτου μηδενός\* (269 βαθμοί κάτω από το μηδέν). Με τον ανιχνευτή αυτό συλλαμβάνονται από τα μεγαλύτερα βάθη του εγκεφάλου και οι ασθενικότερες μαγνητικές ροές και εντοπίζεται η προέλευσή τους με ακρίβεια σχεδόν χιλιοστού.

– Το 1989, συνέχισε ο Ευκλείδης, σ' ολόκληρο τον κόσμο υφίσταντο μόνο έντεκα μαγνητοεγκεφαλόγραφοι (αξίας περίπου ενός εκατομμυρίου δολαρίων ο καθένας). Μερικοί απ' αυτούς διαθέτουν έως και έντεκα κεφαλές ανιχνευτών SQID. Πρόκειται για ένα τεχνικό θαύμα. Πέρα από τη βοήθεια που μας παρέχουν για τη διερεύνηση των μηχανισμών της λειτουργίας του εγκεφάλου, προσφέρουν και θετική συμβολή για την ανακούφιση των επιληπτικών κρίσεων, της ασθένειας του Πάρκινσον, τους όγκους, τη γεροντική άνοια, επιτρέποντας τον εντοπισμό της βλάβης.

Χάρη στα μηχανήματα αυτά, είναι δυνατόν –το απίστευτο πριν λίγα χρόνια– να βλέπουμε, δηλαδή, μια συγκίνηση να γεννιέται ή μια σκέψη να καταχωρείται τριακόσια χιλιοστά του δευτερολέπτου πριν αυτή πραγματοποιηθεί. Σε πέντε περίπου χρόνια, όταν θα έχει τελειώσει η κατασκευή ενός υπερμαγνητοεγκεφαλόγραφου με 256 κεφαλές SQID, και με τις μικροηλεκτρονικές αλματώδεις προόδους, που πραγματοποιούνται στον τομέα των υπεραγωγών, θα καταστεί δυνατόν να εντοπίζουμε τις πρόδρομες διαδικασίες πριν ακόμα εκδηλωθεί η συγκινησιακή αντίδραση.

\* Οι παλαιοί υπεραγωγοί αποκτούσαν την ιδιότητα της υπεραγωγιμότητας, της μηδενικής αντίστασης, στις πολύ χαμηλές αυτές θερμοκρασίες.

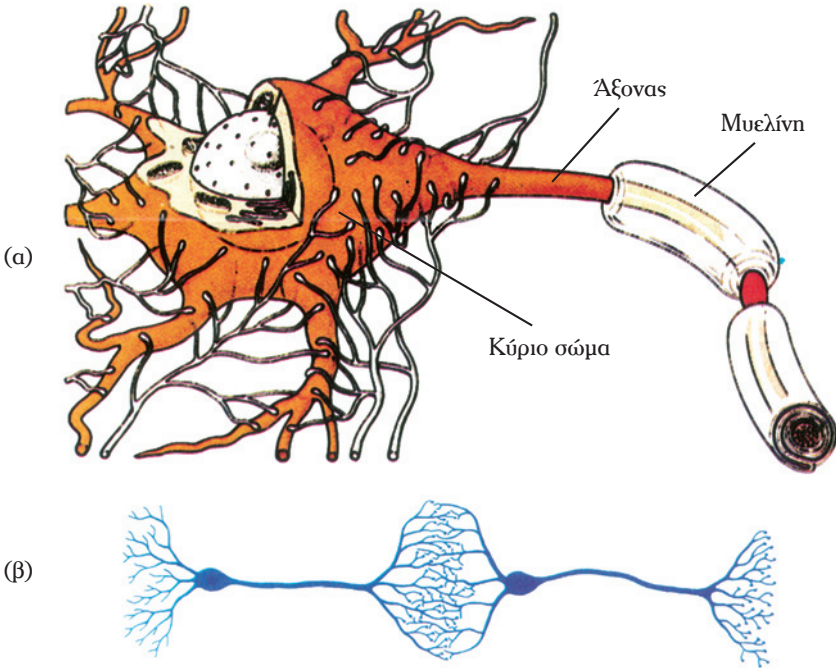
Το 1985, στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ στις ΗΠΑ, ζήτησαν από κάποιον να σκεφθεί μια συγκεκριμένη σκηνή. Η εγκεφαλική δραστηριότητα από την προσπάθεια αυτή καταγράφηκε από τον μαγνητοεγκεφαλογράφο. Όταν αργότερα το φαινόμενο αντιστράφηκε, στέλνοντας το μήνυμα που είχε καταχωρίσει το μηχανήμα στον εγκέφαλο, ο άνθρωπος ξανάζησε σαν μια ακόμα στιγμιαία αναλαμπή, τη σκηνή που είχε αναπολήσει. Πρόκειται για ένα πρώτο βήμα, μιαν ακόμα ιστορική στιγμή για τον άνθρωπο, να προσεγγίσει τους μηχανισμούς με τους οποίους λειτουργεί η σκέψη του. Παρατηρώντας τώρα έναν άνθρωπο με τον μαγνητοεγκεφαλογράφο, είναι δυνατόν να διακρίνουμε αν το βλέμμα του έχει πέσει πάνω σε σελίδες πορνό, μια σκακιέρα ή μια αδιάφορη σκηνή. Συγχρόνως, η πρόσδεση στους νευρωνικούς υπολογιστές ανοίγει νέους φανταστικούς δρόμους, τόσο για τους υπολογιστές, όσο και την αποκρυπτογράφηση των εγκεφαλικών μυστικών, κατέληξε ο Ευκλείδης.

– Η μικρότερη μονάδα ζωής, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι *το κύτταρο*. Ειδικότερα, μονάδα του νευρικού συστήματος είναι το νευρικό κύτταρο, *ο νευρώνας*, όπως λέγεται. Είναι τόσο μεγάλη η σημασία του, ώστε αξίζει να του αφιερώσουμε ιδιαίτερη προσοχή.

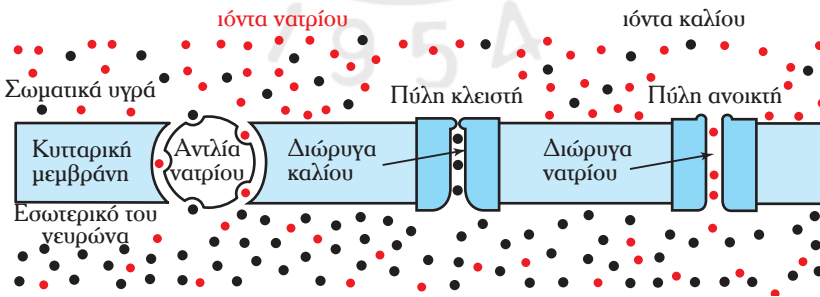
### **Νευρώνας, η στοιχειώδης μονάδα του νευρικού συστήματος**

Ο νευρικός ιστός, γενικά, αποτελείται κυρίως από δύο κυτταρικά σύνολα: *τους νευρώνες*, πρωταγωνιστές όλων των νευρικών δράσεων και *τα νευρόγλια*, υπόστρωμα των νευρώνων και τροφοδότες τους με τ' απαραίτητα θρεπτικά υλικά. Συνδυασμός περίπου διακοσίων πενήντα δισεκατομμυρίων νευρώνων (τάξη μεγέθους) συνιστούν το ανθρώπινο νευρικό σύστημα. Απ' αυτούς, περίπου τα εκατό δισεκατομμύρια βρίσκονται στον εγκέφαλο και αντιστοιχούν σε είκοσι χιλιάδες περίπου νευρώνες ανά κυβικό χιλιοστό εγκεφάλου. Οι διάφοροι νευρώνες εκτελούν διαφορετικές εργασίες. Η ειδίκευση αυτή σχετίζεται συνήθως με διαφορετική χημική δραστηριότητα των εξειδικευμένων αυτών κυττάρων. Σκοπός του νευρώνα είναι να μεταδίδει πληροφορίες από ή προς άλλα κύτταρα ή νευρώνες. Οι πληροφορίες αυτές μεταδίδονται με τη μορφή ηλεκτρικών παλμών και χημικών ουσιών, που λέγονται *νευροδιαβιβαστές*.

Οι νευρώνες, βασικά, διαθέτουν την ίδια οργάνωση με όλα τα κύτταρα. Διαθέτουν δηλαδή *πυρήνα*, *κυτόπλασμα*, *μιοχόνδρια* κ.λπ.. Για να επιτελέσουν όμως την αποστολή τους, δηλαδή τη μετάδοση των μηνυμάτων, έχουν περίεργο, σχετικά με τ' άλλα κύτταρα, σχήμα. Το κύριο σώμα που περιέχει τον πυρήνα και το κύτοπλασμα επιμηκύνεται σε δύο αντίθετες κατευθύνσεις. Από τη μια ο *άξονας*, ένα είδος καλωδίου, που μεταβιβάζει πληροφορίες με τη μορφή ηλεκτρικών παλμών σε άλλα κύτταρα (πρόκειται για το μονοπάτι μέσα στο οποίο βαδίζει ο ηλεκτρικός παλμός) και από την άλλη *οι δεντρίτες*, οι οποίοι αποτελούν ινώδεις προεκτάσεις του κυτταρικού σώματος, και οι οποίοι δέχονται χημικές πληροφορίες από τους άξονες άλλων νευρώνων. Τόσο ο άξονας όσο και οι δεντρίτες διακλαδίζονται σ'

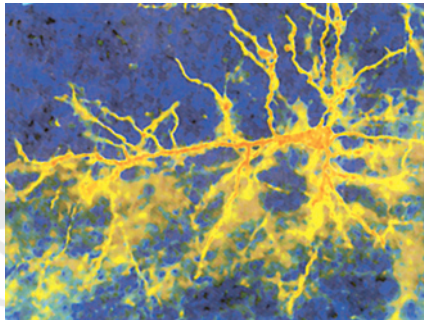


(α) Ο νευρώνας. Το κύριο σώμα με τον πυρήνα του, διακλαδίζεται στον άξονα και τους δενδρίτες, με τους οποίους διασυνδέεται με άλλους νευρώνες. Φαίνεται το κύριο σώμα ενός νευρώνα στις λεπτομέρειές του (πυρήνα, μιτοχόνδρια, ενδοπλασματικό δίκτυο κ.λπ.). Φαίνεται ακόμα ο άξονας με το πλεκρομονωτικό περίβλημα της μυελίνης. Στο σχήμα (β) διακρίνονται δύο νευρώνες και οι συνάψεις τους με τις οποίες ο νευρικός παλμός μεταδίδεται από νευρώνα σε νευρώνα.



Η κυτταρική μεμβράνη του νευρώνα διαθέτει πρωτεϊνικά μόρια που παίζουν το ρόλο αντλιών νατρίου και ανιαλλάσσουν ιόντα νατρίου (κόκκινες σφαίρες) τα οποία βρίσκονται εντός του νευρώνα με ιόντα καλίου (μαύρες σφαίρες) που βρίσκονται στα σωματικά υγρά. Άλλα πρωτεϊνικά μόρια, οι διώρυγες, παίζουν σημαντικό ρόλο για τη δημιουργία και τη μετάδοση των παλμών στις επιφάνειες των νευρικών κυττάρων.

ένα δάσος από ινίδια που μοιάζουν με τα κλαδιά ενός θάμνου, και αποτελούν τις καλωδιώσεις του νευρώνα. Μ' αυτές γίνονται πλήθος διασυνδέσεις ή *συνάψεις*, όπως λέγονται, με άλλους γειτονικούς νευρώνες. Κατά μέσον όρο, υπολογίζονται δέκα χιλιάδες διασυνδέσεις για κάθε νευρώνα. Εξακόσια εκατομμύρια συνάψεις ( $6 \times 10^6$ ) κατά κυβικό χιλιοστό, δηλαδή εκατό έως χίλια τρισεκατομμύρια ( $10^{14}$  έως  $10^{15}$ ) σ' έναν ανθρώπινο εγκέφαλο. Πρόκειται γι' αφάνταστα μεγάλο αριθμό. Σε κανένα άλλο ζωικό είδος δεν υφίσταται παραπλήσιος, έστω, αριθμός. Οι νόμοι των μεγάλων αριθμών που κυριαρχούν στο διαστημικό χώρο και τον εγκέφαλο. Αριθμοί ασύλληπτοι.



*Νευρώνας: Το βασικό κύτταρο του νευρικού συστήματος και του εγκεφάλου.*

Ένα νευρικό κύτταρο παίρνει μηνύματα από τη μια άκρη του και τα μεταδίδει στην άλλη. Η μέθοδος είναι απλή και καθολική: ηλεκτρικοί παλμοί που διεγείρουν την παραγωγή χημικών μηνυμάτων. Κίνητρο: τα αισθητήρια και οι ερεθισμοί που δέχονται και μεταδίδουν το ορμονικό και το νευρικό σύστημα. Ενώ ο αριθμός των νευρώνων μετρείται σε δισεκατομμύρια, ο αριθμός των συνάψεων φτάνει τα τρισεκατομμύρια. Για παράδειγμα, ένας νευρώνας στον εγκέφαλο είναι δυνατόν να συνδέεται με αρκετές χιλιάδες συνοπτικές συνδέσεις από άλλους νευρώνες. Έτσι, ο αριθμός των δυνατών διασυνδέσεων ανάμεσα στους νευρώνες του ανθρώπινου μυαλού θα ήταν δυνατόν να συγκριθεί μόνο με τον αριθμό των ατομικών σωματιδίων, που συνιστούν το γνωστό Σύμπαν. Πραγματικά, η διαφοροποίηση των διασυνδέσεων στον ανθρώπινο εγκέφαλο φαίνεται ότι δεν έχει όρια, και σ' αυτό βασίζεται η ανθρώπινη ευφυΐα. Βρισκόμαστε μπροστά στο μεγάλο οχυρό· ενώπιόν του αισθανόμαστε δέος. Αυτό όμως δεν εμποδίζει τις προσπάθειες για τη διερεύνησή του· η πρόκληση είναι μεγάλη, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

– Οι δεντρίτες και ο άξονας αποτελούν επιμηκύνσεις του κύριου σώματος των νευρικών κυττάρων και ονομάζονται επίσης *νευρικές ίνες*. Σε μερικές περιπτώσεις, οι ίνες αυτές φτάνουν το ένα μέτρο σε μήκος. Ένα νεύρο δεν είναι παρά μια δέσμη από τέτοιες ίνες. Ο *άξονας* είναι ένα είδος καλωδίου που μεταβιβάζει ηλεκτρικούς παλμούς από νευρώνα σε νευρώνα.



Για να μη διαχέεται το ηλεκτρικό ρεύμα στα αγώγιμα σωματικά υγρά, μέσα στα οποία «κολυμπάει» ο νευρώνας, περιβάλλεται από τη *μυελίνη*, μια ηλεκτρομονωτική ουσία· όπως δηλαδή τα ηλεκτροφόρα καλώδια περιβάλλονται από το πλαστικό μονωτικό τους περίβλημα, το οποίο εμποδίζει τη μετάδοση του ηλεκτρισμού στο περιβάλλον.

Η δημιουργία, με το χρόνο, του περιβλήματος μυελίνης, υπήρξε ένα από τα πιο αποφασιστικά βήματα στην εξελικτική πορεία για τη δημιουργία «ευφυέστερων» οργανισμών. Τα μεγάλα νευρικά κύτταρα με βραδείς ρυθμούς μεταδόσεως των ηλεκτρικών σημάτων άρχισαν τότε ν' αντικαθίστανται από μικρότερα. Αυτά, επειδή διέθεταν ηλεκτρομόνωση, είχαν την ικανότητα για ταχείες μεταδόσεις των σημάτων.

Η δημιουργία του περιβλήματος μυελίνης είναι ίσως ο πρωταρχικός συντελεστής, ο οποίος θεμελίωσε τις προϋποθέσεις να δημιουργηθούν οι πολύπλοκοι εγκέφαλοι των σπονδυλωτών. Οι πιο πρωτόγονοι μη σπονδυλωτοί οργανισμοί, όπως το καλαμάρι, έχουν λίγους νευρώνες που κάνουν στοιχειώδεις εργασίες, όπως την ταχεία φυγή και την εντολή έκκρισης μελανιού, για να προστατευθούν. Αν όμως τα κυκλώματα πρέπει να λειτουργούν γοργά, ώστε το ζώο να φάει και όχι να φαγωθεί, και ν' αποκτήσει έτσι μεγαλύτερες πιθανότητες για επιβίωση και να έχει εξελικτική πορεία, τότε πρέπει ή να διαθέτει μεγάλους και βραδείς νευρώνες ή μικρούς και ταχείς, οι οποίοι διαθέτουν ηλεκτρομόνωση. Με την εφεύρεση της μυελίνης, οι μεγάλοι νευρώνες αντικαταστάθηκαν από μικρούς και ταχείς.

Η δημιουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου, όπως αυτός παρουσιάζεται σήμερα, θα πρέπει ν' αποδοθεί εν μέρει και στα *νευρόγλοια*, τα κύτταρα, που, όπως είπαμε, περιβάλλουν τους νευρώνες και παράγουν τη μυελίνη. Αξίζει να σημειωθεί ο πρωταγωνιστικός ρόλος της χοληστερίνης στη δημιουργία της μυελίνης. Γι' αυτό, το μυαλό είναι η πλουσιότερη πηγή χοληστερίνης.

Στα νεογέννητα παιδιά ο αριθμός νευρώνων είναι ο μέγιστος. Ο αριθμός αυτός με την ενηλικίωση μειώνεται. Ελάχιστοι όμως από τους νευρώνες τους διαθέτουν μυελίνη. Η μυελίνωση, και η καλωδίωση, θα επισυμβούν στη συνέχεια, και μαζί τους θα προοδεύουν και οι πνευματικές ικανότητες του παιδιού. Αυτό πρέπει να το γνωρίζει η μητέρα για την παροχή κατάλληλης τροφής και παιδείας, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Οι δεντρίτες μεταφέρουν τα σήματα, δηλαδή τους ηλεκτρικής μορφής κυματοειδείς νευρικούς παλμούς, οι οποίοι μεταδίδονται κατά μήκος μιας νευρικής ίνας, που βρίσκεται σε διέγερση ύστερα από κάποιο ερέθισμα.

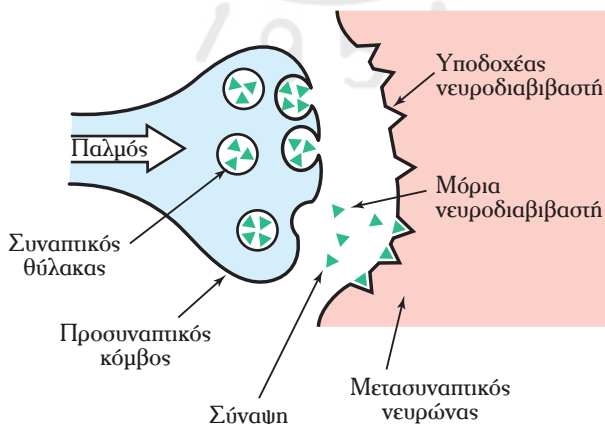
Κάθε αλλαγή στο περιβάλλον, που προκαλεί μια ανταπόκριση σ' έναν οργανισμό, είναι ένα «ερέθισμα». Τα ερεθίσματα προέρχονται είτε από το περιβάλλον, είτε από τον ίδιο τον οργανισμό, διεγείρουν τα αισθητήρια όργανα και μεταδίδονται στους εξειδικευμένους αισθητήριους αποδέκτες, που βρίσκονται στις απολήξεις των νευρώνων. Άλλοι αποδέκτες ερεθίζονται με το φως (όραση),

άλλοι από τα ηχητικά κύματα (ακοή), άλλοι από χημικές ουσίες (οσμή, γεύση, δέρμα), άλλοι από μηχανικά ή θερμικά αίτια (αφή), άλλοι από μίαν ανωμαλία σε κάποιο όργανο που εκδηλώνεται με πόνο.

Οι δεντρίτες ενός νευρώνα βρίσκονται κοντά στον άξονα του επόμενου. Το σημείο, όπου οι δύο νευρώνες πλησιάζουν, ονομάζεται *σύναψη*. Οι δύο νευρώνες όμως δεν εφάπτονται μεταξύ τους. Μεσολαβεί ένα πολύ μικρό διάκενο, μια σχισμή, η *συναπτική σχισμή*, όπως ονομάζεται. Η απόσταση αυτή πάντως δεν παρεμποδίζει τα χημικά σήματα να περάσουν από τον ένα νευρώνα στον άλλον. Οι ειδικές χημικές ουσίες που παράγονται εκεί, οι *νευροδιαβιβαστές*, όπως λέγονται, γεφυρώνουν το μικρό χάσμα που υφίσταται ανάμεσα σε δύο νευρώνες, μεταπηδώντας προς τον κατάλληλο υποδοχέα-πρωτεΐνη που υπάρχει στον επόμενο νευρώνα. Οι νευροδιαβιβαστές παράγονται μόνο από τον άξονα και όχι από τους δεντρίτες. Έτσι, δημιουργείται η προϋπόθεση για τη μονοσήμαντη κατεύθυνση, δηλαδή το σήμα έχει μόνο μια κατεύθυνση: *από τον άξονα προς το δενδρίτη* του επόμενου νευρώνα, όχι όμως και αντίστροφα. Σε ορισμένα, εγκεφαλικά κυρίως, κύτταρα, το μήνυμα μεταδίδεται από νευρώνα σε νευρώνα χωρίς τη μεσολάβηση νευροδιαβιβαστών. Σ' αυτήν την περίπτωση δεν μεσολαβεί σχισμή, αλλά υπάρχει επαφή μεταξύ των δύο νευρώνων.

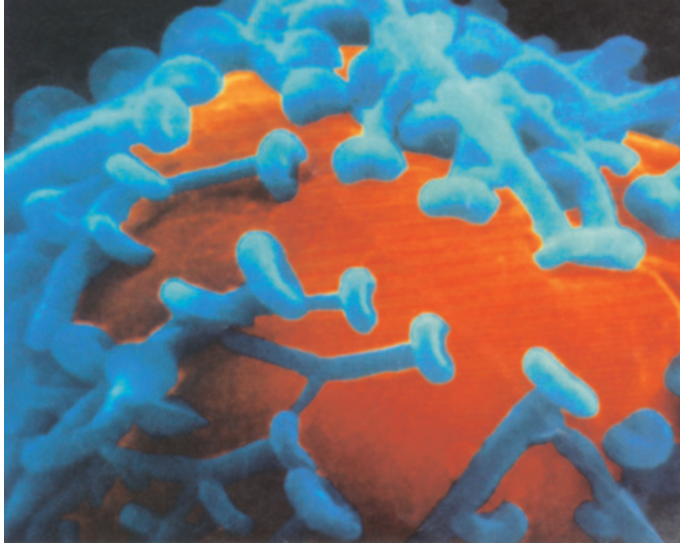
Οι νευρώνες, πέρα από τις ηλεκτρικές τους δραστηριότητες, χαρακτηρίζονται και από το είδος των χημικών ουσιών των νευροδιαβιβαστών, οι οποίες εκκρίνονται στις απολήξεις του άξονά τους στο επίπεδο των συνάψεων. Οι νευροδιαβιβαστές είναι βασικά τριών ειδών: *κατεχολαμίνες*, *αμινοξέα* και *νευροπεπτίδια*.

Οι νευροδιαβιβαστές παράγονται στους άξονες των νευρώνων, όταν το νευρικό κύτταρο έχει ερεθιστεί, και συντελούν στη μετάδοση των ηλεκτρικών παλμών που έχουν δημιουργηθεί εκεί, από ένα νεύρο σ' ένα άλλο, είτε προς τους μυς, είτε προς κάποιον αδένα. Κατά περίπτωση, η αντίδραση του νευροδιαβιβαστή



Σχηματική παράσταση *σύναψης*. Τα μόρια του νευροδιαβιβαστή (▲), όπως φαίνονται, περνάνε από τη συναπτική σχισμή και εγκαθίστανται στα μόρια-υποδοχείς του επόμενου νευρώνα.

είναι διαφορετική, π.χ. σ' έναν νευρώνα δημιουργεί το ξεκίνημα ενός νέου παλμού, στους μύς προκαλεί συστολή, στους αδένες την έκκριση ορμονών κ.ο.κ.. Η ανακάλυψη των νευροδιαβιβαστών άνοιξε ένα νέο συναρπαστικό κεφάλαιο για τη διείσοδση στις λειτουργίες του νευρικού συστήματος και της «ψυχής».



Οι συνάψεις.

## Τα μόρια της ψυχής

### Αντλίες και κανάλια της ζωής

Ένα ερέθισμα στην απόσπληξη ενός νευρώνα δίνει το έναυσμα για μια σειρά από χημικές και ηλεκτρικές μεταβολές. Είναι τόσο σημαντικά τα μηνύματα αυτά για την ιδιαιτερότητα του ανθρώπου, ώστε ν' αξίζει τον κόπο η περιγραφή τους και η προσπάθεια να γίνουν κατανοητά· γι' αυτό θα σας δείξω μερικές εικόνες.

Το νευρικό μήνυμα μπορεί ν' αναλυθεί σ' έναν ηλεκτρικό παλμό και σ' ένα χημικό μήνυμα. Το πρώτο δημιουργείται από την κυκλοφορία ιόντων καλίου ( $K^+$ ), που προέρχονται κυρίως από τα λαχανικά και τα φρούτα που τρώμε και νατρίου ( $Na^+$ ), που προέρχονται κυρίως από το αλάτι. Τα ιόντα αυτά κυκλοφορούν μέσα κι έξω από την κυτταρική μεμβράνη του νευρώνα. Έξω από το νευρώνα, στα υγρά του σώματος, πλεονάζουν τα ιόντα νατρίου –τα οποία είναι δεκαπλάσια σε ποσότητα– ενώ, αντίθετα, μέσα στο νευρώνα είναι δεκαπλάσια τα ιόντα καλίου. Μια διαταραχή στην ισορροπία των ιόντων αυτών, των *ηλεκτρολυτών*, όπως αλλιώς λέγονται, είναι δυνατόν να δημιουργήσει σοβαρότατες ανωμαλίες, μέχρι και κώμα. Γι' αυτό και η χορήγηση διουρητικών, π.χ. για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης, χρειάζεται προσοχή και ιατρική φροντίδα, τόνησε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Το χημικό μήνυμα παράγεται στο τέλος του άξονα του νευρώνα από το ερέ-

θισμα του ηλεκτρικού παλμού και απολήγει στην έκκριση μιας χημικής ουσίας, ενός *νευροδιαβιβαστή*. Τα μόρια του νευροδιαβιβαστή γεφυρώνουν το διάκενο της συνοπτικής σχισμής, που υπάρχει ανάμεσα σε δύο νευρώνες, και, πηδώντας διά της σχισμής, εγκαθίστανται στα ειδικά πρωτεϊνικά μόρια-υποδοχείς του δευτέρου του επόμενου νευρώνα. Αυτό όμως προκαλεί μεταβολή του σχήματος του μορίου του υποδοχέα και συνιστά το ερέθισμα για τη δημιουργία του ηλεκτρικού παλμού, ο οποίος μεταδίδεται μ' αυτόν τον τρόπο στο δεύτερο νευρώνα κ.ο.κ.

Σημαντικό ρόλο στην όλη αυτή διαδικασία διαδραματίζει η μεμβράνη που περιβάλλει το νευρώνα και τον απομονώνει από τον εξωκυττάριο χώρο. Μερικά από τα πιο σημαντικά πρωτεϊνικά μόρια της μεμβράνης εργάζονται είτε ως αντλίες (υπάρχουν περίπου ένα εκατομμύριο αντλίες σε κάθε νευρώνα), είτε ως διώρυγες εισόδου-εξόδου ιόντων νατρίου ( $\text{Na}^+$ ) και καλίου ( $\text{K}^+$ ). Κάθε αντλία ανταλλάσσει περίπου διακόσια ιόντα νατρίου και εκατόν τριάντα ιόντα καλίου στο δευτερόλεπτο. Ένα τυπικό εγκεφαλικό κύτταρο διαθέτει ένα εκατομμύριο περίπου τέτοιες αντλίες και υπάρχουν περίπου εκατό δισεκατομμύρια εγκεφαλικοί νευρώνες.

– Αυτά φαίνονται ασύλληπτα για τον ανθρώπινο νου, είτε γεμάτη έκπληξη η Μάρθα, και συμφώνησαν ο Πλάτων και ο Νίκος, αμύητοι όλοι τους στις φυσικές επιστήμες.

– Όχι για το νου, παρενέβη ο Κάρολος. Αυτό είναι λάθος, γιατί, όπως βλέπετε, ο νους τα συνέλαβε. Θα ήταν πιο σωστό αν λέγαμε: ασύλληπτο από τις ανθρώπινες αισθήσεις. Αλλά ο άνθρωπος κατασκεύασε τα ηλεκτρονικά υπερμικροσκόπια, εκμεταλλεύτηκε τα ηλεκτρόνια, τα ποζιτρόνια, τις ακτίνες X και λέιζερ και το άορατο κι άπιαστο το έκανε *από* και *ορατό*. Σας θυμίζω, γι' ακόμα μια φορά, πόσο μικρά είναι τα άτομα και τα μόρια και τι απίθανα σχήματα και δεσμούς δημιουργούν, όπως «χαριεντίζονται», αντιδρούν και συνδυάζονται μεταξύ τους. Θα σας πάρω μια μέρα στο εργαστήριο, για να δείτε με τα ίδια σας τα μάτια.

Κι ο Ιπποκράτης ξαναπήρε το λόγο:

– Οι αντλίες είναι τμήματα των μορίων των πρωτεϊνών και έχουν απομονωθεί σε καθαρή κατάσταση. Διασχίζουν τη μεμβράνη, αιχμαλωτίζουν ιόντα από τη μια πλευρά της μεμβράνης και τα μεταφέρουν στην άλλη.

Το βασικό χαρακτηριστικό της μεμβράνης είναι ότι ορισμένα από τα πρωτεϊνικά μόρια, που συμμετέχουν με αναδίπλωση της δομής τους, δημιουργούν τρυπίτσες, κάτι σαν μικρά κανάλια, ανάμεσα στο εσωτερικό του κυττάρου και τον περιβάλλοντα χώρο. Η διάμετρος αυτών των καναλιών είναι πολύ μικρή, ώστε τα μεγάλα μεγέθους μόρια, όπως είναι οι διάφορες πρωτεΐνες, να μην χωράνε να περάσουν. Αντίθετα, είναι δυνατόν να κυκλοφορούν μερικά ηλεκτρικά φορτισμένα άτομα, όπως είναι τα θετικά ιόντα του νατρίου ( $\text{Na}^+$ ), του καλίου ( $\text{K}^+$ ), του ασβεστίου ( $\text{Ca}^+$ ) ή τ' αρνητικά ιόντα του χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ).

Κάθε ιόν έχει τα δικά του κανάλια πάνω στη μεμβράνη. Έτσι υπάρχουν σ' όλη τη μεμβράνη κανάλια νατρίου, καλίου, ασβεστίου και χλωρίου σε σημαντικό

αριθμό. Το είδος των καναλιών χαρακτηρίζεται από το μέγεθος της οπής τους, από το οποίο και εξαρτάται ποιο ιόν είναι δυνατόν να περάσει, αφού και τα ιόντα αυτά έχουν διαφορετική διάμετρο.

Τα πρωτεϊνικά μόρια, είτε ως αντλίες, είτε ως κανάλια ή ένζυμα, που συντελούν στην παραγωγή ενέργειας ή τη σύνθεση των νευροδιαβιβαστών, ακόμα και ως πρωτεΐνες-υποδοχείς των νευροδιαβιβαστών, διαδραματίζουν στο παγκόσμιο σκηνικό της ζωής, της οποιασδήποτε μορφής της, ενιαίο, μοναδικό, πρωταγωνιστικό ρόλο. Έχει δίκιο ο P. Changeux, όταν διερωτάται: «*Μήπως πρόκειται για τα μόρια της ψυχής;*».

– Μέχρι εκεί φτάσαμε! μουρμούρισε, σαν να σκεφτόταν, μεγαλόφωνα η Μάρθα.

Αλλά ο Ιπποκράτης, σαν να μην άκουσε, συνέχισε:

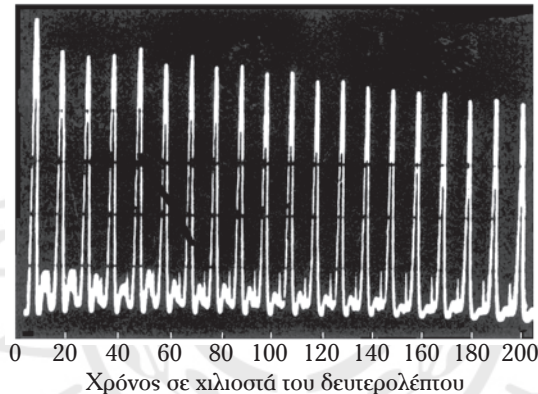
### **Ηλεκτρικά και χημικά σήματα**

– Η «πυροδότηση» της νευρικής διέγερσης προκύπτει κατά κύριο λόγο από μιαν αύξηση της διαπερατότητας της μεμβράνης σε ιόντα νατρίου. Αν δηλαδή υπάρξει ένα ερέθισμα, τότε αρχίζει η λειτουργία των μοριακών αντλιών της μεμβράνης και ανοίγουν αντίστοιχα οι διώρυγες ιόντων καλίου και οι διώρυγες ιόντων νατρίου. Έτσι, ιόντα καλίου διαφεύγουν από το εσωτερικό του νευρώνα προς τα υγρά του σώματος που περιβάλλουν το νευρώνα, ενώ, αντίστοιχα, από τις μοριακές οπές που ανοιγοκλείνουν –όπως οι πόρτες– τις διώρυγες νατρίου, προχωρούν στο εσωτερικό τα ιόντα αυτά. Η διακίνηση όμως ιόντων ή ηλεκτρονίων δημιουργεί ηλεκτρικό ρεύμα, οπότε δημιουργείται ο ηλεκτρικός παλμός. (Ηλεκτρικό ρεύμα δεν είναι παρά διακίνηση, ροή ηλεκτρονίων).

Η ενέργεια που χρειάζεται για να λειτουργήσουν οι μοριακές αντλίες παρέχεται από διάσπαση μορίων ΑΤΡ, τα οποία με τη σειρά τους ανασυγκροτούνται από την καύση μορίων γλυκόζης. Αυτό έχει αποδειχτεί με πειράματα σε απλούστερους οργανισμούς. Ορισμένοι από τους πιο αρχέγονους οργανισμούς, όπως το καλαμάρι, διαθέτουν απλό σχετικό νευρικό σύστημα με τεράστιους νευρώνες, που διευκολύνουν τις μετρήσεις με μικροηλεκτρόδια και απλουστεύουν τη μελέτη των φαινομένων. Αν λοιπόν στον άξονα του νευρώνα του καλαμαριού προστεθούν ιόντα κυανίου –είναι γνωστό πόσο δηλητηριώδη είναι και πόσο ακαριαία επιφέρουν το θάνατο– αυτά αναστέλλουν το σχηματισμό μορίων ΑΤΡ, επομένως και την εισροή ενέργειας, με αποτέλεσμα να εξαφανιστεί σε λίγο το μόνιμο αρνητικό δυναμικό των νευρώνων. Προσθήκη με ένεση μορίων ΑΤΡ επαναφέρει τη λειτουργία. Όμως, αυτά τα μόρια εισαγωγής καταναλώνονται, κι αν δεν αναπαράγονται, τότε η λειτουργία του νευρώνα αναστέλλεται κι επέρχεται ο θάνατος.

Όταν ο νευρώνας δεν δέχεται ερέθισμα, η κυτταρική μεμβράνη είναι αδιεπέραστη από ιόντα νατρίου, μπορούν όμως να διαφεύγουν ιόντα καλίου. Σ' αυτήν την έξοδο ιόντων καλίου, από την οποία δημιουργείται έλλειμμα σε ιόντα,

καθώς και στο μόνιμο αρνητικό φορτίο ορισμένων πρωτεϊνικών μορίων, που βρίσκονται στο εσωτερικό του νευρώνα, οφείλεται το μόνιμο αρνητικό δυναμικό ( $-70$  χιλιοστά του βολτ) στο εσωτερικό του νευρώνα. Ο νευρώνας, δηλαδή, μοιάζει με μια μικροσκοπική μπαταρία μόνιμα φορτισμένη. Τέτοιες υπάρχουν δισεκατομμύρια σε κάθε άνθρωπο. Η ηλεκτρική αυτή τάση δεν θα πρέπει να θεωρείται ασήμαντη για μια δομή τόσο λεπτή, τόσο εύθραυστη, όπως είναι η κυτταρική μεμβράνη. Αν, για παράδειγμα, συνδεθούν κατάλληλα είκοσι ένας και μόνο νευρώνες – από τα διακόσια πενήντα δισεκατομμύρια νευρώνες που έχει ένας άνθρωπος – δημιουργείται τάση περίπου  $1,5$  βολτ, όση διαθέτει και μια συνηθισμένη μικρή μπαταρία για κλεφτοφάναρο ή τρανζιστορ. Έτσι, αναπτύσσεται μια ηλεκτρεγερτική δύναμη με τιμή και σημείο που εξαρτώνται άμεσα από τις συγκεντρώσεις ιόντων καλίου από τη μια και την άλλη πλευρά της μεμβράνης.



*Ηλεκτρικοί παλμοί από νευρώνες.*

Η παρέμβαση της μεμβράνης δεν επιτρέπει την ελεύθερη κυκλοφορία ιόντων και πάνω σ' αυτό βασίζεται η δημιουργία του ηλεκτρικού παλμού, όταν υπάρχει ερέθισμα. Αν δεν υπήρχε η μεμβράνη ή αν αυτή δεν είχε εκλεκτικότητα για την περατότητα των ιόντων (καλίου ή νατρίου), θα είχε αποκατασταθεί η ισορροπία και δεν θα ήταν δυνατή η εμφάνιση του φαινομένου, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Το ηλεκτρικό νευρικό σήμα, παρόλο που είναι σαφώς ηλεκτρικό φαινόμενο, δεν διαδίδεται όπως το ρεύμα σ' ένα χάλκινο σύρμα, αλλά παρουσιάζεται ως κύμα αρνητικότητας, ως κύμα μεταβολών των ηλεκτρικών φορτίων του νευρώνα και μετατοπίζεται κατά μήκος του άξονα με ταχύτητα σταθερή ( $0,1-100$  μέτρα το δευτερόλεπτο). Ο άξονας, δηλαδή, αποτελεί το μονοπάτι μέσα στο οποίο ταξιδεύει ο ηλεκτρικός παλμός. Η διάρκεια του παλμού δεν ξεπερνάει μερικά χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Κατά μήκος των νευρών, οι παλμοί κινούνται κατά μέσον όρο με ταχύτητα  $470$  χιλιομέτρων την ώρα. Διατρέχουν, δηλαδή, την απόσταση του σώματος (πε-

ρίπου 1,75 μέτρα) σε μερικά χιλιοστά του δευτερολέπτου. Συνοπτικά, όταν ένας δεντρίτης κάποιου νευρώνα δεχτεί ένα ερέθισμα, δημιουργείται ένας ηλεκτρικός παλμός με τον εξής μηχανισμό: ιόντα νατρίου ορμούν στο εσωτερικό του νευρώνα και τον καθιστούν πιο θετικό (+50 αντί -70 χιλιοστά του βολτ, όταν βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας). Συγχρόνως, το εξωτερικό περιβάλλον γίνεται πιο αρνητικό. Ο νευρικός παλμός προχωράει λίγο παρακάτω κατά μήκος του άξονα με εμφάνιση του ίδιου φαινομένου, ενώ στο σημείο όπου δεν διεγείρεται σημειώνεται το αντίστροφο, δηλαδή εξαγωγή ιόντων νατρίου και εισαγωγή ιόντων καλίου. Έτσι, ο παλμός ταξιδεύει από τη μια άκρη του νευρώνα προς την άλλη. Όταν οι παλμοί φτάσουν στο άκρο του άξονα, ανοίγουν τα κανάλια των ιόντων ασβεστίου ( $\text{Ca}^{++}$ ) που βρίσκονται μόνο στον άξονα. Αυτό είναι το σήμα, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την έκκριση από τον προσυναπτικό νευρώνα των μορίων του νευροδιαβιβαστή, ο οποίος διαχέεται τώρα στον κενό χώρο, δηλαδή στο μικρό χάσμα, τη συνοπτική σχισμή που υφίσταται ανάμεσα στους νευρώνες. Τα μόρια, δηλαδή, του νευροδιαβιβαστή παράγονται στον προσυναπτικό νευρώνα, διασχίζουν το κενό της σύναψης και προχωρούν στους υποδοχείς του επόμενου μετασυναπτικού νευρώνα. Το τελευταίο δημιουργεί την προϋπόθεση για τη διέγερση του επόμενου νευρώνα να συνεχίσει την παραγωγή του ηλεκτρικού παλμού. Πιο συγκεκριμένα: στον δεντρίτη του επόμενου μετασυναπτικού νευρώνα υπάρχει πρωτεΐνη-υποδοχέας, του οποίου η στερεοχημική δομή επιτρέπει να υποδεχτεί αποκλειστικά και μόνο μόρια της στερεοδομής του νευροδιαβιβαστή. Το μοριακό βάρος της πρωτεΐνης με τους υποδοχείς ανέρχεται σε διακόσιες εβδομήντα πέντε χιλιάδες, αποτελείται δηλαδή από την αλληλουχία δύο χιλιάδων τριακοσίων περίπου μορίων αμινοξέων. Σ' ένα μέρος αυτού του μεγάλου μορίου, φωλιάζει ο νευροδιαβιβαστής. Είναι ο υποδοχέας του. Η αναγνώριση μεταξύ νευροδιαβιβαστή και πρωτεΐνης-υποδοχέα γίνεται είτε με βάση τη στερεοδομή, δηλαδή το καλούπι των μορίων, είτε από την κατανομή των ηλεκτρικών φορτίων του μορίου του αγγελιοφόρου. Δηλαδή, νευροδιαβιβαστής και υποδοχέας ταιριάζουν όπως το κλειδί με την κλειδαριά. Η σύνδεση του μορίου του νευροδιαβιβαστή με το μόριο της πρωτεΐνης-υποδοχέα, προκαλεί μεταβολή στο σχήμα του μορίου του υποδοχέα. Η αλλαγή του σχήματος προκαλεί το ερέθισμα για το άνοιγμα των καναλιών νατρίου και καλίου.

Σε όλα τα αισθητήρια όργανα, τα ερεθίσματα από τον εξωτερικό κόσμο μεταφράζονται σε ηλεκτρικά σήματα, τους νευρικούς παλμούς. Η κατασκευή των υποδοχέων εξειδικεύεται έτσι, ώστε ν' ανταποκρίνονται στα διάφορα ερεθίσματα, όπως λόγου χάρη στον ήχο, το φως, την αφή, τις οσμές, τον πόνο.

Οι νευρικοί παλμοί είναι στερεότυποι και δεν είναι δυνατόν να γίνει διάκριση αν προέρχονται από τα νεύρα ενός σκουληκιού, μιας αράχνης, ενός ποντικού, μιας φάλαινας, ενός πιθήκου ή ενός καθηγητή της νευρολογίας. Πρόκειται για παγκόσμια μηνύματα, για την ανταλλαγή πληροφοριών στα εκατομμύρια νευρικά συστήματα, που έχουν ανακαλυφθεί από τη φύση κατά τη διάρκεια των εξε-

λικτικών διαδικασιών στο διάστημα των περίπου τριών δισεκατομμυρίων ετών. Αν και οι παλμοί και οι συχνότητες των ηλεκτρικών παλμών των νευρώνων είναι ίδιες, ανεξάρτητα αν προέρχονται από νευρώνες που η ευαισθησία τους αντιστοιχεί στον ήχο, το φως ή την αφή, το περιεχόμενο της πληροφορίας είναι διαφορετικό. Η ποιότητα της εννοιολογίας του σήματος εξαρτάται από την προέλευση, τη διασύνδεση και τον προορισμό, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

– Ένας από τους πιο συνηθισμένους νευροδιαβιβαστές είναι η *ακετυλοχολίνη*. Το μόριο του νευροδιαβιβαστή μόλις εκτελέσει τον προορισμό του, δηλαδή τη μετάδοση του ερεθίσματος, καταστρέφεται από ένα ειδικό ένζυμο, τη *χολινεστεράση*, και ξαναδημιουργείται όταν υπάρξει παλμός. Όλη αυτή η διαδικασία είναι πολύ γοργή και διαρκεί μόλις ένα έως εκατό χιλιοστά του δευτερολέπτου. Σε κάθε παλμό ελευθερώνονται περίπου τρία εκατομμύρια μόρια ακετυλοχολίνης – αριθμός που αντιστοιχεί, σύμφωνα με τον αριθμό του Avogadro, σ' ελάχιστα χιλιοστά του τρισεκατομμυριοστού του γραμμαρίου ( $7,25 \times 10^{-15}$  g ακετυλοχολίνης).

Η απελευθέρωση δηλαδή της ακετυλοχολίνης σημαίνει τη μετατροπή του ηλεκτρικού ρεύματος του παλμού σε χημικό. Το χημικό σήμα με τη σειρά του δημιουργεί το ερέθισμα για το άνοιγμα των ιοντικών καναλιών, τη μετατροπή δηλαδή του χημικού σε ηλεκτρικό σήμα. Επειδή η χολίνη (πρόδρομο μόριο της ακετυλοχολίνης) δεν παράγεται από τον οργανισμό, είναι αναγκαίο να εισάγεται με τις τροφές. Ο κρόκος του αβγού, τα μυαλά και πολλά λαχανικά, είναι οι κυριότερες πηγές χολίνης για τον οργανισμό.

Ορισμένα φίδια, όπως η κόμπρα και ο μπονγκάρ, είναι εξαιρετικά επικίνδυνα. Το δάγκωμά τους προκαλεί παράλυση των μυών του αναπνευστικού και τελικά το θάνατο. Το δηλητήριο αυτό δρα, όπως και το *κουράριο*, το δηλητηριώδες εκχύλισμα από το ομώνυμο φυτό, που χρησιμοποιούσαν οι Ινδιάνοι για να βουτάνε τα θανατηφόρα βέλη τους. Η τοξίνη των φιδιών αυτών είναι μια σχετικά μικρού βάρους πρωτεΐνη, που σφηνώνεται στα μόρια-υποδοχείς του νευροδιαβιβαστή της ακετυλοχολίνης, με τρόπο εκλεκτικό και μη αντιστρεπτό, χωρίς όμως να κάνει την ίδια δουλειά μ' αυτήν. Πρόκειται για το αντικλείδι, που εισχωρεί και μπλοκάρει τη σωστή κλειδαριά. Έτσι, εμποδίζει τη λειτουργία του νευρώνα, τη μετάδοση των παλμών και προκαλεί παράλυση και θάνατο.

Αξίζει να σημειωθεί η παγκοσμιότητα των φαινομένων αυτών για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς, από τα πρωτόγονα μαλάκια έως τον *homo sapiens-sapiens*, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

Το ηλεκτρικό όργανο του ψαριού, γνωστού με τ' όνομα *νάρκη* ή *μουδιάστρα* ή *ηλεκτρικό ψάρι*, διαθέτει σ' ένα σύμπλεγμα πεντακοσίων εκατομμυρίων νευρώνων την ικανότητα να δημιουργεί ισχυρές ηλεκτρικές εκκενώσεις 500 βολτ και μισού αμπερ (το ρεύμα της πόλεως είναι 220 βολτ), με τις οποίες κεραυνοβολεί μέσα στο αγωγίμο θαλασσινό νερό τα θύματά του. Τρεις τέτοιες εκκενώσεις είναι αρκετές για να προκαλέσουν το θάνατο ενός ανθρώπου. Η τεράστια αυτή συγκε-



ντρωση συνάψεων έχει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον για το μελετητή, γιατί η διερεύνησή τους βοηθάει στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των συνάψεων.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, είτε πρόκειται για το γιγαντιαίο άξονα του νευρώνα του καλαμαριού, είτε για το νευρώνα του ηλεκτρικού ψαριού, είτε για νευρώνα του ανθρώπινου εγκεφαλικού φλοιού, η διάδοση του νευρικού ρεύματος, του ηλεκτρικού παλμού, γίνεται με μηχανισμούς ταυτόσημους, που δημιουργούνται από την ταυτόχρονη πυροδότηση σε δισεκατομμύρια συνάψεις.

Παρόλο που δεν έχει διαπιστωθεί ο ακριβής ρόλος των υποδοχέων της ακετυλοχολίνης στον εγκέφαλο, οι τελευταίες ανακαλύψεις δείχνουν ότι είναι πολύ σημαντικές και για τις κανονικές διανοητικές λειτουργίες. Είναι γνωστό ότι η ικανότητα των ζώων να «*μαθαίνουν και ν' απομνημονεύουν*», αλλοιώνεται, αν χρησιμοποιηθούν φάρμακα που επηρεάζουν το σύστημα της ακετυλοχολίνης. Πρόκειται, δηλαδή, για ένα μόριο με ιδιότητες πολύ πιο εκτεταμένες από ενός απλού νευροδιαβιβαστή.

Υπάρχουν δύο ειδών μόρια-υποδοχείς της ακετυλοχολίνης. Ορισμένες ουσίες ενεργοποιούν μόνο έναν από τους δύο, π.χ. η νικοτίνη, το αλκαλοειδές του καπνού, επενεργεί σε ορισμένες συνάψεις της ακετυλοχολίνης, όπως στα κύτταρα των σκελετικών μυών και του εγκεφάλου, δεν επιδρά όμως στους υποδοχείς των κυττάρων της καρδιάς. Γι' αυτό οι υποδοχείς της ακετυλοχολίνης των σκελετικών μυών ονομάζονται *υποδοχείς της νικοτίνης*. *Η ύπαρξη υποδοχέων νικοτίνης είναι μία από τις αιτίες του εθισμού των καπνιστών στο τσιγάρο και τις δυσκολίες ν' απαλλαγούν απ' αυτό.*

Με τους απλούς σχετικά αυτούς μηχανισμούς, τα συστήματα αισθητηρίων των ζωικών οργανισμών μετατρέπουν την ενέργεια που προέρχεται από τους διάφορους ερεθισμούς του περιβάλλοντος σε κωδικοποιημένες ομοβροντίες, δηλαδή σε συχνότητες νευρικών παλμών. Αυτοί, με τη σειρά τους, δημιουργούν χημικά σήματα και αντίστροφα, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

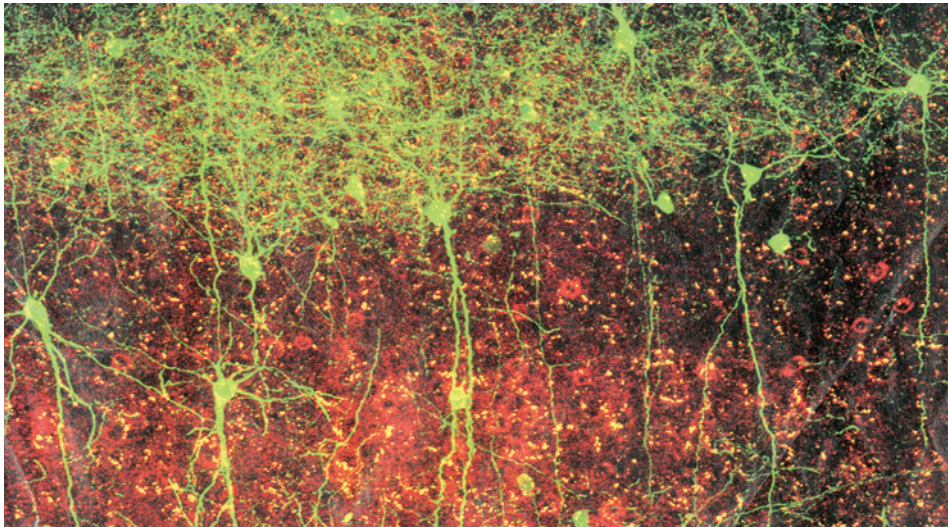
– Θα πρέπει να σας θυμίσω, είπε παρεμβαίνοντας ο Κάρολος, το στενό συσχετισμό ανάμεσα στις ηλεκτρικές και τις χημικές δράσεις. Ο καθένας σας μπορεί να το διαπιστώσει, αν τοποθετήσει μια ράβδο από τσίγκο (ψευδάργυρο) μέσα σ' ένα διάλυμα γαλαζόπετρας, *θεικού χαλκού*, όπως λέγεται, οπότε αμέσως δημιουργείται ροή ηλεκτρονίων από τον τσίγκο προς τα ιόντα χαλκού με αποτέλεσμα να γίνεται αισθητή η αντίδραση με την εμφάνιση κόκκινου μεταλλικού χαλκού πάνω στο έλασμα του τσίγκου. Με κατάλληλη διάταξη ενός ζευγαριού χαλκού-τσίγκου είναι δυνατόν ν' ανάψει για παράδειγμα ένας λαμπτήρας. Σε τέτοια φαινόμενα άλλωστε βασίζεται η λειτουργία των μικρών μπαταριών που χρησιμοποιούμε καθημερινά ή η προστασία των μηχανών στη θάλασσα.

– Θέλεις να πεις, παρενέβη ο Πλάτων, ότι οι συνδυασμοί ιόντων ατόμων και μορίων συνιστούν την ανθρώπινη ψυχή, το εγώ του;

– Δεν θα το υπεραπλούστευα, απάντησε ο Κάρολος, αλλά η θεώρηση αυτή δεν είναι μακριά και από την πραγματικότητα. Για παράδειγμα, με ένα ήπιο πλε-

κτροσόκ σε ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου, είναι δυνατόν να μεταμορφωθεί ολοκληρωτικά η προσωπικότητα, σε σημείο που μία γάτα να τρομοκρατείται από τη θέα ενός ποντικού και ένας κακομαθημένος πίθηκος να γίνεται φιλικός. Ηλεκτρικοί παλμοί, δηλαδή μετακίνηση ηλεκτρονίων ανάμεσα στους δομικούς λίθους των πρωτεϊνικών μορίων, που συνίστανται από άτομα άνθρακα, αζώτου, οξυγόνου, υδρογόνου, θείου, όπως και μετακινήσεις ιόντων καλίου, νατρίου, ασβεστίου, ανάμεσα στους νευρώνες παρόμοιων με αυτά τα ιόντα που κυκλοφορούν στο θαλασσινό νερό ή συνιστούν την αστρική σκόνη και τ' αστέρια του Γαλαξία, είναι οι πρωταγωνιστές των νευρικών αντιδράσεων κάθε ζωντανού οργανισμού. *Ίδε ο Άνθρωπος!*

Η Μάρθα πάλι αναψοκοκκίνισε. Ήταν φανερό ότι οι συσχετισμοί αυτοί την ξένιζαν, αλλά δεν μίλησε· και ο Ιπποκράτης συνέχισε:



*Συνάθροιση νευρώνων.*

## Η χημεία της ψυχής

– Για τις θεωρητικές επιστήμες «ψυχή» είναι η υποθετική άυλη ουσία, η ζωογόνο και ζωική του ανθρώπινου είδους στην οποία οφείλονται: η σκέψη, η δράση και οι συγκινήσεις, οι οποίες συνιστούν την άυλη υπόσταση, διακριτή από το προσωρινά υπαρκτό σώμα.

Κατά τη θεολογική άποψη είναι η πνευματική φύση του ανθρώπου συναρτημένη με τον Θεό, αθάνατη, αποχωριζόμενη από το σώμα μετά θάνατον, επιδεκτική ευτυχίας ή δυστυχίας στη μελλοντική υπόστασή της.

Για όσους ασχολούνται με τη χημεία, τη μοριακή βιολογία, τις νευροεπιστήμες, οι οποίες απαιτούν πειραματικές ενδείξεις για ν' αποδεχθούν οποιαδήποτε θεώρηση, πρόκειται για τις πολύπλοκες – σε πολλά σημεία ακόμη αδιερεύνητες

και άγνωστες – αλληλεπιδράσεις ορμονών, νευροδιαβιβαστών, ιόντων, τοαχπίνικων κι εύθραυστων πρωτεϊνικών μορίων και ενζύμων, το ποσοστό και το είδος των οποίων είναι συνδεδεμένο με το κληρονομικό υλικό, τα γονίδια αλλά και το περιβάλλον, ακόμα και τη διατροφή. Υπάρχουν για παράδειγμα ενδείξεις όταν οι μεμβράνες των εγκεφαλικών κυττάρων δεν περιέχουν αρκετή ποσότητα από λιπαρά οξέα ω-3 –αυτά τα δώρα της θάλασσας– που ο ανθρώπινος οργανισμός δεν δύναται να συνθέσει και πρέπει να λάβει διά της διατροφής, ευνοούνται καταθλιπτικές καταστάσεις.

Στους κόλπους της ψυχιατρικής έχουν αναπτυχθεί δύο κύριες σχολές: Η μία προσπαθεί με καθαρά ψυχολογικές εξηγήσεις να ερμηνεύσει τις ψυχικές παθήσεις, τόσο διαδεδομένες σήμερα, όπως την κατάθλιψη, το άγχος, τις παραισθήσεις, τις μανίες, τη σχιζοφρένεια. Η δεύτερη σχολή ενοχοποιεί τις χημικές μεταβολές όπου συντελούνται στον εγκέφαλο. Παρά την αντιπαλότητα των δύο σχολών, φαίνεται ότι, όπως πάντα, δεν υπάρχει μόνο μαύρο κι άσπρο, κι οι δύο σχολές έχουν εν μέρει δίκιο. Η αμυγδαλή, ο ιππόκαμπος, ο μετωπικός λοβός και η ιδιοσυστασία τους διαδραματίζουν βασικό ρόλο. Θα ήθελα να επαναλάβω την καταπληκτική για την εποχή του, διόραση του Freud: *«Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι όλες οι προσωρινές γνώσεις μας στην ψυχολογία θα πρέπει κάποτε να θεμελιωθούν πάνω στα οργανικά μόρια. Είναι πιθανό λοιπόν να υπάρχουν ιδιαίτερες ουσίες και χημικές διεργασίες που προκαλούν τις σεξουαλικές εκδηλώσεις και επιτρέπουν την εξακολούθηση της ατομικής ζωής διά μέσου της διαιώνισης του είδους»*. Πόσο δικαιώθηκε από τις τελευταίες έρευνες της μοριακής βιολογίας και της νευροχημείας!

### **Νευροδιαβιβαστές, ένα ακόμα σημαντικό βήμα για την κατάκτηση του μεγάλου ουχρού**

Δεν πέρασε πολύς καιρός για να διαπιστωθεί ότι, εκτός από την ακετυλοχολίνη, και άλλες ουσίες, όπως οι κατεχολαμίνες, ορισμένα αμινοξέα και μία μεγάλη σειρά από πεπτίδια, τα *νευροπεπτίδια*, εξασκούσαν ρόλο νευροδιαβιβαστή. Σήμερα, είναι γνωστά περισσότερα από τριάντα πεπτίδια με νευρωνική δράση, ενώ ο συνολικός αριθμός τους είναι δυνατόν να υπερβεί τα εκατό κατά τα επόμενα χρόνια. Φαίνεται ότι η φύση δεν είχε άλλη διέξοδο, αφού οι διεργασίες, με τις οποίες είναι επιφορτισμένο το νευρικό σύστημα, είναι εξαιρετικά περίπλοκες και πολυσχιδείς και η αντιμετώπισή τους δεν είναι ίσως δυνατόν να γίνει με πιο απλό τρόπο.

Οι νευρικές και οι ορμονικές ρυθμίσεις διαφόρων οργάνων και κυττάρων μοιάζουν πολύ μεταξύ τους. Όπως σας είπα, οι υποδοχείς δέχονται ερεθίσματα και μεταδίδονται ηλεκτρικοί παλμοί κατά μήκος των νευρώνων προς ευαισθητοποιημένα κύτταρα, ιστούς ή όργανα. Στις απολήξεις των νευρώνων απελευθερώνονται οι νευροδιαβιβαστές. Οι ουσίες αυτές στην πραγματικότητα

προκαλούν την ανταπόκριση.

Είναι ενδιαφέρον το ότι πολλές ορμόνες, όπως η ορμόνη των επινεφριδίων, η *νοραδρεναλίνη*, δρουν και ως νευροδιαβιβαστές. Οι ενδοκρινείς αδένες δέχονται ερεθίσματα και εκκρίνουν ορμόνες. Οι ορμόνες κυκλοφορούν με το αίμα και συγκρατούνται σε ορισμένους μόνο ιστούς, στους οποίους υπάρχουν κατάλληλοι υποδοχείς για να τις υποδεχθούν. Στην ομοιότητα αυτή (ορμόνης-νευροδιαβιβαστή) υπάρχει όμως μια διαφορά: η κυκλοφορία του αίματος, με την οποία μεταφέρονται τα μόρια των ορμονών, είναι σχετικά βραδεία, αντίθετα, η μετάδοση ενός νευρικού παλμού είναι πολύ ταχύτερη, αφού ο νευροδιαβιβαστής δεν έχει να διαβεί παρά μόνο τη συνοπτική σχισμή που χωρίζει τους δύο νευρώνες. Έτσι, το νευρικό μήνυμα είναι πολύ πιο γοργό σχετικά με το ορμονικό, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Σε πολλές περιπτώσεις, ένα όργανο ελέγχεται από τα νευρικά και ορμονικά μηνύματα συγχρόνως. Οι νευρώνες για παράδειγμα που ξεκινούν από τον εγκέφαλο ρυθμίζουν τους χτύπους της καρδιάς. Συγχρόνως, στο ίδιο έργο βοηθάει και η ορμόνη των επινεφριδίων, η *αδρεναλίνη*. Σε άλλες περιπτώσεις υφίσταται συνεργασία νευρώνων και ενδοκρινών αδένων. Τα ερεθίσματα στους νευρώνες δημιουργούν παλμούς, οι οποίοι με τη σειρά τους διεγείρουν τον ενδοκρινή αδένα, που ανταποκρίνεται με έκκριση ορμόνης, η οποία στη συνέχεια μεταφέρεται με το αίμα στον ιστό-αποδέκτη, για να εξασκήσει τη φυσιολογική λειτουργία του. *Νευρικό και ενδοκρινικό σύστημα συνεργάζονται για να διατηρήσουν λεπτές ισορροπίες στους ζωικούς οργανισμούς.*

Ακόμα και το είδος του αποτελέσματος, που εξασκείται από το νευροδιαβιβαστή, δεν εξαρτάται μόνο από τον ίδιο το νευροδιαβιβαστή, αλλά και από το είδος του φορέα-υποδοχέα που το δέχεται. Για παράδειγμα, η *αιροπίνη*, αυτή η δραστική ουσία της μπελαντόνας που χρησιμοποιείται για τη διαστολή της κόρης του ματιού ή και ως αντισπασμωδικό, δεσμεύει τις συνάψεις της ακετυλοχολίνης στα καρδιακά κύτταρα, δεν κάνει όμως το ίδιο και στους σκελετικούς μυς.

Θεωρείται σχεδόν βέβαιο, μετά από τις γνώσεις που συσσωρεύτηκαν τα τελευταία χρόνια, ότι πλησιάζουμε στην εποχή που η ανθρώπινη συμπεριφορά θα περιγράφεται σε μοριακό επίπεδο από τις ηλεκτροχημικές δραστηριότητες των νευρώνων και των ενδοκρινών αδένων, όπου οι ίδιες ουσίες άλλοτε έχουν ορμονική δράση κι άλλοτε δράση νευροδιαβιβαστή. Τότε θα είναι δυνατή ίσως μια ευεργετική παρέμβαση για όσους την έχουν ανάγκη. Ο δρόμος βέβαια δεν είναι σύντομος ούτε άμοιρος από κινδύνους.

– Ο Θεός να βάλει το χέρι του, ψιθύρισε ο Πλάτων.

– Τα νεύρα που διασυνδέουν, λόγου χάριν το συμπαθητικό σύστημα με την καρδιά ή τ' άλλα όργανα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, χρησιμοποιούν τη νοραδρεναλίνη ή και την αδρεναλίνη. Όταν ενεργοποιηθούν, αναγκάζουν την καρδιά ν' αυξάνει τους χτύπους της. Η νοραδρεναλίνη δρα στην καρδιά και στους μυς ως διεγερτικός νευροδιαβιβαστής, σ' αντίθεση με την ακετυλοχολίνη, η οποία δρα

ανασταλτικά. Ορισμένοι, δηλαδή, νευροδιαβιβαστές ειδικεύονται στην αναστολή και άλλοι στη διέγερση.

Υπάρχουν τώρα αρκετές ενδείξεις ότι μερικά άτομα έχουν κληρονομική προδιάθεση για ορισμένες εγκεφαλικές ασθένειες, όπως αυτά με μανιακή καταθλιπτική ψύχωση. Ένα κουσούρι, μια ατέλεια σ' ένα και μόνο γονίδιο, είναι δυνατόν να προκαλέσει περιπλοκές στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Για παράδειγμα, μια βλάβη σ' ένα γονίδιο του χρωμοσώματος «11» είναι δυνατόν να ματαιώσει τη σύνθεση των κατεχολαμινών, γιατί δεν λειτουργεί ένα από τα ένζυμα που μετατρέπουν το αμινοξύ *τυροσίνη* σε κατεχολαμίνες. Αυτό όμως συνεπάγεται μια αλυσίδα ανωμαλιών, αφού είναι γνωστό πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος τους για τη διανοητική υγεία.

– Πόσα δικαιολογητικά μπορούμε να βρούμε, για να δικαιολογήσουμε την παράξενη ανθρώπινη συμπεριφορά, μουρμούρισε ο Πλάτων.

– Όλοι οι άνθρωποι, συνέχισε ο Ιπποκράτης, έχουν στιγμές χαράς και στιγμές πόνου, άγχους, απαισιοδοξίας, κατάθλιψης και απελπισίας. Φαίνεται ότι οι καταστάσεις αυτές έχουν κάποιο συσχετισμό και με τους βιολογικούς ρυθμούς. Οι γυναίκες για παράδειγμα περνάνε από συγκινησιακές καταστάσεις που σχετίζονται στενά με τον περιοδικό κύκλο των είκοσι οχτώ ημερών. Τα μέγιστα των συγκινησιακών καταστάσεων παρατηρούνται στις αρχές του κύκλου, ενώ, αντίθετα, η καταθλιπτική περίοδος συμπίπτει πολλές φορές με την έναρξη της εμμηνορροσίας. Αυτές οι υποκειμενικές συγκινησιακές καταστάσεις φαίνεται να σχετίζονται με την κυκλοφορία των θηλυκών σεξουαλικών ορμονών. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στους άνδρες, οι οποίοι ακολουθούν επίσης μηνιαίους κύκλους που σχετίζονται με την έκκριση ορισμένων ορμονών από τους επινεφρίδιους αδένες. Στις καταστάσεις αυτές, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και διάφορες κατηγορίες νευροδιαβιβαστών και ορμονών, όπως οι κατεχολαμίνες για τις οποίες θα μιλήσουμε στη συνέχεια.

### **Κατεχολαμίνες\*, τα δραστικά μόρια**

Οι κατεχολαμίνες είναι μια κατηγορία χημικών ουσιών που δρουν τόσο στον εγκέφαλο, όσο και στο περιφερειακό νευρικό σύστημα. Άλλοτε δρουν ως νευροδιαβιβαστές, άλλοτε ως ορμόνες. Ως νευροδιαβιβαστές δρουν κυρίως η *ντοπαμίνη* (DA) και η *νοραδρεναλίνη* ή *νορεπινεφρίνη* (NE), ενώ η αδρεναλίνη, η γνωστή για την ορμονική της κυρίως δράση ως νευροδιαβιβαστή, παίζει δευτερεύοντα ρόλο. Η τελευταία, δηλαδή, σπάνια δρα ως νευροδιαβιβαστής στον εγκέφαλο, παρόλο που έχει δυνατότητα πρόσβασης –αφού οι πολικοί δεσμοί

\* Η ονομασία προέρχεται από μια ουσία, την κατεχόλη, και από το γεγονός ότι πρόκειται για αμίνες. Οι ουσίες αυτές έχουν κοινό πρόγονο το αμινοξύ *τυροσίνη*, το οποίο ενζυματικά μετατρέπεται διαδοχικά σε ντόπα, ντοπαμίνη (DA), νοραδρεναλίνη ή ναραπινεφρίνη (NE) και επινεφρίνη ή αδρεναλίνη. Η τελευταία έχει περισσότερο ορμονικό χαρακτήρα.

υδρογόνου του μορίου της επιτρέπουν τη διάβαση του εγκεφαλικού φράγματος—εμφανίζει όμως δραστηριότητα νευροδιαβιβαστική στο *συμπαθητικό*. το αυτόματο αυτό νευρικό σύστημα, που δρα ανεξάρτητα από τη θέλησή μας, έχει την τάση να διεγείρει τα όργανα «στόχους» του, όπως για παράδειγμα την καρδιά. Όταν ένας άνθρωπος είναι σε διέγερση, είτε από θυμό, είτε από τρόμο, ενεργοποιείται το σύστημα αυτό.

Η παρουσία της αδρεναλίνης δείχνει ακόμα να είναι σημαντική κατά τις διαδικασίες για μάθηση και απομνημόνευση. Το ποσοστό της στον εγκέφαλο, αλλά και στο υπόλοιπο κορμί, σχετίζεται με τις παραπάνω ικανότητες. Για παράδειγμα, όλοι μας θυμόμαστε γεγονότα που έχουν σχέση με ισχυρές συγκινήσεις, όπως θυμό, φόβο ή θλίψη. Όλα αυτά τα συναισθήματα συνεπάγονται αυξημένα ποσοστά νορεπινεφρίνης στο αίμα. Αυτή, είναι δυνατόν να προέρχεται από τα επινεφρίδια ή και τον εγκέφαλο.

– Πρωταγωνιστής στη χημεία των παθών, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι μια από τις κατεχολαμίνες, η *ντοπαμίνη*, η οποία, πέρα από τον έλεγχο της κινητικότητας, έχει σχέση και με τη γένεση της ευχαρίστησης, τη σεξουαλική συμπεριφορά, τις λειτουργίες της αναπαραγωγής, τη γαλακτοφορία, τις διανοητικές παθήσεις, την κοινωνική συμπεριφορά και τον έλεγχο των ορμονικών εκκρίσεων του εγκεφάλου.

### ***Ντοπαμίνη, το μαγικό μόριο, το μόριο των ηδονικών συγκινήσεων***

Η ντοπαμίνη πρωταγωνιστεί στη ρύθμιση της κίνησης. Το σύστημα αυτό παρουσιάζεται ελαττωματικό στην ασθένεια του Πάρκινσον. Όπως είναι γνωστό, στην ασθένεια αυτή υπάρχει δυσχέρεια για την εκδήλωση των κινήσεων, τόσο με τη γνωστή τρεμούλα των άκρων των δακτύλων, που στριφογυρίζουν σαν να θέλουν να περιτυλίξουν κάτι, όσο και με τη δυσκολία που συναντάει ο ασθενής να μένει όρθιος και να περπατάει. Τα συμπτώματα οφείλονται στην καταστροφή των μονοπατιών της ντοπαμίνης σε ορισμένους νευρώνες στα βασικά γάγγλια. Η ανακάλυψη αυτή υπήρξε σημαντική για την ανακούφιση όσων πάσχουν από Πάρκινσον. Η χορήγηση στον πάσχοντα του προδρόμου-μορίου, από το οποίο παράγεται στους νευρώνες του εγκεφάλου η ντοπαμίνη, δηλαδή του *L-dopa*, υπήρξε καθοριστική. Το φράγμα δηλαδή του εγκεφάλου, ενώ παρεμποδίζει την είσοδο της ίδιας της ντοπαμίνης στον εγκέφαλο, ξεγελιέται με το πρόδρομό της, το *L-dopa*, το οποίο μετασχηματίζεται μέσα στον εγκέφαλο σε ντοπαμίνη.

Ενώ απ' τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα η μεγάλη προσπάθεια της νευροφυσιολογίας και της ψυχιατρικής στόχευε, με τη βοήθεια του εντοπισμού τραυμάτων στον εγκέφαλο, να συσχετίσει τις βλαμμένες περιοχές με τη συμπεριφορά και τ' ανθρώπινα πάθη, οι τελευταίες εξελίξεις στη βιοχημεία και τη μοριακή βιολογία έχουν εκθρονίσει τον τοπικό εντοπισμό και τον έχουν υποκαταστήσει με την τοπική βιοχημεία.

Είναι περίεργο ότι, παρά την τόσο μεγάλη ποικιλία αποτελεσμάτων, οι νευ-

ρώνες της ντοπαμίνης είναι συγκεντρωμένοι σε μια στενή ζώνη του εγκεφάλου. Εκτός από τον υποθάλαμο, όλη η ντοπαμίνη παράγεται σε μια ζώνη του μεσοεγκεφάλου, στο σημείο όπου αυτός ξανοίγεται στις δύο συμμετρικές επεκτάσεις, τα *ημισφαίρια*. Και οι τρεις εγκέφαλοι (ερπετώδης, παλαιοθλαστικός και νεοφλοιός) δέχονται ντοπαμινεργικές νευρικές διασυνδέσεις. Αν ένας ποντικός ανιληφθεί μια γάτα, όλη του η προσοχή στρέφεται προς τα εκεί και οι ηλεκτρικοί παλμοί στην πρόσθια περιοχή του φλοιού θα ενταθούν, απόδειξη μιας εκλεκτικής προσοχής· αν στον εγκέφαλο του ποντικού γίνει έγχυση μεταμφιεσμένου μορίου, που υποκαθιστά την ντοπαμίνη χωρίς να εξασκεί τη δράση της (της 6-υδρόξυ-ντοπαμίνης), τότε το ζώο χάνει την ικανότητα της προσοχής· συγχρόνως χάνεται η ευελιξία προσαρμογής σε νέα περιβάλλοντα. Με την παρουσία ντοπαμίνης στα τμήματα αυτά του εγκεφάλου, οι παραπάνω λειτουργίες επανέρχονται στα κανονικά τους επίπεδα.

Όταν σε μια γάτα παρουσιάσουμε έναν ποντικό μέσα σ' ένα διαφανές κουτί, αν η γάτα κάθεται, ξαφνικά ανασπώνεται, στρέφεται προς το κουτί και μένει ακίνητη με ανορθωμένα τ' αφτιά και παρατηρεί, ασκαρδαμυκτί τον ποντικό. Είναι μια αντίδραση προσανατολισμού, που περιγράφει ο Ρανλον. Σε μια χειρισμένη όμως γάτα, από τον εγκέφαλο της οποίας έχει αφαιρεθεί ένα τμήμα που σχετίζεται με τις δραστηριότητες της ντοπαμίνης, η παρουσίαση του ποντικού στο πλαστικό κουτί δεν της δημιουργεί την αντίδραση του προσανατολισμού. Αντί ν' ακινητοποιηθεί και να προσπλωθεί, παρατηρώντας τον ποντικό, αρχίζει να στριφογυρίζει ασταμάτητα κι άσκοπα γύρω γύρω από το κουτί. Μια ένεση I-dopa, που χορηγείται ως πρόδρομος της ντοπαμίνης, ξαναφέρνει στη γάτα την ικανότητα να βρεθεί ξανά στην κατάσταση της επαγρύπνησης, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Οι νευρώνες που παράγουν ντοπαμίνη, εκτός από τη συμμετοχή τους στις λεγόμενες «συνάψεις της νδονής», όπου ελέγχουν τις παρορμήσεις, είναι φανερό ότι επεμβαίνουν και στη ρύθμιση της προσοχής. Γενικά, η ντοπαμίνη θεωρείται ένας γενικής μορφής ενεργοποιητής, χωρίς όμως ειδίκευση. Είναι ο επαγρυπνητής της συμπεριφοράς, ο οποίος τελικά εκφράζει την επιθυμία σε στοιχειώδες επίπεδο. Αν από χειρουργικό τραύμα διακοπούν τα νευρικά μονοπάτια που περιλαμβάνουν και ντοπαμινεργικές ίνες, που οδεύουν προς τον υποθάλαμο, το ζώο όχι μόνο παύει να τρώει και να πίνει, αλλά έχει και μια τάση για ακινησία και παρουσιάζει καταληψία (κάτι ανάλογο συμβαίνει, σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, με τα νευροληπτικά φάρμακα, που αναστέλλουν τη δράση της ντοπαμίνης). Αν ένας τέτοιος ποντικός υποβληθεί σε ηλεκτροσόκ ή και τοιμπήματα της ουράς του, έχει την τάση να πάει για φαγητό, ενώ συγχρόνως δημιουργούνται και ερωτικές τάσεις. Αν πρόκειται για ποντίκινα που έχει μικρά, εμφανίζεται η μητρική συμπεριφορά με φροντίδες για τα μικρά της· δηλαδή *πείνα*, *ερωτική* και *μητρική* συμπεριφορά και *σεξουαλικές* επιθυμίες, προκαλούνται από το *ίδιο ερέθισμα*, που, σε τελευταία ανάλυση, είναι και οδυνηρό. Ίσως αυτό να εξηγεί και το φαινόμενο της *αλγολαγνείας*. (Είναι γνωστό ότι μερικοί άνθρωποι χρειάζεται να υποβληθούν σε

επώδυνα ερεθίσματα, προκειμένου να λειτουργήσουν σεξουαλικά). Η αναίρεση των δράσεων της ντοπαμίνης, ενός ενισχυτή των πηγών της ενεργοποίησης του ζώου, είτε από εγχειρητικά τραύματα, είτε από νευροληπτικά, αναστέλλει τ' αποτελέσματά της. Αυτό όμως είναι δυνατόν ν' αντισταθμιστεί με έντονα ερεθίσματα, όπως το ηλεκτροσόκ ή τα τραβήγματα της ουράς.

Αν όμως η ενεργοποίηση ξεπεράσει τα όρια και φτάσει σε όρια υπερβολής, τότε δρα εξίσου ανασταλτικά, όσο και η ελλειμματική δράση της. Ο μεγάλος πόθος είναι γνωστό ότι παραλύει το σφοδρό εραστή. Φαίνεται ότι υφίσταται κάποιο υπέρτατο, κάποιο άριστο σημείο ανάμεσα στα δύο άκρα. Η καμπύλη απόδοσης ενός ατόμου σε συνάρτηση με την ενεργοποίησή του (θα ήταν δυνατόν π.χ. ν' αποδοθεί από τους καρδιακούς ρυθμούς), έχει τη μορφή καμπάνας, της τόσο γνωστής καμπάνας από τις καμπύλες του Gauss. Η ανταπόκριση σε τεστ συμπεριφοράς έχει αποδειχτεί ότι καταρχήν αυξάνει με την ένταση της ενεργοποίησης, για ν' αρχίσει να μειώνεται, αφού υπερβεί ένα μέγιστο. Έτσι, είναι δυνατόν να δοθεί μια εξήγηση σ' ένα φαινόμενο που εμφανίζεται καταρχήν ως αντιφατικό: η χρήση ηρεμιστικού από έναν ταραγμένο οδηγό αυτοκινήτου βελτιώνει την ποιότητα της οδήγησής του. Η ίδια ποσότητα, αν δοθεί σ' έναν ήρεμο οδηγό, είναι δυνατόν να του προκαλέσει μια επικίνδυνη μείωση των ανακλαστικών του. Οι αμφεταμίνες, για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται μερικές φορές για να μειώνουν την όρεξη για φαγητό στις δίαιτες για αδυνάτισμα. Η ίδια αμφεταμίνη, όμως, είναι δυνατόν να δράσει ως διεγερτικό της όρεξης σ' έναν ποντικό που έχει τραύμα στον υποθάλαμο ή του έχουν δοθεί νευροληπτικά, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

Η αμφεταμίνη, ακόμα, που κανονικά είναι διεγερτικό, είναι δυνατόν να δοθεί για να ηρεμήσει ένα υπερκινητικό παιδί, του οποίου η ανησυχία οφείλεται σε μειωμένη ποσότητα κατεχολαμινών. Σε μεγαλύτερες όμως δόσεις, αν ξεπεραστεί το σημείο ισορροπίας, η αμφεταμίνη αντιθέτως ενισχύει το φαινόμενο της υπερκινητικότητας. Τα παραπάνω είναι σημαντικά για το θεραπευτή. Το ίδιο φάρμακο είναι δυνατόν να έχει διαφορετικά αποτελέσματα σε συνάρτηση με τη γενική κατάσταση αυτού που το χρησιμοποιεί. Το ίδιο, άλλωστε, συμβαίνει με το οινόπνευμα, που ανάλογα με τη δόση είναι δυνατόν να προκαλέσει από εξαιρετη ευφορία, μέχρι επιθετικότητα ή υπνηλία. *Τα φαινόμενα αυτά φτάνουν στην πιο δραματική, την τραγική τους έκφραση, με τη χρήση των ναρκωτικών.*

Θα πρέπει πάντως να διευκρινιστεί ότι η ντοπαμίνη από μόνη της δεν εκπροσωπεί την κεντρική κατάσταση του οργανισμού, όπως και ότι δεν είναι η ορμόνη της επιθυμίας. Αυτές εκπροσωπούνται από κυμαινόμενες και πολύμορφες άλλες επιτελικές ουσίες. Κατά τη μετάπτωση από την κατάσταση προσοχής στην αφαίρεση, συνεργάζονται κι άλλες ουσίες. Όταν ο γάτος αντικρίσει έναν ποντικό μέσα σ' ένα διαφανές κλουβί, η συχνότητα των ηλεκτρικών παλμών στο μετωπικό φλοιό του επιταχύνεται· εδώ πρωταγωνιστεί η ντοπαμίνη. Αν ο γάτος ανακαλύψει μια τρύπα, όπου μέσα βρίσκονται ποντικοί, αόρατοι όμως, τότε οι συχνότητες είναι χαμηλότερες και προέρχονται από τις περιοχές του φλοιού, που



είναι ειδικευμένες να επεξεργάζονται σήματα από τα αισθητήρια· εδώ πρωταγωνιστεί η *νοραδρεναλίνη* (ή νορεπινεφρίνη). Πραγματικά, αν αυτή δεσμευτεί, τότε τα σήματα παύουν. Αν τελικά το ζώο αφαιρείται, δεν συγκεντρώνει δηλαδή την προσοχή του σε κάτι ειδικό, εμφανίζονται οι βραδείς ρυθμοί, που εξαρτώνται από τη δράση της *σεροτονίνης*. Όπως λέει και ο Vincent στο βιβλίο του «*Η Βιολογία των παθών*»: *τρεις ουσίες, ρυθμίζουν τις διαφορετικές όψεις των κυμαινόμενων καταστάσεων: Προσοχή-Αφηρημάδα, Υπνος-Ξύπνημα, Πείνα-Κορεσμός, Ηρεμία-Ανησυχία*. Αλλά όλ' αυτά δεν ρυθμίζονται αποκλειστικά και μόνο από αυτές τις αμίνες. Εδώ έχουν το λόγο τους και η ορμόνη του υποθαλάμου, η *γοναδορελίνη* ή *LHRH*, οι σεξουαλικές ορμόνες, η *ακετυλοχολίνη* που επηρεάζει το μεταιχμιακό σύστημα και τα φυσικά οπιοειδή, και γενικότερα τα *νευροπεπίδια* που έχουν δραστηριότητα, πολλές φορές, ακόμα αδιευκρίνιστη και μυστηριώδη.

Πέρα όμως από την πολυπλοκότητα που δημιουργείται από τον αριθμό των βιολογικά ενεργών ουσιών, οι οποίες παρουσιάζουν διαφορετικές δράσεις σε συνάρτηση με τις ποσοτικές τους αναλογίες, η σύγχυση μεγεθύνεται και από άλλα γεγονότα, όπως από το γεγονός ότι στο ίδιο τερματικό είναι δυνατόν ν' απελευθερώνονται πολλές ουσίες, όπως ντοπαμίνη και χολοκυστοκίνη. Ακόμα, στην τελική διαμόρφωση επεμβαίνουν και παίζουν ρόλο και ο ακώριστος σύντροφός μας, ο χρόνος, αλλά και οι αναμνήσεις, τις οποίες έχει δημιουργήσει ένα ευχάριστο ή και δυσάρεστο γεγονός. Το ευχάριστο δηλαδή ή το δυσάρεστο συνδέεται και με την ιστορία, με τις μνήμες και τα μόρια που συμμετέχουν σ' αυτές.

Η ντοπαμίνη φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο και στην εκδήλωση της πιο σοβαρής διανοητικής ανωμαλίας, της *σχιζοφρένειας*. Δεν είναι ακόμα επακριβώς κατανοητοί οι μηχανισμοί συμμετοχής της, αλλά έχουν σαφώς εντοπιστεί ως υπεύθυνα τα μονοπάτια της ντοπαμίνης, που εμφανίζουν εξαιρετική δραστηριότητα στον εγκέφαλο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί σε σημαντικά ποσά τη ντοπαμίνη. Σήμερα, με τη βοήθεια της τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων (PET), έχει εξακριβωθεί ότι στους σχιζοφρενείς υφίσταται αύξηση της πυκνότητας των μορίων-υποδοχέων της ντοπαμίνης. Η διαπίστωση αυτή έγινε από την τυχαία ανακάλυψη ότι ορισμένα «αντιψυχωτικά» φάρμακα, όπως η *κλωροπρομαζίνη* ή το *αλοπερινιόλ*, παρότι δεν μοιάζουν από πλευράς χημικής δομής με την ντοπαμίνη, έχουν ένα κοινό γνώρισμα: επεμβαίνουν στη μετάδοση των παλμών στις συνάψεις της ντοπαμίνης. Όταν αποκλειστούν οι υποδοχείς της ντοπαμίνης με τον κατάλληλο ανταγωνιστή, επί παραδείγματι μ' ένα φάρμακο, το *αλοπερινιόλ*, προκαλείται το σταμάτημα του αυτοερεθισμού.

Προς το παρόν δεν υπάρχει κάποια σαφής εξήγηση ενός φαινομένου, που έχει παρατηρηθεί σε αρκετές περιπτώσεις, δηλαδή διαφορετική ανταπόκριση του ίδιου μορίου σε συνάρτηση με τους υποδοχείς-μόρια που δρα. Έτσι, η ασθένεια του Πάρκινσον οφείλεται σε ελλειμματική παρουσία ντοπαμίνης, ενώ η σχιζοφρένεια, αντίθετα, στην παρουσία υψηλού ποσοστού, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

### ***Η νοραδρεναλίνη ή νορεπινεφρίνη (NE)***

– Η νοραδρεναλίνη διαδραματίζει σημαντικό ρόλο ως εγκεφαλικός νευροδιαβιβαστής· πρόκειται για σημαντικό παράγοντα στη συμπεριφορά κατά την εγρήγορση από τον ύπνο και, γενικότερα, σε καταστάσεις διέγερσης. Η αμφεταμίνη, γνωστό διεγερτικό του εγκεφάλου, όπως και η κοκαΐνη, δρουν στα συστήματα νορεπινεφρίνης και ντοπαμίνης. Τα πιο πολλά από τα αντικαταθλιπτικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται σε βαριές περιπτώσεις, φαίνεται ότι έχουν πρωτογενή δράση στο σύστημα νορεπινεφρίνης. Στη μανιακή, την καταθλιπτική ψύχωση, για παράδειγμα, φαίνεται να υπάρχει κυρίως ανωμαλία στο σύστημα λειτουργίας της αδρεναλίνης στον εγκέφαλο.

### ***Η σεροτονίνη, η κατάθλιψη και η πτωπάθεια***

Η σεροτονίνη ήταν γνωστή για τη δράση της τόσο στα αιμοφόρα, όσο και σ' άλλα αγγεία. Επειδή προκαλεί συστολική δράση, η υπερέκκρισή της συντελεί στην αύξηση της πίεσης του αίματος· από εκεί και τ' όνομά της ως ρυθμιστή του τόνου του ορού (serum). Παράγεται στον εντερικό βλεννογόνο και κυκλοφορεί στο αίμα. Αργότερα, η σεροτονίνη εντοπίστηκε στον εγκέφαλο και αποσαφηνίστηκε ο ρόλος της ως νευροδιαβιβαστή. Η σεροτονίνη, *αμίνη* κι αυτή (προέρχεται από το αμινοξύ *τριπτοφάνη*, που απαντά άφθονο στις μπανάνες), εξασκεί δραστηριότητα πάνω στους βιολογικούς ρυθμούς, όπως στη λειτουργία του ύπνου και της εγρήγορσης, αλλά και στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος. Η δραστηριότητά της δείχνει να είναι περισσότερο ανασταλτική παρά διεγερτική.

Ο αδένας που περιέχει το μεγαλύτερο σχετικά ποσοστό σεροτονίνης είναι η *επίφυση* ή *κωνάριον*. Πρόκειται για έναν περιέργο αδένα με μυστηριώδη ακόμα αποστολή, που, ενώ βρίσκεται μέσα στο κέντρο του εγκεφάλου, δεν αποτελεί μέρος αυτού, αφού είναι εκτός του εγκεφαλικού «φράγματος». Σ' αυτόν τον αδένα η σεροτονίνη μετατρέπεται σε μια μαύρη χρωστική, τη *μελατονίνη*, που επιδρά στο χρωματισμό του δέρματος, αλλά συγχρόνως και στις ωσθήκες και γενικότερα στο γυναικείο αναπαραγωγικό κύκλο.

Η παραγωγή, τόσο σεροτονίνης όσο και μελατονίνης, ακολουθεί ορισμένους βιορυθμούς και ρυθμίζεται κυρίως από τον ημερήσιο κύκλο: νύχτα-μέρα. Πιο συγκεκριμένα, τα φωτεινά σήματα που φτάνουν στον αμφιβληστροειδή πυροδοτούν ή αναστέλλουν το μηχανισμό παραγωγής της μελατονίνης. Η μεγαλύτερη παραγωγή μελατονίνης γίνεται το βράδυ. Η απουσία σεροτονίνης δημιουργεί το φαινόμενο της αϋπνίας, γι' αυτό και φάρμακα που συντελούν στη μείωσή της ενισχύουν το φαινόμενο.

*Ένα από τα πιο ενεργά «ψυχοτροπικά» φάρμακα, που η δράση τους είναι παρόμοια με των ναρκωτικών και δημιουργεί παραισθήσεις, το LSD, έχει παρεμφερή με τη σεροτονίνη χημική δομή· δρα ως ισχυρός αναστολέας της σεροτονίνης. Γι' αυτό όμως θα σας μιλήσω αργότερα, είπε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.*

Τελευταίες έρευνες αποκάλυψαν ότι μια από τις αιτίες που προκαλούν παθήσεις, όπως υπερκινητικότητα, επιθετικότητα, είναι και η μέτρια υπογλυκαιμία, που προκαλείται από διάφορες αιτίες, π.χ. σε περίπτωση ναυτίας, οπότε παρατηρείται ανώμαλη συγκέντρωση σεροτονίνης στο συκώτι. (Η σεροτονίνη μαζί με την ινσουλίνη ρυθμίζουν το ποσοστό γλυκόζης στο αίμα). Με χρήση ανταγωνιστικών ενώσεων της σεροτονίνης, όπως της *κυπροεπαδίνης*, τα παραπάνω συμπτώματα βελτιώνονται.

– Πόσο μακρύς είναι ο δρόμος για τη βελτίωση της ποιότητας της ανθρώπινης ζωής, για τη μείωση της επιθετικότητας! παρατήρησε ο Πλάτων.

– Η νοραδρεναλίνη και η αδρεναλίνη, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι ισχυρά διεγερτικά, ενώ η σεροτονίνη, αντίθετα, δρα ως καταθλιπτικό. Η υγιής διανοητική κατάσταση συνεπάγεται λεπτή ισορροπία ανάμεσα στις δύο αυτές ουσίες μέσα στα εγκεφαλικά κύτταρα. Αν κάποιο συμβάν αλλοιώσει την ισορροπία αυτή στο ανθρώπινο σώμα, τότε δημιουργείται περίσσια σεροτονίνης στον εγκέφαλο και αυτό προκαλεί την κατάθλιψη, που είναι τόσο πιο ισχυρή, όσο η συγκέντρωση της σεροτονίνης είναι μεγαλύτερη. Αντίθετα, η συγκέντρωση νορεπινεφρίνης σε περίσσια, δημιουργεί έξαψη και υπερδιέγερση, ενώ μεγαλύτερη ακόμα πιο μεγάλη συγκέντρωση οδηγεί σε μανιακή κατάσταση.

Η ισορροπία σεροτονίνης-ντοπαμίνης φαίνεται ότι ρυθμίζει το μηχανισμό των ανδρικών γεννητικών οργάνων, που κατά την έννοια αυτή επηρεάζονται πρωταρχικά από τον εγκέφαλο και την ισορροπία των ορμονών, μιας και το κέντρο αυτών των ουσιών είναι ο εγκέφαλος και, ειδικότερα, ο υποθάλαμος και η υπόφυση. Για τη ρύθμιση αυτής της λεπτής ισορροπίας χρησιμοποιείται μια σειρά «φαρμάκων». Πρόκειται για χημικές ουσίες παρεμφερούς χημικής δομής ή στερεοδομής. *Αυτό όμως καταλήγει σ' ένα φαύλο κύκλο που οδηγεί στην καταστροφή και τον αργό θάνατο. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι αμφεταμίνες, το LSD, η καφεΐνη, η νικοτίνη, τα διάφορα «πρεμιστικά» και όλα τα αντιδραστήρια του αργού θανάτου, τα ναρκωτικά (κοκαΐνη, μαριχουάνα, τα οπιοειδή, χασις κ.λπ.).* Η λήψη φαρμάκων αυτής της μορφής επιτρέπεται μόνο σε απόλυτα κρίσιμη κατάσταση και μόνο ύστερα από *ιατρική σύσταση*, γιατί, ο άνθρωπος, επιδιώκοντας να ξεφύγει από το άγχος, κάνει χρήση όλο και μεγαλύτερων δόσεων φαρμάκων. Έτσι ο εθισμός του οργανισμού δημιουργεί συνεχώς την ανάγκη για μεγαλύτερες δόσεις. Τα αμινοξέα αυτά, εκτός από το γ-αμινοβουτυρικό οξύ, που κι αυτό όμως αποτελεί προϊόν μεταβολισμού του γλουταμινικού οξέος, υπάρχουν άφθονα στον οργανισμό, γιατί εισάγονται καθημερινά ως συστατικά των διάφορων πρωτεϊνών των τροφίμων που καταναλίσκουμε. Γι' αυτό και η εντόπιση των ειδικών βιοχημικών τους δραστηριοτήτων συναντάει σημαντικές δυσχέρειες. Ειδικότερα, το γλουταμινικό οξύ, πρόδρομος και του γ-αμινοβουτυρικού οξέος, αυξάνει το μνημονικό μας. Σε μεγάλες όμως δόσεις είναι δυνατόν να προκαλέσει μέχρι και την καταστροφή των νευρώνων. Υψηλές τέτοιες δόσεις ίσως να συνευθύνονται και για τις επιληπτικές κρίσεις, την ασθένεια του Alzheimer και τη γήρανση, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## Οι γοργοί νευροδιαβιβαστές – Η δράση ορισμένων αμινοξέων

– Ως νευροδιαβιβαστές, εκτός από την ακετυλοχολίνη και τις κατεχολαμίνες, δρουν και ορισμένα αμινοξέα, όπως το *γλουταμινικό οξύ\** (υπάρχει στην πρωτεΐνη του σιταριού, *τη γλουτένη*) το *ασπαραγινικό οξύ* (από τα σπαράγγια και τις πατάτες), το *γ-αμινοβουτυρικό οξύ* (GABA), προϊόν μεταβολισμού σ' ορισμένους νευρώνες του γλουταμινικού οξέος.

Τα μηνύματα αυτών των αμινοξέων είναι άλλοτε ερεθιστικά, άλλοτε ανασταλτικά και δρουν κατά κύριο λόγο στον εγκέφαλο. Το γ-αμινοβουτυρικό οξύ είναι ο νευροδιαβιβαστής που βρίσκεται σε μεγαλύτερα ποσοστά στον εγκέφαλο (περίπου το μισό του συνόλου των νευροδιαβιβαστών) και παίζει ρόλο ανασταλτικό στη νευρομεταβίβαση. Συντελεί στο άνοιγμα των καναλιών των αρνητικών ιόντων χλωρίου, τα οποία, με τον τρόπο αυτό, μετατρέπουν το δυναμικό του νευρώνα σε αρνητικό, αντί για θετικό, όταν ανοίγουν τα κανάλια νατρίου-καλίου· έτσι αναστέλλουν τη δραστηριότητά του, αφού τον παρεμποδίζουν να πυροδοτηθεί.

Μερικά από τα πιο διαδεδομένα ηρεμιστικά, όπως *το λίμπριουμ* και *το βάλιουμ*, φαίνεται ότι δρουν ως υποδοχείς του αμινοξέος αυτού και χρησιμοποιούνται κυρίως για την ανακούφιση της αγχώδους νευρώσεως. Φαίνεται ότι για το λίμπριουμ υπάρχουν στους νευρώνες υποδοχείς ανάλογοι μ' αυτούς του γ-αμινοβουτυρικού οξέος κι έτσι διευκολύνεται το άνοιγμα των διώρυγων χλωριόντων, με αποτέλεσμα την ενίσχυση των ανασταλτικών φαινομένων, επομένως και τον καθουαασμό του χρήστη. *Πρόκειται για ηρεμιστικά των οποίων η κατάχρηση έχει δημιουργήσει προβλήματα σε πολλούς ανθρώπους.* Ανάλογη δραστηριότητα εξασκεί και το αρχαιότερο, το «αθώτερο» και πιο κοινό αγχολυτικό, *το οινόπνευμα*, το οποίο με ανάλογο μηχανισμό ενισχύει την ανασταλτική δράση του αμινοξέος. Αντίθετα, σε περιπτώσεις επιληπτικών κρίσεων παρατηρείται σημαντική μείωση, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ανασταλτική δράση και ν' αυξάνεται η διέγερση, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## Πόνος ο ανθρώπινος – Τα μονοπάτια του πόνου

### *Νευροπεπίδια – Ενδορφίνες, τα εσωτερικά οπιοειδή – Μια νέα επανάσταση σε εξέλιξη*

– Ο πόνος, όπως λέει ο A. Schweitzer: «είναι ο τρομερότερος δεσπότης του ανθρώπινου γένους, τρομερότερος ακόμα κι από το θάνατο». Όταν παρατείνεται για πολύ είναι δυνατόν να οδηγήσει ακόμα και στην αυτοκτονία. Μερικές φορές, ο πόνος ο ανθρώπινος γίνεται ανυπόφορος και δεν μπορούμε να τον αντέξουμε.

\* Το γλουταμινικό νάτριο χρησιμοποιείται σ' όλους τους «κύβους» μαγειρικής για να προσδίδει γευστικότητα στα φαγητά. Μεγάλες δόσεις γλουταμινικού οξέος θανατώνουν τα εγκεφαλικά κύτταρα υπό ορισμένες προϋποθέσεις, και αυτό συνδέεται με την κατάθλιψη, αλλά και την επάρατη νόσο του Alzheimer. Το αμφιλεγόμενο μόριο της ικεταμίνης, μορίου με ανάλογη δράση με το καταστροφικό LSD, πιθανόν να δρα στον περιορισμό αυτής της δράσης.

Η ανικανότητά μας να τον αντιμετωπίσουμε, χαράζει τραγικά την ανθρώπινη μοίρα.

– Πάντως, παρατήρησε ο Πλάτων, ο Σπινόζα θεωρούσε τον πόνο ως ένα από τα πιο μέτρια πάθη, γιατί, όπως λέει, *«περνάει και τελειώνει»*, *«ενώ η κάθε χαρά επιθυμεί την αιωνιότητα»*, όπως συμπληρώνει ο Nietzsche.

– Όπως και να έχει, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ο πόνος είναι ενοχλητικός. Γι' αυτό και η βαθύτερη γνώση της δημιουργίας του και η καταπολέμησή του έχει πάντα τεράστιο ενδιαφέρον για τον κάθε άνθρωπο, παρόλο που, όταν δεν τον νιώθει, τον ξεχνάει, τον αγνοεί.

*Το όπιο, ο οπός, ο χυμός της παπαρούνας (μήκωνος της υπινοφόρου), είναι το γνωστό εκχύλισμα που περιέχει τη μορφίνη. Πρόκειται για επικίνδυνα μόρια για την ανακούφιση των πόνων, μόρια ευφορίας, αλλά και αναστολής των σεξουαλικών δραστηριοτήτων, μόρια που λυγίζουν την ανθρώπινη θέληση, ποδοπατούν την αυτοκυριαρχία και την ανθρώπινη αξιοπρέπεια και, τελικά, οδηγούν στον αργό αφανισμό και το «λευκό θάνατο».*

Αξίζει να σημειωθεί με πόσο διαφορετικές δραστηριότητες εμφανίζεται το ίδιο μόριο, το μόριο της μορφίνης. Ως ναρκωτικό συνηθίζεται περισσότερο *η ηρωίνη* –ο οξεικός εστέρας της μορφίνης– γιατί με τη μορφή ενδοφλέβιας ένεσης εισχωρεί ευκολότερα στο «φράγμα» του εγκεφάλου, όπου διασπάται σε μορφίνη, και έτσι η βιολογική της δραστηριότητα γίνεται εντονότερη. *Η μορφίνη* απαντά σε δύο μορφές, εκ των οποίων η μία αποτελεί κατοπτρική εικόνα της άλλης: το «αριστερό» ισομερές, που έχει όλες τις παραπάνω βιολογικές ιδιότητες, και το «δεξί», που είναι βιολογικά απόλυτα ανενεργό. Είναι ακριβώς η σχέση που έχει ο εαυτός μας με το είδωλό μας, που αντικρίζουμε στον καθρέφτη. Όλα είναι ίδια, αλλά και διαφορετικά από το είδωλό μας. Όλα έχουν γυριστεί αντίστροφα. Το είδωλο του δεξιού χεριού ανταποκρίνεται στο αριστερό χέρι κ.ο.κ.

Το γεγονός ότι μια τέτοια διαφορά είναι αποφασιστική για τις βιολογικές ιδιότητες της μορφίνης, οδηγούν στην υπόθεση ότι θα πρέπει να υπάρχουν πολύ εξειδικευμένα μόρια-υποδοχείς, που δέχονται αποκλειστικά και μόνο στερεοομοίς που τους ταιριάζουν, όπως το κλειδί με την κλειδαριά. Την εκδοχή αυτή ενίσχυσε σημαντικά το γεγονός ότι ένα φάρμακο ανάλογης χημικής δομής με τη μορφίνη, *η ναλοξόνη*, εξασκεί ανταγωνιστική δραστηριότητα στη μορφίνη. (Χρησιμοποιείται για τη θεραπεία των οπιομανών και ως σεξουαλικό διεγερτικό, ενώ η μορφίνη δρα αντίθετα). Είναι λοιπόν φανερό ότι η ναλοξόνη ανταγωνίζεται τη μορφίνη για την κατάληψη των θέσεων των υποδοχέων και, τελικά, παίρνει τη θέση της στους υποδοχείς των νευρώνων του εγκεφάλου· γεγονός που αποδείχτηκε από τις εργασίες του Schneider, ο οποίος, χρησιμοποιώντας ραδιενεργό ναλοξόνη, την εντόπισε στους υποδοχείς των νευρώνων του πόνου στον εγκέφαλο. Επειδή όμως η μορφίνη δεν παράγεται από τον οργανισμό, αλλά εισάγεται, είναι φανερό ότι ο οργανισμός πρέπει να παράγει μόρια ανάλογα ή τουλάχιστον ανάλογης στερεοδομής με τη μορφίνη, που να έχουν και ανάλογη αναλγητική

δράση. Οι αναζητήσεις αυτές συνετέλεσαν ν' ανοίξει «το κουτί της Πανδώρας» και ν' αποκαλυφθούν τα ενδογενή, τα εσωτερικά, «οπιοειδή» του οργανισμού, οι *ενδορφίνες* ή *οπιοειδή* του εγκεφάλου. Ο εγκέφαλός μας, δηλαδή, εκκρίνει ένα είδος ευεργετικού οπίου, κάτι σαν μορφίνη, που παράγεται εσωτερικά –και γι' αυτό ονομάστηκαν *ενδορφίνες*– το οποίο το συνθέτει μόνος του για να καλμάρει τους πόνους. Ένας νέος δρόμος για την ανακούφιση του ανθρώπινου πόνου και των ψυχώσεων είχε ανοίξει. Έτσι ανακαλύφθηκαν *τα νευροπεπίδια* και πλάτυνε η γνώση μας σχετικά με τους νευροδιαβιβαστές και τις ορμόνες της υπόφυσης και του υποθαλάμου.

Για πρώτη φορά, συνέχισε ο Ιπποκράτης, το 1975, ο J. Hughes και ο H. Kosterlitz στο Πανεπιστήμιο της Αμπερντί, στη Σκωτία, και ο L. Terenius στο Πανεπιστήμιο της Ουψάλα απομόνωσαν από μυαλά χοίρων μια ουσία που είχε αναλγητικές ιδιότητες ανάλογες με της μορφίνης. Την ονόμασαν *εγκεφαλίνη*. Όπως αποδείχτηκε, πρόκειται για μείγμα από μικρά πεπίδια (το μόριό τους αποτελείται από πέντε αμινοξέα). Το παράδοξο, εκ πρώτης όψεως, ήταν ότι τα μόρια αυτά από πλευράς χημικής δομής ήταν τελείως άσχετα με το δολοφονικό μόριο της μορφίνης, που ανήκει στα αλκαλοειδή. Η αντινομία όμως εξομαλύνεται, αν αναπαραχθούν τα στερεοχημικά καλούπια των μορίων. Πραγματικά, η στερεοδομή των εγκεφαλινών προσομοιάζει μ' αυτήν της μορφίνης. Έτσι, αν οι εγκεφαλίνες θεωρηθούν τα κλειδιά για τις κλειδαριές-υποδοχείς στους νευρώνες του πόνου, τότε η μορφίνη θα μπορούσε να θεωρηθεί το αντικλείδι τους και η ναλοξόνη, αντίστοιχα, ένα άλλο αντικλείδι και των δύο.

– Η ανακάλυψη των *εγκεφαλινών*, των μικρών αυτών πεπτιδίων με σημαντική βιολογική δράση, έδωσε μια νέα επαναστατική διάσταση στη λειτουργία του εγκεφάλου. Η παραδοσιακή νευρολογία παραχωρούσε τώρα τη θέση της στη νευροχημεία. Είναι φανερό ότι τα μικρά μόρια που παράγονται στους νευρώνες του εγκεφάλου (παράγονται και στην υπόφυση) συμμετέχουν στη μετάδοση σημαντικών νευρικών σημάτων και έχουν την ικανότητα να δρουν και ως νευροδιαβιβαστές. Οι νευρώνες, που χρησιμοποιούν τις εγκεφαλίνες ως νευροδιαβιβαστές, αναστέλλουν τη δράση των νευρικών κυττάρων, που είναι υπεύθυνα για τη μετάδοση του πόνου από την αρχική πηγή του πόνου προς τη σπονδυλική στήλη και τον εγκέφαλο.

Δεν άργησε ν' αποδειχτεί ότι οι υποδοχείς οπιοειδών υπήρχαν σ' ολόκληρο το μεταιχμιακό σύστημα, στα τμήματα εκείνα που έχουν άμεση συμμετοχή στις εμπειρίες της τέρψης και της ηδονής, του πόνου και των συγκινήσεων. Νευρικά κύτταρα που χρησιμοποιούν εγκεφαλίνη βρίσκονται και στα έντερα, όπου προκαλούν μυϊκή συστολή. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μορφίνη και τα άλλα οπιοειδή προκαλούν, εκτός των άλλων, και δυσκοιλιότητα.

– Την ανακάλυψη των εγκεφαλινών, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ακολούθησε η απομόνωση ολόκληρης σειράς άλλων πεπτιδίων με σημαντική βιολογική δράση. Ο Ci Li, στο Μπέρκλεϊ, το 1964, στην προσπάθειά του ν' απομονώσει τα

μόρια της *αδρενοκορτικοτρόπου* ορμόνης (ACTH), έπεσε πάνω σε μια μυστηριώδη πρωτεΐνη, της οποίας το μόριο δομείται από ενενήντα ένα αμινοξέα, τη *β-λιποτροπίνη*. Τότε, κανείς δεν γνώριζε ποια ήταν η σημασία της. Αργότερα, αποδείχτηκε ότι μεγάλα μητρικά πρόδρομα πρωτεϊνικά μόρια, τα οποία, όταν είναι ανέπαφα είναι βιολογικά ανενεργά, ήταν δυνατόν να κόβονται σε διάφορα σημεία τους και να δίνουν βιολογικά ενεργά πεπτίδια. Από έναν τέτοιο πρόδρομο προκύπτουν η *αδρενοκορτικοτρόπος* ορμόνη (ACTH) και η *β-λιποτροπίνη*. Η τελευταία διασπάται και δίνει άλλα οποιοιδή, τη *β-ενδορφίνη* (ένα πεπτίδιο με τριάντα έξι αμινοξέα, αρκετά μεγαλύτερο από τις εγκεφαλίνες, που το μόριό τους δημιουργείται από πέντε μόνο αμινοξέα).

Η *β-λιποτροπίνη* βρίσκεται στην υπόφυση (έχει απομονωθεί από πρόβατα, χοίρους και τον άνθρωπο). Στις περιπτώσεις στρες βρέθηκε ν' αυξάνεται συγχρόνως η παραγωγή της *αδρενοκορτικοτρόπου* ορμόνης (ACTH), η οποία διεγείρει τα επινεφρίδια και αυτά απελευθερώνουν τις ορμόνες τους (κορτιζόλη, αλδοστερόνη) αλλά και την *β-λιποτροπίνη*, που διασπάται στα μόρια των ενδογενών μορφινών, δηλαδή τις ενδορφίνες.

Λίγο αργότερα, το 1979, απομονώθηκε το πιο δυναμικό «οποιοιδές πεπτίδιο», η *δινορφίνη*, χίλιες φορές πιο δραστικό από την εγκεφαλίνη και διακόσιες από τη μορφίνη. Το πεπτίδιο αυτό με τα δεκαεπτά αμινοξέα έχει απομονωθεί από τον εγκέφαλο, αλλά βρίσκεται κατανεμημένο σ' ολόκληρο το νευρικό κεντρικό σύστημα, καθώς και στην υπόφυση και στα έντερα.

Οι ενδορφίνες, τόσο σημαντικές για την εγκεφαλική λειτουργία, απελευθερώνονται επίσης στην περιφέρεια από την αδενούπόφυση (υπό μορφή *β-ενδορφινών*) και από το μυελώδες τμήμα των επινεφριδίων (υπό μορφή *εγκεφαλινών*).

Οι ενδορφίνες, εκτός των άλλων, θα ήταν δυνατόν ν' αποτελέσουν ένα αληθινό σύστημα προστασίας από τις κακίες αυτού του κόσμου. Για παράδειγμα, ύστερα από ένα οδυνηρό ερεθισμό, η απελευθέρωση ενδορφίνης στον εγκέφαλο θα παρεμπόδιζε τον πόνο να παρατείνεται πέρα από το χρόνο που απαιτείται για να τεθεί ο οργανισμός σε συναγερμό. Οι ενδορφίνες, ακόμα, είναι δυνατόν να παρεμποδίζουν την εδραίωση της αποστροφής και θα έκαναν τον άνθρωπο ανεκτικό στις δοκιμασίες του κόσμου αυτού. Η περίσσια όμως ή η έλλειψη, είναι δυνατόν να οδηγήσει σε καταστάσεις παθολογικές.

Σήμερα, αρκετά χρόνια μετά την ανακάλυψη των σημαντικών αυτών μορίων, δεν έχει ξεκαθαριστεί επακριβώς ο μηχανισμός με τον οποίο δρουν. Είναι γεγονός ότι σε περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος, όπως στον εγκέφαλο και στη σπονδυλική στήλη, όπου ηλεκτρικοί ερεθισμοί προκαλούν αναλγησία, υφίσταται μεγάλη συγκέντρωση οποιοιδών υποδοχέων, όπως και ενδορφινών και εγκεφαλινών. Καθένα από τα ενδογενή οποιοιδή πεπτίδια φαίνεται να έχει ιδιαίτερη κατανομή στο νευρικό σύστημα και να δρα σ' έναν αριθμό διαφορετικού τύπου οποιοιδών υποδοχέων. Ο τομέας αυτός παρουσιάζει εξαιρετικό ενδι-

αφέρον για διερεύνηση. Τα αμέσως επόμενα χρόνια, θα μάθουμε σίγουρα πολύ περισσότερα.

Ενδοφλέβια εισαγωγή οπιοειδών πεπτιδίων στον άνθρωπο, δημιουργεί χαρακτηριστικές μεταλλάξεις και κρίση στην έκκριση των ορμονών της υπόφυσης, όπως το ACTH, LH, FSH, προλακτίνης, και της ορμόνης της ανάπτυξης, αλλά δεν επιφέρει αναλγητική δράση. Αντίθετα, η κατευθείαν εισαγωγή τους στα διάφορα σημεία του εγκεφάλου, ανακουφίζει σημαντικά τον πόνο. Φαίνεται, δηλαδή, ότι τα πεπτίδια αυτά δεν διασπούν το «φράγμα» του εγκεφάλου.

Είναι σαφές ότι ένας νέος δρόμος, ορθόδοξος, διανοίγεται για την ανακούφιση του ανθρώπινου πόνου. Ο δρόμος όμως που πρέπει να διανυθεί, ακόμα είναι και μακρύς και ανηφορικός, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε, ότι εκτός από τις ενδορφίνες και εξωγενείς παράγοντες, όπως οι εξωρφίνες, είναι δυνατόν να εξασκήσουν ανάλογες δράσεις.

### **Ψωμί, γάλα και σχιζοφρένεια – Οι εξωρφίνες**

Ένας Γερμανός γιατρός, ο οποίος στον πόλεμο υπηρετούσε στα γερμανικά στρατόπεδα συγκεντρώσεως, είχε παρατηρήσει ότι σε ορισμένα τμήματα των στρατοπέδων, που στέγαζαν σχιζοφρενείς κρατούμενους, τα φαινόμενα της ασθένειάς τους παρουσίαζαν ύφεση, όταν υπήρχε έλλειψη ορισμένων τροφίμων, όπως ψωμιού και γάλακτος. Για πολλά χρόνια, κανείς δεν είχε δώσει προσοχή στις παρατηρήσεις αυτές. Μετά το 1970, όμως, παρατηρήσεις σε διάφορα ερευνητικά κέντρα άφησαν να διαφανεί κάποιος συσχετισμός ανάμεσα στη διατροφή και σε ορισμένες «ψυχικές» εκδηλώσεις. Στα ερωτήματα: είναι δυνατόν ορισμένα τρόφιμα να βοηθήσουν κάποιον να γίνει πιο επιθετικός ή σεξουαλικά πιο ευτυχισμένος ή να επηρεάσουν τη συμπεριφορά του; η απάντηση σήμερα είναι μάλλον θετική. Από το 1968 είχε γίνει γνωστό ότι η απορρόφηση από την εντερική μεμβράνη ορισμένων ολιγοπεπτιδίων ήταν ταχύτερη απ' ό,τι ορισμένων απλών αμινοξέων. Πεπτίδια, τμήματα δηλαδή από την ενζυματική διάσπαση των πρωτεϊνικών μορίων, ήταν δυνατόν να διαβούν το εντερικό τοίχωμα και να εισέλθουν στην κυκλοφορία. Το φαινόμενο ήταν εντονότερο στην περίπτωση ορισμένων ασθενειών. Το περίεργο είναι ότι τα πεπτίδια (και κυρίως τα πιο υδρόφοβα, δηλ. τα λιποφιλικά) ήταν δυνατόν να διαβούν ακόμα και το αυστηρό εγκεφαλικό «φράγμα» και να εισέλθουν στα άδυτα. Αυτό γίνεται είτε με διάχυση, είτε με τη μεσολάβηση ειδικών φορέων.

Έτσι, αποδείχτηκε ότι η διατροφή με «γλουτένη» –πρωτεΐνη των δημητριακών και κυρίως του σιτάλευρου και του κριθαριού– ήταν δυνατόν να προκαλέσει έξαρση των συμπτωμάτων σχιζοφρένειας, που οφείλονται σε γενετική προδιάθεση. Ανάλογο αποτέλεσμα εξασκούσε και η διατροφή με την πρωτεΐνη του γάλακτος, την καζεΐνη. Το γεγονός πιστοποιήθηκε ύστερα από συστηματικό πειραματισμό, τόσο με σχιζοφρενείς που είχαν υποβληθεί σε δίαιτες αποχής από γλουτένη και προϊόντα του γάλακτος, όσο και με ασθενείς που στη διατροφή τους πλεόναζαν



τα τρόφιμα αυτά. Ας μη λησμονείται όμως και η σημασία των πεπτιδίων, όπως των ορμονών ή των νευροδιαβιβαστών ή των αμινών που προέρχονται είτε από μεταβολισμό αμινοξέων, όπως η κατεχολαμίνη και η σεροτονίνη, είτε από συνδυασμούς αμινοξέων που συνιστούν τα βιολογικά ενεργά πεπτίδια.

Στα ούρα ορισμένων σχιζοφρενών είχαν ανιχνευθεί πεπτίδια με άγνωστη προέλευση και δομή, τα οποία διεγείρουν τους υποδοχείς εκείνους των οπιοειδών, που αναστέλλουν την απορρόφηση της ντοπαμίνης. Για την ώρα όμως δεν είναι γνωστό αν τα πεπτίδια αυτά είναι ενδογενή ή προέρχονται από το διαιτολόγιο. Η πολύπλοκη εικόνα που παρουσιάζει η πολύπλευρη δράση των βιολογικά ενεργών πεπτιδίων ως νευροδιαβιβαστών ή και ορμονών, με τις παραπάνω παρατηρήσεις γίνεται ακόμα πιο πολύπλοκη. Δεν έχει ξεκαθαριστεί αν ορισμένα πεπτίδια είναι δυνατόν να επιδράσουν με τροποποίηση του μεταβολισμού των νευροδιαβιβαστών ή αν αναστέλλουν την παραγωγή ή τη δράση άλλων ενεργών πεπτιδίων.

Τώρα, στη στρατιά των ενδογενών πεπτιδίων προστίθεται και το πρόβλημα αυτών των μορίων, που εξασκούν δράση ανάλογη με της μορφίνης, παράγονται όμως εξωγενώς και προέρχονται από ορισμένα τρόφιμα. Οι νέες σπαζοκεφαλιές ονομάζονται γι' αυτό *εξορφίνες*. Δεν χρειάζεται να τονιστεί το ιδιαίτερο ενδιαφέρον που παρουσιάζει η βαθύτερη διερεύνηση αυτών των μορίων για την ιατρική, αλλά και οι περιπλοκές που δημιουργεί η είσοδός τους στον οργανισμό. Στην πολυπλοκότητα και το πολυδύναμο του πρωτεϊνικού μορίου, που εξαρτάται από την αλληλουχία των αμινοξέων –σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του DNA– προστίθενται τώρα και τα δραστικά εξωγενή πεπτίδια από τα τρόφιμα. Η περιπλοκή για τους βιοχημικούς αυξάνεται, μαζί τους όμως και η ελπίδα για την ανακούφιση των ανθρώπινων δεινών.

– Και τώρα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, θα πρέπει να μιλήσουμε για τις δραστηριότητες του ανθρώπινου εγκεφάλου. Αυτές που τον κάνουν να είναι διαφορετικός απ' όλους τους άλλους οργανισμούς: γνωστικός, περιέργος, δημιουργικός, αλλά και αφάνταστα σκληρός, εγωπαθής, επιθετικός, πολεμοχαρής, φονικός μερικές φορές.

### **Το πεπτίδιο του πόνου (πεπτίδιο P)**

Όπως κάθε αίσθηση, ο πόνος προέρχεται από τον ερεθισμό των αισθητήριων απολήξεων, που βρίσκονται στα διάφορα όργανα και κυρίως στο δέρμα και στα σπλάχνα.

Υπάρχουν δύο συστήματα για τη μετάδοση του πόνου στον εγκέφαλο: το *ταχύ* και το *βραδύ*. Αντίστοιχα, υφίστανται και δύο τάξεις νευρικών ινών, που μεταφέρουν τις πληροφορίες για τον πόνο από το δέρμα, τους ιστούς και τα όργανα του σώματος. Πρόκειται για νευρικές ίνες με γοργή και βραδεία ανταπόκριση. Οι γοργές ίνες έχουν περίβλημα μυελίνης και μεταδίδουν το μήνυμα με ταχύ-

τητα τριάντα μέτρων το δευτερόλεπτο. Οι άλλες δεν διαθέτουν ηλεκτρομόνωση (μυελίνη) και η ταχύτητα μετάδοσής τους είναι μόλις μισό μέτρο το δευτερόλεπτο. Ένα μήνυμα, για παράδειγμα, από το πόδι για να φτάσει στον εγκέφαλο, με το βραδύ σύστημα χρειάζεται δύο δευτερόλεπτα. Το ταχύ σύστημα φαίνεται να είναι σχετικά νεότερη ανακάλυψη. Στην ιστορία της εξέλιξης, το παλαιό, το βραδύ σύστημα, υπάρχει σ' όλα τα σπονδυλωτά. Η μορφίνη δεν δρα στο ταχύ σύστημα, ενώ δεσμεύει ισχυρά τα μηνύματα πόνου, τα οποία εκπέμπει το βραδύ σύστημα.

Οι ίνες που μεταδίδουν το μήνυμα με βραδύ ρυθμό, περιέχουν έναν ιδιαίτερο νευροδιαβιβαστή, τον αγγελιοφόρο του πόνου, το *πεπίδιο P* (rain = πόνος), που αποτελείται από έντεκα αμινοξέα. Το πεπίδιο P βρίσκεται σ' όλο το περιφερειακό και κεντρικό νευρικό σύστημα και έχει άμεση σχέση με τα νευρικά μονοπάτια, μέσα στα οποία ταξιδεύει η αντίληψη του πόνου και η συγκινησιακή συμπεριφορά.

Όπως παρατηρήθηκε, η προσθήκη εγκεφαλίνης, της εσωτερικής αυτής μορφίνης του οργανισμού, επιφέρει μείωση της παραγωγής των αγγελιοφόρων του πόνου (P), και αυτό είναι ευνόητο, αφού οι εγκεφαλίνες παίζουν το ρόλο των ενδογενών παυσίπονων οπιοειδών. Η ουσία P διοχετεύει τα οδυνηρά μηνύματα από το δέρμα, τα όργανα και τα σπλάχνα προς τα νευρικά κύτταρα, και οι εγκεφαλίνες ρυθμίζουν τη διοχέτευση αυτή. Χημικοί δηλαδή οι αγγελιοφόροι των αισθήσεων, όπως και των παθών. Κλασικό παράδειγμα στη δεύτερη περίπτωση, η *αγγειοτενσίνη*, ο αγγελιοφόρος της δίψας. Η χημική επισήμανση δίνει τη δυνατότητα της διαφοροποίησης σε νευρικές απολήξεις, που έχουν την ίδια γεωμετρική διάταξη, αλλά διαφορετική χημική ευαισθησία.

Η αίσθηση του πόνου, καθώς και κάθε αίσθηση, όπως είπαμε, γεννιέται από ερεθίσματα στις αισθητήριες απολήξεις, που βρίσκονται διάσπαρτες σ' όλα τα όργανα και στο δέρμα. Αυτές ανταποκρίνονται στα διάφορα σήματα (το κρύο, τη ζέση, την πίεση), αλλά και στις αντιδράσεις που προκαλούν οι διάφορες χημικές ουσίες, τις οποίες παράγει ο ίδιος ο οργανισμός. Μια απ' αυτές είναι η *προσταγλαδίνη* «E<sub>2</sub>», που η παρουσία της προκαλεί επίσης το αίσθημα του πόνου. Το πιο παλαιό, το πιο διαδεδομένο φάρμακο στον κόσμο, η *ασπιρίνη*, δεσμεύει ορισμένα ένζυμα που πρωταγωνιστούν στην ενζυματική σύνθεση της προσταγλαδίνης E<sub>2</sub>, και έτσι το αίσθημα του πόνου κατευνάζεται, αφού το μήνυμα του πόνου δεν δημιουργείται.

Τα αισθήματα πόνου που δημιουργούνται στις νευρικές απολήξεις της περιφέρειας, μεταδίδονται με τους μηχανισμούς, που έχουν περιγραφεί λεπτομερικά ως παλμοί, μέχρι τα νευρικά κύτταρα του νωτιαίου μυελού. Εκεί υπάρχουν οι «νευρώνες της οδύνης», οι οποίοι έχουν συνάψεις μέχρι ψηλά στον εγκέφαλο. Οι νευρώνες της οδύνης του νωτιαίου μυελού με την επίδραση των ηλεκτρικών παλμών ελευθερώνουν την ουσία-μεταδότη του πόνου, την ουσία P, η οποία και μεταφέρει το μήνυμα στον εγκέφαλο.

Η μορφίνη υποκαθιστά την ακετυλοχολίνη στους υποδοχείς των νευρικών κυττάρων του νωτιαίου μυελού και του εγκεφάλου, χωρίς όμως να εξασκεί τη φυσιολογική δράση της. Πρόκειται πάλι για το ψεύτικο κλειδί που μπαίνει στη σωστή κλειδαριά, με αποτέλεσμα να μη μεταβιβάζεται το μήνυμα. Τα σωστά όμως κλειδιά είναι άλλα. Πρόκειται για τις ουσίες που φτιάχνει ο οργανισμός, δηλαδή τις εγκεφαλίνες και τις ενδορφίνες.

Μια σημαντική ανακάλυψη έγινε τελευταία από Γάλλους ερευνητές. Μια ουσία που δεσμεύει τα ένζυμα, τα οποία αποικοδομούν, καταστρέφουν, δηλαδή, τις ενδορφίνες. Έτσι, είναι δυνατόν να προστατευθούν τα αναλγησιακά αυτά μόρια. Πρόκειται για ένα ακόμα σημαντικό βήμα για την υποκατάσταση των εθιστικών φαρμάκων, όπως της μορφίνης, με τα φυσικά παυσίπονα του οργανισμού. Εκτός από τις ενδορφίνες, τα πεπίδια αυτά που παράγει ο οργανισμός, φαίνεται ότι και ορισμένα άλλα πεπίδια, που προέρχονται από ορισμένες τροφές, είναι δυνατόν ν' απορροφηθούν από τα εντερικά τοιχώματα. Ευτυχώς τα νέα όργανα (MRI) θα μας επιτρέψουν σύντομα να «βλέπουμε», να φωτογραφίζουμε, να εικονοποιούμε, να εντοπίζουμε τον πόνο, κι έτσι θα διανοίξουν νέα μονοπάτια για την ανακούφισή μας, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

### **Ο πόνος και το γονίδιο SCN9A**

Σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες το γονίδιο SCN9A επιδρά στο σύστημα που ανοίγει τα κανάλια Νατρίου και μεταβιβάζει τα μηνύματα του πόνου.

Αυτό διαπιστώθηκε από ένα παιδί στο Πακιστάν που δεν αισθανόταν πόνο όταν καιγόταν διότι δεν διέθετε το παραπάνω γονίδιο.

### **Το όργανο της ψυχής – Η ιδιαιτερότητα κατά την ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου**

Από την αρχή θα ήθελα να ξεκαθαρίσω ότι δεν έχω κατηγορηματικές απαντήσεις στο γιατί συμβαίνουν αυτά, σ' άλλους ανθρώπους μάλιστα λιγότερο, σ' άλλους περισσότερο. Ποιο ποσοστό ευθύνης έχουν η κληρονομικότητα, η αγωγή, η παιδεία, το περιβάλλον. Είναι κάτι στο οποίο αναφερθήκαμε πολλές φορές.

Θα ξεκινήσω με μια φράση του Αναξαγόρα, που, παρά τις δεκάδες αιώνων που πέρασαν από τότε που ελέχθη, διατηρεί πάντα την επικαιρότητά της:

*«Όπου όλα τα άλλα πράγματα περιέχουν ένα μέρος από το καθεί, ο νους είναι απεριόριστος και αυτόνομος, χωρίς ν' αναμειγνύεται με τίποια, αλλά παραμένοντας μόνος του με τον εαυτό του».*

Οι πιο πρωτόγονοι ζωικοί οργανισμοί, όπως οι σπόγγοι, δεν διαθέτουν νευρικό σύστημα. Ένας σπόγγος δεν έχει τη δυνατότητα της συμπεριφοράς. Απλά κάθεται στο βυθό της θάλασσας και περιμένει. Αν το θαλασσινό νερό του φέρει τροφή, επιζεί, αλλιώς πεθαίνει. Οι θαλάσσιες ανεμώνες, οι μέδουσες, οι τσού-

χτρες, παρουσιάζουν μεγάλη εξελικτική διαφορά σχετικά με το σπόγγο, γιατί «συμπεριφέρονται», κινούνται και ψάχνουν για τη διατροφή τους. Η κίνηση, δηλαδή, προϋποθέτει συντονισμό, πληροφόρηση και κυρίως κάποια εντολή για να πραγματοποιηθεί. Στις μέδουσες εμφανίζονται τα πρώτα ηλεκτροχημικά σήματα, κάτι ανάλογο με τους νευρώνες, και μαζί τους η κίνηση, η πληροφόρηση, η συμπεριφορά.

Από την πρωτόγονη μέδουσα ως τον άνθρωπο, με την πολύπλοκη νευρική οργάνωση, μεσολάβησε μια πολύ πολύ μακριά εξελικτική πορεία, που συνεχίζεται για δισεκατομμύρια χρόνια. Όμως, σε όλη αυτήν τη μακρινή διαδρομή, για τη μετάδοση της πληροφορίας χρησιμοποιείται πάντα ο ίδιος ηλεκτροχημικός μηχανισμός, ο ίδιος πομπός και δέκτης, που βασίζεται στη θαυμαστή λειτουργία του νευρώνα. Από τη μέδουσα στο σκουλήκι, στα μυρμήγκια, στα χταπόδια, στις σαύρες, στα πρωτεύοντα, στον άνθρωπο, παρατηρείται ένας ατέλειωτος πειραματισμός της Φύσης για την τελειοποίηση του νευρικού συστήματος. Βάση όμως παραμένει πάντα ο ίδιος δομικός λίθος: ο νευρώνας, με τους ηλεκτρικούς παλμούς του και τα χημικά μηνύματα, τους νευροδιαβιβαστές.

Αποτελεί ευτύχημα το γεγονός ότι όλοι οι εγκέφαλοι των ζώων που μελετήθηκαν παρουσιάζουν εμφανή ομοιομορφία με τον άνθρωπο ως προς τον τρόπο λειτουργίας. Η μελέτη του τρόπου λειτουργίας του εγκεφάλου ενός σκουληκιού, ενός ποντικού, μιας βδέλλας ή ενός πιθήκου, μας δίνει τον τρόπο λειτουργίας και του δικού μας νευρικού συστήματος. Πόσα εκατομμύρια κεφαλάκια άτυχων ζώων δεν έχουν υποστεί από δραστικές εγχειρήσεις για την έμπηξη ηλεκτροδίων, μέχρι καρατόμηση, προκειμένου να εξακριβωθούν οι ηλεκτρικοί και χημικοί μηχανισμοί λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου! Τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

– Στα τόσα διαφορετικά ζωικά είδη, οι βασικοί δομικοί λίθοι, οι βασικοί μηχανισμοί, παραμένουν οι ίδιοι. Αυτό που άλλαξε ριζικά κατά την εξελικτική πορεία είναι η οργάνωση των νευρώνων και οι διασυνδέσεις τους. Η αύξηση του αριθμού των νευρώνων έδωσε τη δυνατότητα ν' αυξάνεται και ο αριθμός των διασυνδέσεων και μαζί τους η ανάπτυξη πιο πολύπλοκης συμπεριφοράς εμπειριών και πληροφόρησης. Ο νους, η *μνήμη*, δεν είναι δυνατόν να εδραιωθούν μ' έναν απλό νευρώνα, είναι προϊόν αλληλεπιδράσεων μυριάδων νευρώνων μεταξύ τους. Η εμφάνιση, δηλαδή, πιο «έξυπνων» ζωικών ειδών, πρέπει ν' αποδοθεί όχι μόνο στον αριθμό, αλλά κυρίως στην «καλωδίωση» των νευρώνων τους. Πρόκειται για οργανισμούς, που μπορούσαν να χρησιμοποιούν πιο αποτελεσματικά το περιβάλλον γι' αυτούς τους ίδιους και τους απογόνους τους, κι έτσι να επιβιώνουν πιο αποτελεσματικά και να εξελίσσονται συνεχώς.

Ο εγκέφαλος των σπονδυλωτών και των θηλαστικών αντιπροσωπεύει τη συνέχεια της τάσης, που διαμορφώθηκε από τη διοργάνωση του πρωτόγονου «εγκεφάλου» στα σκουλήκια. Το νευρικό σύστημα σ' αυτούς τους πρωτόγονους ζωικούς οργανισμούς αποτελείται από συμπαγή συγκροτήματα νευρικών κυττά-

ρων της ίδιας κατηγορίας, που ονομάζονται «γάγγλια». Μερικές ίνες είναι διασκορπισμένες σ' όλο το σώμα και οδεύουν προς τα γάγγλια, όπου μεταφέρουν ηλεκτροχημικές πληροφορίες. Τα γάγγλια, που βρίσκονται στο κεφάλι του σκουληκιού, είναι μεγαλύτερα από τ' άλλα. Είναι αυτά τα οποία συντονίζουν τα υπόλοιπα και δέχονται επίσης πρόσθετα ερεθίσματα. Το εγκεφαλικό γάγγλιο των σκουληκιών είναι η απαρχή της δημιουργίας του εγκεφάλου.

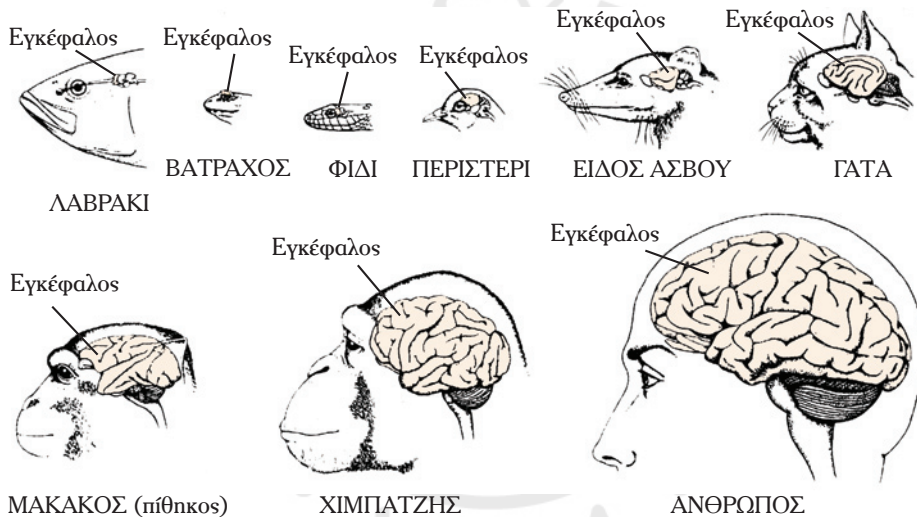
Ο εγκέφαλος των πιο πρωτόγονων σπονδυλωτών δεν διαφέρει από εκείνο των σκουληκιών. Κατά τη διάρκεια των ατέλειωτων εξελικτικών χρόνων, το εγκεφαλικό γάγγλιο αναπτυσσόταν συνεχώς τόσο σε μέγεθος όσο και σε επιρροή πάνω σ' άλλα γάγγλια. Καθώς όμως η εξέλιξη συνεχιζόταν, προστίθεντο νέες δομές, που σιγά-σιγά επισκίαζαν τις παλαιότερες, οι οποίες δεν εξαφανίζονταν, αλλά αποκτούσαν νέους ρόλους. Η εξέλιξη πάντα είχε την τάση να είναι συντηρητική, να κάνει χρήση των απλών δομών που ανακάλυψε όταν ξεκίνησε, κάνοντας αλλεπάλληλες υπερθέσεις πάνω στις παλαιές δομές. Έτσι, πορεύτηκε από τη μέδουσα στο σκουλήκι, στα πρωτεύοντα, δηλαδή τα πιθηκοειδή, μέχρι την εγκεφαλική αποθέωση, που εκπροσωπεί ο ανθρώπινος εγκέφαλος, το πολυπλοκότερο όργανο στο γνωστό τουλάχιστον Σύμπαν.

Ο εγκέφαλος αποτελείται από δύο ημισφαίρια: *το αριστερό* και *το δεξί*. Συνεχίζεται με *το νωπαίο μυελό* μέσα στη σπονδυλική στήλη, μέσω του οπίσθιου λοβού. Η γενική εικόνα, ωστόσο, μοιάζει πάντα με του νευρικού συστήματος των σκουληκιών. *Η φαιά ουσία* του εγκεφάλου συνίσταται από τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων, που σχηματίζουν το φλοιό. Είναι η θέση των νευρωνικών αλληλεπιδράσεων. *Η λευκή ουσία* του εγκεφάλου δημιουργείται από πλέγματα ινών, που διασυνδέουν περιοχές της φαιάς ουσίας, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Η πολυσυζητημένη άποψη, ότι το βάρος του εγκεφάλου έχει σχέση με την ευφυΐα, δεν φαίνεται να ευσταθεί. Κατά μέσον όρο στους άνδρες ανέρχεται στα χίλια τριακόσια τριάντα γραμμάρια. Στις γυναίκες του ίδιου αναστήματος είναι σαράντα έως πενήντα γραμμάρια λιγότερο. Το βάρος του εγκεφάλου του Einstein βρισκόταν μέσα σ' αυτά τα όρια. Υπάρχουν όμως και εξαιρέσεις προς τα κάτω και προς τα πάνω (χίλια εκατό έως δύο χιλιάδες γραμμάρια). Απ' όλες τις ενδείξεις που υπάρχουν σήμερα, η απόλυτη τιμή βάρους του εγκεφάλου δεν έχει πολύ σημασία. Ο εγκέφαλος του ελέφαντα, για παράδειγμα, ζυγίζει πέντε χιλιάδες εφτακόσια έως έξι χιλιάδες γραμμάρια, χωρίς το ζωικό αυτό είδος να διακρίνεται για ιδιαίτερη ευφυΐα. Μια άλλη συσχέτιση, που συνηθίζεται, είναι η σύγκριση του βάρους του εγκεφάλου προς το βάρος του σώματος. Έτσι, στην περίπτωση του ελέφαντα, η σχέση είναι περίπου ένα προς εξακόσια, στον άνθρωπο ένα προς σαράντα, αλλά στα μικρά θηλαστικά, όπως στη μαϊμού ή στο ποντίκι, η σχέση είναι ένα προς δέκα, συντριπτικά ευνοϊκότερη από πλευράς βάρους απ' ό,τι στον άνθρωπο.

Όπως έχει αποδειχτεί από τις έρευνες των τελευταίων ετών, δεν υπάρχει μια

ιδιαίτερη κατηγορία εγκεφαλικών κυττάρων, που ν' ανήκει αποκλειστικά στο φλοιό του ανθρώπινου εγκεφάλου. Ο εγκέφαλός μας αποτελείται από τα ίδια συστατικά που συγκροτούν τον εγκέφαλο του ποντικού ή του πιθήκου. Εκείνο που μετράει για την ευφυή συμπεριφορά είναι η ανάπτυξη της επιφάνειας του φλοιού και το πλήθος και το είδος των διασυνδέσεων των νευρώνων. Ο αριθμός νευρώνων του φλοιού στον άνθρωπο ανέρχεται σε τριάντα περίπου δισεκατομμύρια (σε σύνολο εκατό περίπου δισεκατομμυρίων όλου του εγκεφάλου), στο χιμπατζή και στο γορίλα σε εφτά με οχτώ δισεκατομμύρια, ενώ στο μεγάλο ποντικό ανέρχεται μόλις σε εξήντα πέντε εκατομμύρια. Θα πρέπει πάντως να τονιστεί ότι ο εγκέφαλος του προγόνου μας, του αυστραλοπιθήκου, ο οποίος ήταν ο πιο κοντινός συγγενής μας, ήταν μορφολογικά διαφορετικός στις αύλακες από του πιθήκου.



Ανάπτυξη του εγκεφάλου σε διάφορα είδη.

Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης, από τα ψάρια ως τον άνθρωπο, το γενικό διάγραμμα του εγκεφάλου διατηρείται πάνω-κάτω το ίδιο και πρώτα-πρώτα ο πανάρχαιος προεγκέφαλος, το *μειταιχμιακό*, που έχει το βάρος για τη ρύθμιση των συγκινησιακών και αισθηματικών καταστάσεων. Στον κροκόδειλο, για παράδειγμα, όλος ο προεγκέφαλος αποτελείται από το μειταιχμιακό σύστημα. Η λειτουργικότητα και η συμπεριφορά του κροκόδειλου στα ερεθίσματα των αισθήσεων δείχνουν ανάγλυφα τον τρόπο λειτουργίας του μειταιχμιακού συστήματος: διατροφή, μαχητικότητα, φυγή μπροστά στον κίνδυνο –αν δεν γίνεται διαφορετικά– και αναπαραγωγή. Σίγουρα, ο ανθρώπινος εγκέφαλος καταλαμβάνει σχετικά πολύ μεγαλύτερο όγκο στο ανθρώπινο σώμα απ' ό,τι στον ελέφαντα. Προφανώς απαιτείται κάποιο στοιχειώδες μέγεθος εγκεφάλου για να δύναται ένα ζώο να εκτελεί τις σχετικές με την επιβίωσή του λειτουργίες.

Κατά καιρούς, συνέχισε ο Ιπποκράτης, έχουν προταθεί διάφορες αντικειμενικές μέθοδοι υπολογισμού της εγκεφαλικής αξίας. Ένας πιο γενικά χρησιμοποιούμενος είναι ο δείκτης του H. Jerison: «*το πηλίκον εγκεφαλικότητας*» ή EQ (encephalaction quotient). Ο υπολογισμός του δείκτη αυτού είναι λίγο πολύπλοκος (χρησιμοποιεί τους λογαρίθμους, το βάρος του εγκεφάλου και το βάρος του σώματος και σταθεροποιεί τις τιμές σχετικά με τις μέσες τιμές για κάθε κύρια τάξη, όπως τα θηλαστικά)· είναι κάτι αντίστοιχο με το «πηλίκον ευφυΐας», IQ\* (Intelligence Quotient), που χρησιμοποιείται από τους ψυχολόγους για τους μέσους όρους διαφόρων πληθυσμών. Όπως «IQ» ίσον με 100 σημαίνει εξ ορισμού ένα IQ ταυτόσημο με το μέσο όρο ενός πληθυσμού, αντίστοιχα, ένα EQ ίσον με ένα σημαίνει εξ ορισμού ένα EQ ταυτόσημο με το μέσο όρο π.χ. θηλαστικού ορισμένου μεγέθους.

Το γεγονός ότι οι άνθρωποι έχουν EQ ίσον με 7 και οι ιπποπόταμοι με 0,3 δεν σημαίνει ότι οι άνθρωποι είναι είκοσι τρεις φορές πιο έξυπνοι. Σίγουρα, όμως, δίνει μια τάξη μεγέθους: της σχετικής «υπολογιστικής» ικανότητας που διαθέτει ένας εγκέφαλος.

Οι ποντικοί έχουν EQ 0,8, ελαφρά κάτω από το μέσο όρο των θηλαστικών. Οι σκίουροι, αντίστοιχα, που επιβιώνουν στον τρισδιάστατο χώρο των δέντρων, φαίνεται ότι έχουν ανάγκη από περισσότερη υπολογιστική ικανότητα· το EQ τους είναι 1,5.

Το συμπέρασμα του Jerison είναι: *τάση* του εγκεφάλου να μεγαλώνει, όσο τα χρόνια περνάνε. Σε μια τέτοια δεδομένη χρονική στιγμή, τα υπάρχοντα φυτοφάγα ζώα έτειναν να έχουν μικρότερους εγκεφάλους από τα σύγχρονά τους σαρκοβόρα, που τα ελυμαίνοντο. Με το χρόνο όμως η εξελικτική πορεία οδήγησε σε φυτοφάγα με μεγαλύτερους εγκεφάλους από τους προγόνους τους και φυσικά ακολούθησαν σαρκοβόρα με ακόμα μεγαλύτερους. Ο αδυσώπητος ανταγωνισμός για επιβίωση. Μήπως έτσι δεν συμβαίνει και με τον ανταγωνισμό των εξοπλισμών, τους πυραύλους και τους αντιπυραύλους, προϊόντων της ανθρώπινης ηλεκτρονικής ευφυΐας; διερωτήθηκε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Το μεταιχμιακό σύστημα αποτελείται από την αμυγδαλή, τον ιππόκαμπο (το σχήμα του μοιάζει με το αλογάκι της θάλασσας), που σχετίζεται με τη μάθηση και τη μνήμη, το μεταιχμιακό φλοιό και τη διαφραγματική περιοχή. Πίθηκοι από τους οποίους είχαν αφαιρεθεί οι περιοχές αυτές του εγκεφάλου, παρουσίαζαν εντυπωσιακές μεταβολές στη συναισθηματική και κοινωνική συμπεριφορά τους. Ζώα, προηγουμένως άγρια, μετατρέπονται σε ήμερα, που δεν τρομάζουν από την ανθρώπινη παρουσία, και χωρίς ανταπόκριση στην επιθετικότητα ομοειδών ζώων. Ακόμα, η συμπεριφορά και ο τρόπος διατροφής τους έχει κωμικές φάσεις,

\* IQ: Intelligence Quotient: προκύπτει από τη διαίρεση της διανοητικής ηλικίας του ατόμου διά της χρονολογικής ηλικίας του, πολλαπλασιάζοντας επί 100. Τα συνήθη test ευφυΐας προσμετρούν από την ικανότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται και να λύνει προβλήματα και να εκτελεί διανοητικές λειτουργίες (ανάγνωση, γραφή, αριθμητική).

π.χ. προσπαθούν να φάνε οτιδήποτε παρουσιαστεί μπροστά τους, φαγώσιμο ή μη, και εκδηλώνουν σεξουαλικές διαθέσεις απίθανες και ανάρμοστες. Πρόκειται για το σύνδρομο που ονομάστηκε «ψυχική τύφλωση», από το γεγονός ότι οι πύθκοι αυτοί δεν είναι σε θέση να διακρίνουν τη σημασία των οπτικών ερεθισμάτων που δέχονται.

Διάφορα παραδείγματα δείχνουν ότι ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου διαχειρίζονται τις αισθηματικές μας αναφορές σχετικά με το περιβάλλον που ζούμε, κι άλλες περιοχές που επεξεργάζονται τις ικανότητές μας για αντίληψη και κίνηση. Οι δομές αυτές του μεταιχμιακού συστήματος διασυνδέονται και με τους οσφρητικούς βολβούς, που βρίσκονται πολύ κοντά. Γι' αυτό είχε χαρακτηριστεί παλαιότερα και ως *ρινεγκεφάλος*, από τη σχέση του με την όσφρηση. Το γεγονός πάντως ότι το τμήμα αυτό του εγκεφάλου είναι αναπτυγμένο στον άνθρωπο και το δελφίνι, που οι οσφρητικές του ικανότητες είναι περιορισμένες, δείχνει ότι έχει την ικανότητα και γι' άλλες δραστηριότητες. Στον κροκόδειλο η όσφρηση διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Μ' αυτήν πραγματοποιείται η πολύπλοκη ανάλυση της έντασης, της ποιότητας και της κατεύθυνσης των οσμών. Από τις πληροφορίες αυτές ρυθμίζονται το πλοσίασμα, η επίθεση ή η φυγή και η αναπαραγωγή. Ακόμα, το μεταιχμιακό σύστημα διασυνδέεται με τον κοντινό του υποθάλαμο, αλλά και τα βασικά γάγγλια που ελέγχουν την κίνηση. Ο υποθάλαμος ελέγχει «θεμελιακές εκδηλώσεις» της συμπεριφοράς και των συγκινήσεων. Μαζί με την υπόφυση, με την οποία συνδέεται απευθείας, όπως είπαμε κι άλλες φορές, συνιστούν τους «υπεραδένες», τα κέντρα του ελέγχου των ορμονικών λειτουργιών. Ο υποθάλαμος, όμως, πέρα από την ορμονική του δράση, χάρη στους ειδικούς υποδοχείς δέχεται τα μηνύματα του εσωτέρου οργανισμού, όπως την αρτηριακή πίεση, τη θερμοκρασία, τη χημική σύσταση. Ελέγχει ακόμα το συμπαθητικό σύστημα και αποτελεί το σύνδεσμο του εγκεφάλου με τους ενδοκρινείς αδένες. Πρόκειται για τον εγκέφαλο του εσωτερικού και το ρυθμιστή της ομοιοστασίας του οργανισμού. Παραπάνω βρίσκεται ο *θάλαμος*, ένα ουσιώδες ρυθμιστικό κέντρο, είδος αυτόματων διακοπών για όλους τους δρόμους επικοινωνίας, που ξεκινάνε ή καταλήγουν στα δύο ημισφαίρια. Τέλος, χαμηλά προς το κέντρο, είναι η *παρεγκεφαλίδα*, το όργανο που ρυθμίζει την ισορροπία.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, όπως είπαμε ενώ το μυαλό *συνιστά μόλις το δύο στα εκατό του βάρους του σώματος, καταναλίσκει για τον προσπορισμό ενέργειας το είκοσι στα εκατό της συνολικής ποσότητας γλυκόζης του αίματος που κυκλοφορεί και την αντίστοιχη ποσότητα οξυγόνου*. Αντίθετα με άλλους ιστούς του σώματος, που έχουν τη δυνατότητα να προσπορίζονται ενέργεια με μεταβολισμό και άλλων ουσιών, όπως πρωτεϊνών ή λιπαρών, οι νευρώνες δημιουργούν το ενεργειακό τους νόμισμα, *τα μόρια του ATP*, μόνο από καύση γλυκόζης. Στέρηση του εγκεφάλου σε γλυκόζη ή οξυγόνο για λίγα δευτερόλεπτα, ισοδυναμεί με μερική νέκρωση, παράλυση ή και θάνατο, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:



### ***Το ατύχημα του Φιλέα και η συμπεριφορά του***

–Το 1948, ο Φιλέας ήταν επικεφαλής ενός συνεργείου, που τοποθετούσε μια νέα σιδηροδρομική γραμμή στο Βερμόντ στις Ηνωμένες Πολιτείες. Στην προσπάθειά του ν' ανατινάξει με δυναμίτη έναν βράχο που εμπόδιζε την τοποθέτηση της γραμμής, ένας σπινθήρας, που προκλήθηκε από το μεταλλικό λοστό που χρησιμοποιούσε, όπως έβαζε το δυναμίτη σε μια τρύπα, προκάλεσε πρόωρη έκρηξη κι ο λοστός σαν οβίδα διαπέρασε το μέτωπό του, αφού άνοιξε μιαν ολόκληρη τρύπα. Ο Φιλέας από το χτύπημα τινάχτηκε και προσγειώθηκε σαράντα μέτρα πιο πέρα. Όλοι πίστεψαν ότι είχε σκοτωθεί. Σε πείσμα κάθε λογικής, όχι μόνο έζησε, αλλά και διατήρησε τις αισθήσεις του και πήγε όρθιος στο νοσοκομείο. Ύστερα από μια θεραπεία, κυρίως για τη μόλυνση που υπέστη, βγήκε με μια μεταλλική πλάκα που έφραζε το τραύμα του στο μετωπικό λοβό. Ο Φιλέας έζησε άλλα δώδεκα χρόνια, αλλά δεν ήταν πια ο Φιλέας, που ήξεραν όλοι πριν υποστεί το ατύχημα. Τη θέση του συμπαθητικού, του δυναμικού εικοσιπεντάχρονου επιστάτη κατέλαβε ένας άνθρωπος με ολότελα διαφορετική προσωπικότητα. Ο γενναίος Φιλέας, ο ευγενής, ο αγαπτός και σεβαστός από τους προϊσταμένους του και τους υφισταμένους του, είχε οβήσει. Στη θέση του είχε γεννηθεί ένα πεισματάρικο παιδί, ιδιόρρυθμο, με διεστραμμένο ευμετάβλητο χαρακτήρα και δύναμη ταύρου. Είχε γίνει νευρικός, ανάγωγος, βλαστημούσε χυδαία. Αυτός ο υπομονετικός άνθρωπος αντιμετώπιζε τώρα με ανυπομονησία τις αναποδιές και δεν ήθελε ν' ακούει κανέναν.

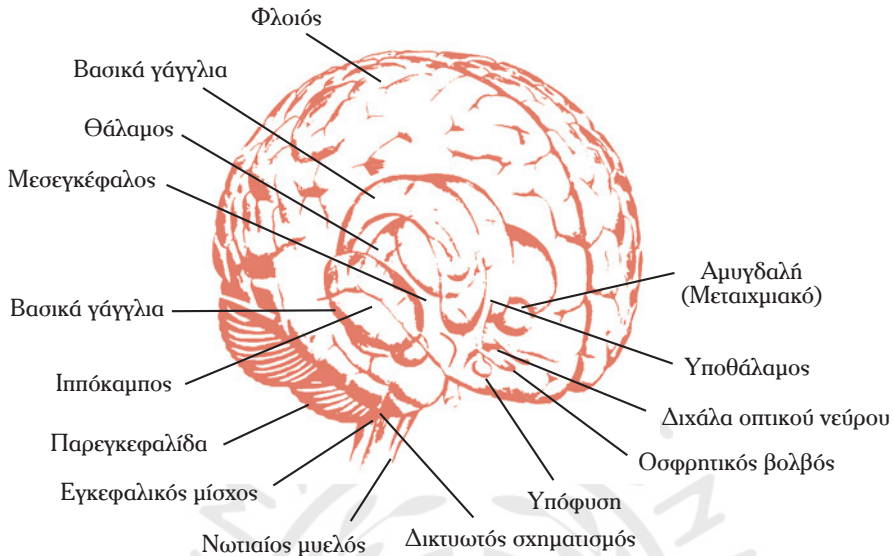
Είναι φανερό, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ότι ο μετωπικός λοβός συμμετέχει στη ρύθμιση των συγκινησιακών καταστάσεων, ενώ και ασθενείς τύπου Φιλέα εμφανίζουν μια «σημαντική μείωση της ικανότητας να κρίνουν», είναι ανίκανοι να εκτιμήσουν σωστά τη συμπεριφορά τους και να κρίνουν τις πράξεις τους. Αυτό το σπάνιο περιστατικό (το κρανίο του Φιλέα διατηρείται στο μουσείο ιατρικής του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ) δείχνει ότι ο εγκέφαλος δεν ελέγχει μόνο τις κακώσεις και τις ασθένειές μας, αλλά και τα αισθήματα και τα πάθη μας. Με μια λέξη: *την προσωπικότητά μας*.

As προσπαθήσουμε τώρα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, να κατανοήσουμε τη λειτουργία αυτού του τόσο περίπλοκου νευρικού συστήματος.

### **Οι τρεις εγκέφαλοι του ανθρώπου**

#### ***Ένα μοναδικό φαινόμενο στην ιστορία της εξέλιξης***

Ο εγκέφαλος, βασικά, αποτελείται από τον «αδένα-όργανο», δηλαδή τον εγκέφαλο και το συνδεδεμένο μ' αυτόν νωτιαίο μυελό. Οι δύο μαζί αποτελούν το «κεντρικό σύστημα». Το σύστημα αυτό διασυνδέεται με το περιφερειακό, που διακλαδίζεται κι αγκαλιάζει όλο το σώμα, από τη μύτη μέχρι τα άκρα των δακτύλων των ποδιών μας. Παράλληλα, λειτουργεί και το αυτόνομο νευρικό σύστημα, το «συμπαθητικό σύστημα», που ρυθμίζει κυρίως λειτουργίες οι οποίες δεν



Ο ανθρώπινος εγκέφαλος.

Μέσα στον εκτεταμένο εγκεφαλικό φλοιό, τον τόσο αναπτυγμένο στον άνθρωπο, είναι βυθισμένες (θαμμένες) πλήθος από εγκεφαλικές δομές. Μερικές απ' αυτές είναι: Τα βασικά γάγγλια, που ελέγχουν την κίνηση. Ο θάλαμος· το σύστημα αυτοματισμών του εγκεφάλου, σιαθμικός ελέγχου και προβολής στο φλοιό των κυριότερων αισθήσεων (όρασης, ακοής, αφής). Το μεταϊχμιακό σύστημα (limbus-αιχμή, όριο), που αποτελείται από τον ιππόκαμπο, την αμυγδαλή, το μεταϊχμιακό φλοιό και τη διαφραγματική περιοχή· είναι υπεύθυνο για την εκδήλωση της συμπεριφοράς και των ενστίκτων (διατροφής, οργής, μαχητικότητας, φόβου, φυγής, αυτοπροστασίας, αναπαραγωγής), αλλά και την αποθήκευση των εμπειριών του παρελθόντος, της μνήμης, πιο συγκεκριμένα. Ο ιππόκαμπος, πρωταγωνιστής στις μνήμες, εξειδικευμένος διαπιτής στην περιοχή των κοινωνικών συμβιβασμών, εξασκεί έναν διαρκή έλεγχο στην έκκριση κορτικοίροπης ορμόνης (CRH) από τον υποθάλαμο. [Η τελευταία ρυθμίζει, με τη σειρά της, την έκκριση της αδρενοκορτικοίροπης ορμόνης (ACTH) από την υπόφυση, η οποία τελικά διεγείρει τη λειτουργία των επινεφριδίων, δηλαδή την παραγωγή κορτιζόλης]. Η αμυγδαλή παρεμβαίνει για να σιαθμιστεί η αξία του ερεθίσματος και ν' αποφασιστεί η φυγή ή η παραμονή για μάχη, σύμφωνα με την ενεργοποίηση που προκαλεί το συμπαθητικό σύστημα, δράση δηλαδή αδρεναλίνης. Ο οσμοφορικός βολβός, που μαζί με το μεταϊχμιακό σύστημα συνιστούν το κέντρο των ενστίκτων και των συγκινήσεων· θεωρείται ρυθμιστής της συμπεριφοράς. Χαμηλότερα βρίσκονται: ο υποθάλαμος, που συνδέεται απευθείας με την υπόφυση και μαζί συνιστούν τους υπεραδένες, που ελέγχουν όλο το ορμονικό σύστημα· εκεί βρίσκεται και το κέντρο των συγκινήσεων. Μαζί με το κοινικό τους μεταϊχμιακό σύστημα μετέχουν στα «πδονικά» κέντρα. Ο μεσεγκέφαλος· ένα από τα κέντρα που αναπτύχθηκαν πολύ νωρίς κατά την εξελικτική πορεία, και υπάρχει σ' όλα τα ζωικά είδη, από τα ψάρια ως τον άνθρωπο· ελέγχει την κίνηση των ματιών και την ακοή. Η παρεγκεφαλίδα· συντονιστής των κινήσεων. Φαίνεται ότι παίζει ρόλο και στη μάθηση. Η διχάλα του οπτικού νεύρου· εδώ φτάνουν τα μηνύματα από τα οπτικά νεύρα, που ξεκινάνε από τα μάτια.

υπόκεινται στη συνειδητή ρύθμιση από τον άνθρωπο, όπως η αναπνοή, οι παλμοί της καρδιάς, η πίεση του αίματος, η λειτουργία του πεπτικού και ορισμένων αδένων. Το σύστημα αυτό διατηρεί τη θαυμαστή ομοιοστασία του οργανισμού μας και διακρίνεται σε *ορθοσυμπαθητικό* και *παρασυμπαθητικό*. Το ορθοσυμπαθητικό αντιμετωπίζει τις καταστάσεις ανάγκης του οργανισμού, κινητοποιώντας τις ενεργειακές πηγές. Το παρασυμπαθητικό, αντίθετα, συμβάλλει στη διατήρηση της οικονομίας του οργανισμού. Το ένα δηλαδή εξοικονομεί, το άλλο ξοδεύει. Το κάθε όργανο έχει διπλή νευρική διασύνδεση, μία *ορθο-* και μία *παρα-συμπαθητική*, με αποτέλεσμα να υφίσταται ισορροπία και δυνατότητα προσαρμογής στις εκάστοτε καταστάσεις. Τα σπλάχνα μας συνεχώς επικοινωνούν με το νευρικό σύστημα. Ευτυχώς, ξεχνάμε την ύπαρξή τους, όταν είμαστε καλά, σε περίπτωση όμως ανάγκης, βλάβης ή αρρώστιας, τα μυστικά τους μηνύματα γίνονται φανερά, και τότε μόνο εκτιμάμε τι είχαμε και τι χάσαμε, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Η βασική οργάνωση των κύριων αισθήσεων και οι θέσεις στις οποίες αυτές ανταποκρίνονται στον εγκέφαλο, είναι ίδιες σ' όλα τα θηλαστικά, από τον ποντικό ως τον άνθρωπο.

Ο εξελικτικός διαφορισμός ξεκινάει πριν περίπου δεκαπέντε εκατομμύρια χρόνια, περίοδος σχετικά πολύ μικρή, αν συγκριθεί με τα τρισήμισι δισεκατομμύρια χρόνια εξελικτικής πορείας των έμβιων, όταν τα πρώτα πρωτεύοντα στάθηκαν στα δύο τους πόδια. Ο αυστραλοπίθηκος, για παράδειγμα, που έζησε πριν περίπου τρία με τέσσερα εκατομμύρια χρόνια, είναι δυνατόν να χαρακτηριστεί περισσότερο ως ανθρωποπίθηκος παρά ως πιθηκάνθρωπος. Πάντως, το μυαλό του δεν ήταν μεγαλύτερο από του σημερινού χιμπατζή.

Η διαδρομή του αυστραλοπιθήκου προς τον *homo erectus*, τον *homo sociologicus* και τον *homo sapiens*, τον «εξέφρονα άνθρωπο», συνοδεύεται από την εκρηκτική ανάπτυξη του φλοιού, αλλά και του μεγέθους του εγκεφάλου.

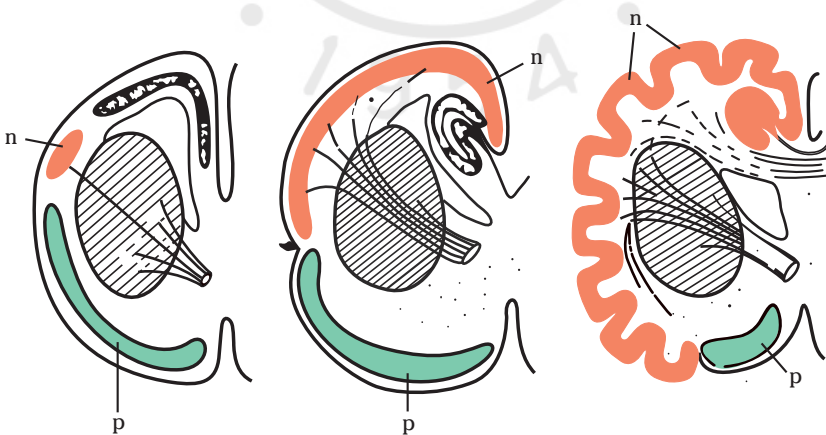
Ο εγκέφαλος του αρχαίου προγόνου μας, του αυστραλοπιθήκου, είχε όγκο περίπου πεντακοσίων κυβικών εκατοστών έναντι του τριπλάσιου, περίπου, που διέθετε ο *homo sapiens* (χίλια τετρακόσια έως χίλια πεντακόσια κυβικά εκατοστά). Η εξέλιξη αυτή σημειώθηκε μέσα σε τρία εκατομμύρια χρόνια. *Αυτή είναι μία από τις πιο αναπάντεχες ταχύτιτες ανάπτυξης, σύμφωνα με τα βιολογικά δεδομένα.* (Για να υπάρξει μια σύγκριση, η δημιουργία ενός νέου είδους ζώου σε εκατό χιλιάδες χρόνια ή λιγότερο θεωρείται από τους παλαιοντολόγους ως «αιφνίδια» ή «σιγμιαία» με μέτρο τα βιολογικά εξελικτικά δεδομένα). Αλλά και το σχήμα του κρανίου άλλαξε ριζικά. Από το δολιχοκέφαλο σχήμα του αυστραλοπιθήκου εξελίχθηκε στο βολβώδες σφαιρικό σχήμα του ανθρώπου, που μοιάζει με αερόστατο. Στα τρία όμως αυτά εκατομμύρια χρόνια, πέρασαν περίπου δώδεκα εκατομμύρια γενιές, και η αντίστοιχη αύξηση του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι περίπου ένα εκατοστό του κυβικού εκατοστόμετρου (0,01 κυβ. εκατ.) ανά γενιά. Οι αυστραλοπίθηκοι, έχοντας απελευθερωμένα τα χέρια τους –αφού περπατού-

σαν με τα δύο πόδια– άρχισαν να φτιάχνουν εργαλεία και όπλα. Η όρθια αυτή στάση τους επέτρεπε να βλέπουν πιο μακριά και ψηλότερα, τόσο τα θηράματά τους, όσο και τους εχθρούς τους. Αν και πέρασαν σχεδόν δέκα εκατομμύρια χρόνια για να εξελιχθούν οι πίθηκοι σε αυστραλοπιθήκους, είναι αξιοσημείωτο ότι δεν παρατηρήθηκε αύξηση του μεγέθους του εγκεφάλου σ’ αυτήν τη χρονική, περίοδο, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

## Η ιδιαιτερότητά μας – Ο εγκεφαλικός φλοιός

– Η σημαντική και ακόμα μυστηριώδης «έκρηξη» κατά μέγεθος, αλλά κυρίως η εξαιρετικά μεγάλη επέκταση της επιφάνειας του εξωτερικού φλοιού του εγκεφάλου, η «φλοιοποίηση», πραγματοποιήθηκε στο εξαιρετικά μικρό –σύμφωνα με τα συνηθισμένα δεδομένα στην πορεία της εξέλιξης– χρονικό διάστημα των τριών εκατομμυρίων ετών. Πρόκειται για ένα φαινόμενο χωρίς προηγούμενο στη βιολογία και χωρίς καμιά λογική εξήγηση, μέχρι σήμερα, για τα αίτια που το προκάλεσαν. Συγχρόνως με τον πολλαπλασιασμό των νευρώνων αυξήθηκε υπέρμετρα και ο αριθμός των διασυνδέσεων μεταξύ τους.

Πραγματικά, σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες, η ταχύτητα με την οποία αναπτύχθηκε ο φλοιός ή ο νεοφλοιός υπήρξε «εξωφρενική». Πρόκειται για ταχύτητα που ξεπέρασε κατά πολύ τις εξελικτικές διαδικασίες αλλαγής, που είχαν σημειωθεί σ’ ανατομικά χαρακτηριστικά των κατώτερων ζώων. Η επέκταση του φλοιού και γενικότερα η διόγκωση του ανθρώπινου εγκεφάλου, προχώρησε τόσο γοργά και τόσο μακριά, ώστε το αποτέλεσμα να είναι «παθολογικό». Φαίνεται όμως ότι τα πράγματα είναι ακόμα χειρότερα, ίσως διότι για το αποτέλεσμα δεν ευθύνεται μόνο η απότομη αύξηση σε μέγεθος, αλλά και ο ανεπαρκής συντο-



Η ανάπτυξη του νεοφλοιού από τα ερπετά (αριστερά) στα πρωτόγονα θηλασικά (μέσον) και στον άνθρωπο (δεξιά). Στον άνθρωπο, το πιο πρωτόγονο τμήμα (p), το σχετικό με την όσφρηση, υποχωρεί, ενώ ο νεοφλοιός (n) επεκτείνεται.

νισμός ανάμεσα στους παλαιούς εγκεφάλους και το νεοεγκέφαλο. Αυτή η εντυπωσιακή και διαφοροποιημένη ανάπτυξη του φλοιού, αντιστοιχεί ουσιαστικά σε μια αύξηση της επιφάνειάς του, κι αυτό δημιούργησε ένα σοβαρό πρόβλημα χώρου. Για να χωρέσει αυτή η διευρυμένη επιφάνεια μέσα στον περιορισμένο χώρο της κοιλότητας του κρανίου, δεν υπήρχε, παρά η λύση των αναδιπλώσεων που πραγματοποιούνται στα βάθια των σχισμών, που διακρίνονται εύκολα στο γυμνό εγκέφαλο, δηλαδή τα χαρακτηριστικά αυλάκια. Αν ζούσαμε σ' έναν κόσμο δύο διαστάσεων, το τρισδιάστατο μυαλό μας για να έχει τις ίδιες ικανότητες θα έπρεπε να καταλαμβάνει επιφάνεια τριάντα έξι τετραγωνικών μέτρων, όσο δηλαδή ένα δωμάτιο έξι επί έξι.

Τα σημερινά δεδομένα δείχνουν ότι ο άνθρωπος έχει προικιστεί με τρεις βασικά εγκεφάλους. Πρόκειται ουσιαστικά, όπως είχαμε την ευκαιρία να πούμε σε προηγούμενες συζητήσεις, για τρεις εγκεφάλους μέσα σε έναν. Παλαιότερος απ' αυτούς δείχνει να είναι ο εγκέφαλος τύπου ερπετού, ο *ερπειτόμορφος*. Ο δεύτερος, ο *παλαιοθηλαστικός*, κληρονομήθηκε από τα μαστοφόρα· οι δύο αυτοί περιλαμβάνουν και τα τμήματα των ενστίκτων και των συγκινήσεων, που περιγράφονται ως «μetailχμιακό σύστημα» ή «ρινεγκέφαλος». Ο τρίτος, ο *νεοθηλαστικός*, ο *φλοιός* δηλαδή, είναι το τμήμα που έκανε τον άνθρωπο, τον συγκεκριμένο γνωστικό άνθρωπο. Καθένας από τους τρεις εγκεφάλους έχει τη δική του ποιότητα εξυπνάδας, την ιδιαίτερη μνήμη του. Παρόλο που και οι τρεις διασυνδέονται στενά μεταξύ τους και έχουν αλληλεξάρτηση, έχει αποδειχτεί ότι είναι δυνατόν να εργάζονται και ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον.

Ο εσωτερικός εγκέφαλος, που διατηρεί τον πρωτόγονο χημισμό των παλαιοζωικών μορφών (πρόκειται για το εσωτερικό τμήμα του εγκεφάλου, το ερπειτόμορφο και το παλαιοθηλαστικό), ρυθμίζει τις πρωτόγονες δραστηριότητες, που βασίζονται στα ένστικτα και στ' ανακλαστικά.

Ο ερπειτόμορφος, ιδιαίτερα, φαίνεται να ευθύνεται –όπως διαπίστωσε ο MacLean– για την επιλογή του τόπου διαμονής, το κυνήγι, επίθεση στο θύμα, φυγή μπροστά σ' έναν επικίνδυνο εχθρό, την κατασκευή της φωλιάς, την υπεράσπιση των νεογνών. Ακόμα συσχετίζεται με τη μιστική συμπεριφορά και την αναγνώριση των σημάτων, που βοηθάνε στην επιβίωση του είδους. Το ραβδόμορφο τμήμα αυτού του χώρου του εγκεφάλου ρυθμίζει την κίνηση. Για παράδειγμα, η βλάβη στο σημείο αυτό προκαλεί τα συμπτώματα της ασθένειας του Πάρκινσον.

Ανάμεσα στον ερπειτόμορφο και τον εξωτερικό φλοιό βρίσκεται ο παλαιοθηλαστικός, ο συναισθηματικός εγκέφαλος, που χαρακτηρίζεται και ως «ρινεγκέφαλος», λόγω της σύνδεσής του, κατά τα στάδια της εξέλιξης, με τον οσφρητικό βολβό που βρίσκεται κοντά, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

Οι δραστηριότητες του μεταιχμιακού συστήματος απεικονίζονται καλύτερα κατά την περιγραφή των επιληπτικών κρίσεων. Μια επιληπτική κρίση δημιουργείται από πρόκληση στιγμιαίων και έντονων ηλεκτρικών δραστηριοτήτων των νευρικών κυττάρων σε μια περιορισμένη περιοχή ή σ' ολόκληρο τον εγκέφαλο. Σε αντίθεση με τις επιληπτικές κρίσεις, που έχουν σχέση με το φλοιό, η επιληψία

του μεταιχμιακού χαρακτηρίζεται συνήθως από εξωπραγματικές αισθήσεις, όπως απώλεια της προσωπικότητας. Σ' αυτά τα περίεργα συναισθήματα προστίθενται συνήθως και σπλαχνικές ανωμαλίες, όπως ναυτία, ταχυπαλμία, απορρυθμισιο της γεύσης, της όσφρησης και της όρασης. Συνεπάγονται ακόμα μια κινητικότητα από χειρονομίες ή αυτόματες πράξεις συντονισμένες, αλλά χωρίς κανένα συσχετισμό με το περιβάλλον. Στο είδος αυτό των επιληπτικών κρίσεων, στην ηλεκτρική θύελλα που συγκλονίζει τον παλαιοεγκέφαλο, φαίνεται ότι ο γνωστικός νεοεγκέφαλος, ο φλοιός, δεν συμμετέχει. Αυτή η παρατήρηση οδήγησε τον MacLean να μιλάει για *σχιζοφροσιολογία* του μεταιχμιακού συστήματος και του γνωστικού φλοιού, ο οποίος είναι δυνατόν να δημιουργεί συγκρούσεις ανάμεσα σ' αυτό που «γνωρίζει» ο νεοεγκέφαλός μας και σ' αυτό που «αισθάνεται» ο παλαιοεγκέφαλός μας.

Ο εσωτερικός εγκέφαλος, που διατηρεί τον πρωτόγονο χημισμό των παλαιολιθικών μορφών (πρόκειται για το εσωτερικό τμήμα του εγκεφάλου, το ερπετόμορφο και το παλαιοθηλαστικό) ρυθμίζει τις πρωτόγονες δραστηριότητες, που βασίζονται στα ένστικτα και στ' ανακλαστικά. Η γεύση, η όσφρηση, η στύση, η εκσπερμάτωση, οι σπλαχνικές αισθήσεις, φαίνεται να ρυθμίζονται επίσης από τον εσωτερικό εγκέφαλο. Στα πρωτόγονα ζώα, το μεσολόβιο σύστημα είναι υπεύθυνο για το σεξ, την πείνα, τη μαχητικότητα, την άμυνα και γενικά τα ένστικτα. (Η κλασική τριάδα συγκινήσεων: πείνα – θυμός – φόβος, ρυθμίζεται από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και την επίδραση των ορμονών των επινεφριδίων). Δεν υπάρχει καμιά μαρτυρία ότι δεν συμβαίνει έτσι και στον άνθρωπο. Αντίθετα, τα ανατομικά και φυσιολογικά δεδομένα το ενισχύουν. Καθετί το ζωντανό, από το καβούρι μέχρι τον άνθρωπο, αντιδρά με τους ίδιους μηχανισμούς, με τις ίδιες χημικές ουσίες στον κίνδυνο, την άμυνα και την επίθεση.

Ο ανθρώπινος νεοεγκέφαλος, πάχους δύομισι χιλιοστών, όπου συνωστίζονται τριάντα δισεκατομμύρια νευρώνες, στοιβαγμένοι μέσα σε έλικες και μνήιγγες, δείχνει σαν υπέρθεση του παλαιού· είναι το τμήμα του εγκεφάλου, που, όπως φαίνεται, έχει σχέση με τη λογική, το στοχασμό, μ' αυτά για τα οποία καυχόμαστε, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

### **Homo sapiens-sapiens, άνθρωπος ο «εξεφρονέστατος»**

– Οι αύλακες του νεοφλοιού, σχεδόν ανύπαρκτες στα πρωτόγονα θηλαστικά, πληθαίνουν στους πιθήκους και μεγιστοποιούνται στον άνθρωπο.

Η φαιά μας ουσία, ο φλοιός, δηλαδή το εξωτερικό περικάλυμμα του μυαλού, που αντικρίζουμε σ' ένα ανοιγμένο κρανίο με τους εκατό δισεκατομμύρια νευρώνες, στριμωγμένους στα τρία περίπου χιλιοστά πάχους, είναι αυτό που κάνει τον άνθρωπο να είναι αυτό που είναι. Εκεί μέσα είναι κρυμμένα τα μυστικά της ανθρώπινης συνείδησης, οι εξαιρετικές δυνατότητες των αισθήσεών μας, οι ευαισθησίες μας, η επιδεξιότητά μας, η ιδιοφυΐα μας, η λογική μας, η φαντασία μας, η δημιουργικότητά μας και, πάνω απ' όλα, η μοναδικότητα της γλώσσας και

της ομιλίας μας· κάτι που και στα πιο εξελιγμένα ζωικά είδη λειτουργεί εντελώς υποτυπωδώς, χωρίς να είναι δυνατόν να συγκριθεί με τις ανθρώπινες δυνατότητες. *Η κακή συνεννόηση του τμήματος αυτού με τα παλαιότερα, δημιουργεί, όπως φαίνεται, και τις περίεργες «ιδιαιτερότητες» και τη μοναδικότητα της ανθρώπινης συμπεριφοράς.*

Ο άνθρωπος δηλαδή εγκέφαλος χαρακτηρίζεται από την προνομιακή ανάπτυξη του νεοφλοιού, κατά την εξέλιξη. Η επιφάνειά του αυξάνει μαζί με τον αριθμό των νευρώνων και των συνάψεων. Ο φλοιός δεν παίζει μόνο το ρόλο του αναλυτή, αλλά και του δράστη. Από το 19<sup>ο</sup> αιώνα ήδη είναι γνωστό ότι τα όργανα των αισθήσεων προβάλλονται σε συγκεκριμένες θέσεις του φλοιού· άλλο είναι το τμήμα για την όραση, άλλο για την ακοή, την αφή κ.λπ.

Καθένα από τα δύο ημισφαίρια ελέγχει το αντίθετο μέρος του σώματος. Ο Sperry, που γι' αυτό πήρε το βραβείο Νόμπελ της ιατρικής το 1981, κατόρθωσε να διεισδύσει σε βάθος στις σχέσεις ανάμεσα στα δύο αυτά τμήματα και ανακάλυψε δραστηριότητες του εγκεφάλου τελείως άγνωστες μέχρι την εποχή εκείνη. Κατά τη θεραπεία επιληπτικών, οι οποίοι δεν είχαν ελπίδες σωτηρίας, διέκοψε με εγχείρηση την επικοινωνία ανάμεσα στο αριστερό και το δεξί ημισφαίριο του εγκεφάλου, αποκαλύπτοντας την κύρια οδό επικοινωνίας μεταξύ τους. Έτσι, είχε την ευκαιρία ν' αποκαλύψει αρκετά μυστικά των δύο ημισφαιρίων και έδειξε την υψηλή εξειδίκευσή τους. Ειδικότερα στο φλοιό του δεξιού ημισφαιρίου επισήμανε την αντίληψη του χώρου και του ήχου, της γεωμετρίας και της μουσικής· αντίθετα, στο φλοιό του αριστερού, τις γνωστικές ικανότητες, που εκφράζονται με τη γλώσσα, τη σκέψη και τη λογική, για παράδειγμα τα μαθηματικά. Πρόκειται για το ημισφαίριο που έγινε προνομιούχο στην παιδεία, στις συνήθειες και στις παραδόσεις. Τα δύο ημισφαίρια σ' έναν φυσιολογικό άνθρωπο συνεργάζονται στενά.

Οι νευρώνες του εγκεφάλου προσδιορίζονται από τα γονίδια που κληρονόμησαν από τους γονείς τους τα παιδιά, όταν παίχτηκε η ρουλέτα των γαμετών, κατά τη σύλληψή τους, και εξελίσσονται με βάση έναν χημικό προγραμματισμό. Είναι αυτά που συνιστούν τον *ανυπέρβλητο υπερνολογιστή*.

Τα εκατό περίπου δισεκατομμύρια νευρώνες στα δύο ημισφαίρια έχουν δημιουργηθεί κιάλας μέσα στη μήτρα, κατά τους πρώτους μήνες της εγκυμοσύνης. Τη στιγμή του τοκετού οι νευρώνες έχουν ήδη καθοριστεί και δεν υπάρχει τρόπος να μεταβληθούν ή να ανανεωθούν, αλλά ακόμα δεν έχουν διαμορφωθεί σε διασυνδέσεις τα νευρικά κυκλώματα που συνδέουν τους νευρώνες μεταξύ τους.

Η ψυχική εξέλιξη του ανθρώπου είναι δυνατή με την είσοδο των νευρώνων στα ανάλογα κυκλώματα. Μερικές διασυνδέσεις ανάμεσα σε νευρώνες φαίνεται ότι πραγματοποιούνται από την επίδραση του περιβάλλοντος, δηλαδή του πολιτιστικού περιγύρου. Η τελική «καλωδίωση» συμβαίνει μετά τη γέννηση και κυβερνάται από τις πρόσφατες εμπειρίες. Για παράδειγμα, τα μόρια μιας πρωτεΐνης (MAP-2) φαίνεται να σχηματίζουν γέφυρες ανάμεσα σε νευρικές ίνες, δημιουρ-

γώντας και' αυτόν τον τρόπο νέα νευρικά μονοπάτια, νέες διασυνδέσεις.

Ο εγκέφαλος, τελικά, είναι ένα εκτεταμένο δίκτυο διασυνδέσεων ανάμεσα στα δισεκατομμύρια νευρώνες. Στο κολοσσιαίο αυτό δίκτυο ρέουν συνεχώς χημικές πληροφορίες, με τη βοήθεια των νευροδιαβιβαστών, διά μέσου των συνοπτικών οξισμών. Πρόκειται για ένα *γιγαντιαίο σύστημα* επεξεργασίας πληροφοριών.

Ένας συνηθισμένος προσωπικός υπολογιστής, που χρησιμοποιείται από πολλούς και ως γραφομηχανή, έχει συνήθως εξήντα τέσσερις χιλιάδες χαρακτήρες (kilobytes) ή γράμματα του κειμένου. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει περίπου εκατό δισεκατομμύρια νευρώνες. *Αν είμαστε όποιοι είμαστε, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο εγκέφαλός μας είναι περισσότερο ένα χημικό εργοστάσιο και λιγότερο ηλεκτρικό*, τόνισε ο Ιπποκράτης.

– Ένα ασύλληπτο χημικό εργαστήριο που παίζεται και εξελίσσεται το πρωτεϊνικό παιχνίδι με εντολές του DNA και του περιβάλλοντος θα πρόσθετα, παρενέβη ο Κάρολος.

## Η ανάπτυξη του εγκεφάλου στο έμβρυο

– Ο ανθρώπινος εγκέφαλος, συνέχισε ο Ιπποκράτης, αναπτύσσεται από ένα απλό γονιμοποιημένο κύτταρο σε μια δομή που περιλαμβάνει δισεκατομμύρια νευρώνες, οι οποίοι σχηματίζουν μυριάδες συνάψεις ανάμεσά τους και δημιουργούν μονοπάτια και «καλωδιώσεις». Όλα μαζί συνιστούν αυτό που λέμε, με μια λέξη, *μυαλό*. Ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται ένα τόσο τέλει σχέδιο, μέσα από μια διαδικασία, που εκ πρώτης όψεως φαίνεται χασομική, αποτελεί προς το παρόν ένα από τα πιο σκοτεινά μυστήρια. Ένα ανθρώπινο έμβρυο τεσσάρων εβδομάδων έχει μήκος περίπου μισό πόντο (τέσσερα χιλιοστά για την ακρίβεια). Σ' αυτήν την ηλικία ήδη η νευρωνική οργάνωσή του είναι αρκετά προχωρημένη. Σαράντα εννέα ημέρες μετά τη σύλληψη, το έμβρυο αισθάνεται ορισμένα ερεθίσματα. Στους πέντε πρώτους μήνες ανταποκρίνεται σε ακουστικά ερεθίσματα. Κατά τους εννιά μήνες της κύησης, ο εμβρυϊκός εγκέφαλος αναπτύσσεται συνεχώς με την εκπληκτική ταχύτητα των διακοσίων πενήντα χιλιάδων νευρώνων το λεπτό. Στις είκοσι πέντε πρώτες ημέρες μετά τη σύλληψη, το ανθρώπινο εμβρυϊκό σύστημα μοιάζει με του σκουληκιού. Στις σαράντα με πενήντα ημέρες έχει μορφοποιηθεί στο γενικό καλούπι των σπονδυλωτών, αλλά θα μπορούσε να παρομοιασθεί και μ' αυτό των ψαριών. Στις εκατό ημέρες έχει πάρει τη μορφή των θηλαστικών. Από το σημείο αυτό και πέρα, μέχρι τη γέννηση, πραγματοποιείται η πολυδύναμη επέκταση και κυρίως του φλοιού, και διαμορφώνεται τελικά ο μοναδικός στο ζωικό βασίλειο ανθρώπινος εγκέφαλος.

Στη διοργάνωση αυτού του πολύπλοκου σχεδιασμού, φαίνεται ότι τις εντολές δίνουν τα μόρια του γενετικού κώδικα, τα μόρια του DNA. Υπάρχουν όμως ενδείξεις ότι όχι μόνο αυτά, αλλά, όπως λέει κι ο Wessels:

*«Τα μόρια του DNA του πυρήνα των νευρώνων συνιστούν τον πρώτο ανάδοχο,*



*υπάρχουν όμως και υπεργολάβοι εκτός του πυρήνα, που κι αυτοί παίζουν κάποιο ρόλο στην τελική διοργάνωση».*

– Από τα κλασικά πειράματα του Sperry στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, με βατράχους, συνέχισε ο Ιπποκράτης, γνωρίζουμε σήμερα μία από τις εξηγήσεις του τρόπου με τον οποίο σχηματίζονται οι ειδικές διασυνδέσεις ανάμεσα στους νευρώνες – μάλιστα πάντα οι ίδιες, αν και υπάρχουν μυριάδες άλλες δυνατότητες. Ο οδηγός είναι η «χημική συγγένεια» ανάμεσα στους νευρώνες που διασυνδέονται. Η παρουσία ορισμένων χημικών ουσιών ενθαρρύνει την επιμήκυνση του άξονα προς ορισμένα κύτταρα-στόχους. Πρόκειται λοιπόν για χημικά πηδάκια που καθοδηγούν τους άξονες προς τους ορθούς δενδρίτες. Προς το παρόν, είναι γνωστό μόνο ένα τέτοιο χημικό σιγάλο: το μόριο μιας μεγάλης πρωτεΐνης που ονομάζεται *NGF* (Nerve Growth Factor – συντελεστής αναπτύξεως των νεύρων). Φαίνεται όμως ότι και άλλα κίνητρα, όπως εμπειρίες στη νεαρή ηλικία, είναι δυνατόν να επηρεάσουν την ανάπτυξη του εγκεφάλου, όπως και τις «καλωδιώσεις» ανάμεσα στους νευρώνες. Όπως αναφέρει ο Sperry:

*«Από νωρίς, κατά την ανάπτυξή τους, τα δισεκατομμύρια νευρικά κύτταρα αναζητούν εξειδικευμένες πιστοποιήσεις ταυτότητας, που πραγματοποιούνται με μοριακές στην υφή τους επαφές, με τις οποίες αναγνωρίζονται και διακρίνονται μεταξύ τους».*

Έτσι, συνέχισε ο Ιπποκράτης, δημιουργείται σιγά-σιγά η πολύπλοκη δικτύωση, στην οποία βασίζονται οι επικοινωνίες και η συμπεριφορά. Οι εκβλαστανούσες, δηλαδή, νευρικές ίνες στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο καθοδηγούνται από ένα σύστημα διερευνητικών χημικών επαφών, το οποίο τις κατευθύνει προς επακριβώς καθορισμένα μονοπάτια, σύμφωνα μ' ένα εξαιρετικά πολύπλοκο σχέδιο, στο οποίο μετέχουν μυριάδες χημικά, διακεκριμένα εγκεφαλικά κύτταρα. Με επιλεκτικές μοριακές προτιμήσεις, οι οποίες εκφράζονται με διαφορετική συγκολλητικότητα, οι νευρικές διακλαδώσεις κατευθύνονται ορθά προς τον προορισμό τους και μόνο. Εδώ, και πάλι τα μόρια των γλυκοπρωτεϊνών φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο. Δηλαδή, τα δυναμικά μονοπάτια και οι τερματικές συνδέσεις έχουν ιδιαίτερη βιοχημική ιδιοσυστασία, με την οποία αναγνωρίζονται και διακρίνονται απ' όλα τ' άλλα στο ίδιο εγκεφαλικό ημισφαίριο.

Υπάρχουν τελικά ενδείξεις ότι το αριστερό και δεξί ημισφαίριο έχουν, από χημικής πλευράς, σχέση ειδώλου με αντικείμενο. *Η ζωή σ' επίπεδο μορίων φτάνει εδώ στην αποθέωσή της.* Η λεπτομερέστερη γνώση στην κατεύθυνση αυτή δημιουργεί προϋποθέσεις στον άνθρωπο από θεϊκές μέχρι τραγικές.

– Υπονοείς, παρενέβη ο Πλάτων, ότι, επεμβαίνοντας στη χημεία του εγκεφάλου θα μπορούμε να διαφοροποιούμε κατά βούληση τα μονοπάτια των διασυνδέσεων των νευρώνων και, επομένως, και τη γνώση και τις αντιδράσεις του!

– Ακριβώς αυτό, αλλά, ευτυχώς, πολύ αργότερα, τότε που η αυτογνωσία και

η παιδεία δεν θα επιτρέπει αστοχίες και ανοπίσεις και αποκοιές στον άνθρωπο, απάντησε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Μια εκτεταμένη ομάδα από νευροανατόμους, νευροχημικούς και ψυχολόγους στο Πανεπιστήμιο Μπέρκλεϊ στην Καλιφόρνια, έκανε μια σειρά από πρωτοπορικά πειράματα με ποντικούς, που είχαν ως στόχο τη διερεύνηση του κατά πόσον το περιβάλλον –ο «πλούτος» και η «ποικιλία» ή η «φτώχεια»– που ανατρέφονται τα ποντίκια κατά την απόκτηση των πρώτων εμπειριών τους, είναι δυνατόν να εξασκεί κάποιο αποτέλεσμα στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και τη διαμόρφωση της συμπεριφοράς τους.

### ***Το πείραμα των πλούσιων, των φτωχών και των φτωχών κοινωνικών ποντικών***

Τα μέλη της ομάδας επινόησαν ένα «πλούσιο» περιβάλλον, κάτι σαν «παραμυθένια παιδική χαρά» για ποντίκια, ανάλογη με τις ανθρώπινες παιδικές χαρές· υπήρχαν, δηλαδή, περιστρεφόμενοι τροχοί, κούνιες, τραμπάλες και άλλα παιχνίδια για ποντίκια. Εκεί ανατράφηκαν ποντίκια που είχαν ενταχθεί στην ομάδα των «πλούσιων» ποντικών· ανατρέφονταν αδερφοί κι αδερφές σε πρότυπα ατομικά ή ομαδικά εργαστηριακά κλουβιά, σε διαβίωση δηλαδή με πλούσιες συνθήκες. Για τη δεύτερη ομάδα, η διατροφή και όλα τα άλλα ήταν ανάλογα, οι συνθήκες όμως που διαβιούσαν ήταν πιο φτωχές, για παράδειγμα δεν υπήρχαν οι παιδικές χαρές. Η τρίτη, τέλος, ομάδα αποτελείτο από κοινωνικές ομάδες, σε μεγάλα ομαδικά εργαστηριακά κλουβιά, με συνθήκες διαβίωσης ανάλογες με αυτές της δεύτερης ομάδας των «φτωχών» ποντικών. Η τελευταία αυτή ομάδα χαρακτηρίστηκε ως ομάδα των «κοινωνικών-φτωχών» ποντικών. Και στις τρεις ομάδες δινόταν αρκετή τροφή και νερό και τηρούντο οι ίδιες συνθήκες καθαριότητας. Κατά διαστήματα διεξάγονταν μετρήσεις ως προς την ανάπτυξη κυρίως του φλοιού και των ικανοτήτων των διαφόρων ομάδων ποντικών από πλευράς συμπεριφοράς. Όλες οι μετρήσεις έδειξαν ότι οι «πλούσιοι» ποντικοί παρουσίασαν σ' όλα τα τεστ αυξημένη ανάπτυξη του εγκεφάλου, αυξημένο αριθμό και μεγαλύτερη πολυπλοκότητα των διασυνδέσεων των δεντριτών σε σχέση με τους «φτωχούς». Η ανάπτυξη του εγκεφάλου και του αριθμού των διασυνδέσεων της τρίτης ομάδας των «φτωχών-κοινωνικών» ποντικών βρισκόταν ανάμεσα στις δύο. Κάτι πάντως που δεν κατέστη δυνατόν να εξακριβωθεί είναι αν αυτή η διαφορετική ανάπτυξη χρησιμοποιείται για την απομνημόνευση της μεγαλύτερης ποικιλίας εντυπώσεων, που αποκόμιζαν καθημερινά οι «πλούσιοι» ποντικοί. Μια άλλη εξήγηση, αρκετά πιθανή, είναι ότι οι «φτωχοί» ποντικοί στερήθηκαν εμπειρίες που θα είχαν, αν ζούσαν ελεύθεροι σε φυσικό περιβάλλον με μεγαλύτερη ποικιλία εναλλαγών, αν και με φτωχότερη ίσως διατροφή. Πειράματα, τέλος, της ομάδας των «φτωχών» ποντικών που διαβίωσαν με συνθήκες ανάλογες μ' αυτές που θα ζούσαν σε φυσικό περιβάλλον, έδειξαν ότι και οι «φτωχοί» ποντικοί αποκτούσαν την εγκεφαλική ανάπτυξη των «πλούσιων».

Ανάλογα πειράματα επαναλήφθηκαν από άλλες ομάδες ερευνητών, στο Πα-

νεπιστήμιο του Ιλινόις, με ομάδες πιθήκων. Τ' αποτελέσματα ήταν παρόμοια μ' αυτά των ποντικών.

Θα πρέπει πάντως ν' αναφερθεί, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ότι, όπως προκύπτει απ' όλα τα πειράματα, τ' αποτελέσματα του πλούσιου περιβάλλοντος δεν ήταν απόλυτα μόνιμα. «Πλούσια» π.χ. πειραματόζωα που επέστρεφαν σε «φτωχό» περιβάλλον έχαναν μερικές, όχι όμως όλες τις ικανότητες που είχαν αποκτήσει. Επίσης εξακριβώθηκε ότι η δημιουργία έντασης και καταπίεσης λόγω χάρη με ηλεκτροσόκ σε νεαρά άτομα, κατέληγε σε καλύτερη εκμάθηση.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι εμπειρίες είναι δυνατόν να εξασκήσουν ένα ισχυρό αποτέλεσμα στην ανάπτυξη των δεντρίτων και στο σχηματισμό συνάψεων ανάμεσα στους νευρώνες του εγκεφάλου, ιδιαίτερα σε νεαρά άτομα που βρίσκονται στην περίοδο της ανάπτυξης. Ακόμα, φάνηκε ότι οι συνάψεις, τα σημεία αλληλοσύνδεσης μεταξύ νευρώνων, είναι περισσότερο εύπλαστες απ' ό,τι πιστεύαμε παλαιότερα. Είναι προφανές ότι είναι δυνατόν υπό ορισμένες συνθήκες να δημιουργηθούν ή να εξαφανιστούν σε διάστημα ωρών ή ημερών, συμπέρανε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

### **Πώς δουλεύει το μυαλό**

– Ένα ακόμα βήμα προόδου για την κατανόηση του εγκεφάλου, είναι και η αποκάλυψη από τους Odds, Gray και Campbell (1971-1973) των δύο περιοχών του μεταιχμιακού συστήματος που ονομάζονται περιοχές «ανταμοιβής» και «τιμωρίας» ή κέντρα «ηδονικά» και «απαρέσκειας». Η εντόπιση των περιοχών αυτών σε συσχέτιση με τη συμπεριφορά υπήρξε σημαντική. Η νευροφυσιολογική υπόθεση συσχετίζει αποτελεσματικά τις υψηλότερες λειτουργίες του φλοιού με τις δραστηριότητες του κατώτερου εγκεφάλου, συνδέοντας έτσι τις υποθαλαμικές δραστηριότητες μ' αυτές της υπόφυσης και στη συνέχεια με όλο το ορμονικό σύστημα. Οι περιοχές ανταμοιβής και τιμωρίας σε θετική και αρνητική ανάδραση με τις περιοχές του εγκεφάλου, που αφορούν στη μάθηση μαζί με τη λήψη αποφάσεων, προσδιορίζουν αν κάποιος θα πλησιάσει ή θ' αποφύγει κάποιο ερέθισμα. Για πρώτη φορά το σώμα μας και το κεφάλι μας αρχίζουν να συνταιριάζονται. Στην πραγματικότητα είναι η πρώτη απόπειρα για διασύνδεση του πολιτισμικού –το οποίο περιλαμβάνει τη μάθηση, τις αρχές της καταλληλότητας– με τον κόσμο της φυσιολογίας του σώματος.

Είναι δυνατόν να θεωρήσουμε την κουλτούρα στην ιστορική της όψη, έξω από τα ιδιαίτερα άτομα, ως ένα σύνολο ανταμοιβών και τιμωρίας για τις αγαθές ή τις κακές πράξεις. Μέρος αυτού του συνόλου, κατά την πορεία της κοινωνικοποίησης, ενσωματώνεται στον εγκέφαλο των ατόμων με τη μορφή της «διάνοιάς» τους. Έτσι ο εγκέφαλος γίνεται ο μεσολαβητής που καθοδηγεί το σώμα πώς ν' ανταποκρίνεται στις καταστάσεις της ζωής. Όπως είναι φυσικό, όταν το σώμα παίρνει σαφείς, καθαρές οδηγίες, ανταποκρίνεται ομαλά, ενώ το αντίθετο συμβαίνει στις περιπτώσεις ασαφών και αντιφατικών εντολών. Στην

τελευταία περίπτωση το σώμα εμφανίζεται αδύναμο, ανίκανο ν' ανταποκριθεί κι αυτό ισοδυναμεί με κατάθλιψη, αδιαφορία και διάφορες άλλες ανωμαλίες. Αυτό που λέμε συχνά: αισθάνομαι «καλά» ή «άσχημα».

Αν κάποιος πριν δέκα χρόνια έθετε το ερώτημα πώς δουλεύει το μυαλό, η ανησυχία του αυτή δεν θα θεωρείτο πολύ τιμητική για την επιστημονική του υπόσταση· ήταν μάλλον μεταφυσική ανησυχία ή στόχος ορισμένων θεωρητικών. Οι εντυπωσιακές όμως πρόοδοι σ' όλους τους τομείς των επιστημών, κατέστησαν εφικτή κάποια ελπίδα γι' απάντηση σ' ένα τόσο δύσκολο ερώτημα. Έτσι, μέσα στο 1988, τριακόσιοι επιστήμονες απ' όλο τον κόσμο συναντήθηκαν στο Κέμπριτζ της Μασαχουσέτης για να επιχειρήσουν κάποιες απαντήσεις. Ήταν εκεί νευροχημικοί, νευροβιολόγοι, ψυχολόγοι, μοριακοί βιολόγοι, βιοφυσικοί, ψυχοφυσικοί, ηλεκτρονικοί, επιστήμονες της πληροφορικής και της ρομποτικής. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν μετά τη διήμερη σύναξη και που υποστηρίχτηκε με έμφαση βασιζόταν στο γεγονός ότι η θεώρηση των δραστηριοτήτων των συνάψεων σε μοριακό επίπεδο είναι δυνατόν να επεκταθεί και στο συνολικό επίπεδο της μνήμης και της αντίληψης. Έτσι επικράτησε αισιοδοξία σχετικά με το γεφύρωμα του χάσματος ανάμεσα στην κλασική ψυχολογία και στις επιστήμες που ασχολούνται με το νευρικό σύστημα.

Τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκαν «απίστευτα» τεχνολογικά μέσα για την «οπτικοποίηση» της μοριακής βάσης της συμπεριφοράς· τεχνολογίες που θα έκαναν να κιτρινίσουν από ζήλια οι παλαιοί «συμπεριφοριστές». Η εικόνα αυτή βελτιώνεται ακόμα περισσότερο από τις υπηρεσίες της πληροφορικής και των νέων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Πρότυπα των νευρώνων δείχνουν ότι ο κατανεμμένος έλεγχος του νευρικού συστήματος είναι ευλογοφανής από πλευράς υπολογιστών, ανοίγοντας έτσι τις πόρτες σε μια όψη του εγκεφάλου με τα πολλαπλά, ανεξάρτητα, παράλληλα μονοπάτια. Τώρα που έχουμε την ικανότητα να «εξομοιώσουμε» τέτοια συστήματα, είναι δυνατόν ν' ατενίσουμε και το ψηλάφισμά τους. Η συμβολή της νευροχημείας, της νευροφυσιολογίας και της ψυχολογίας, επέτρεψε την αποβολή του αφηρημένου χαρακτήρα σε μερικά θεμελιώδη ερωτήματα σχετικά με τη φύση που λειτουργεί η νόηση. Η συνείδηση, η οργάνωση της αντίληψης και η φύση της «νόησης», η *εννοιολογία*, έχουν κιόλας ξεπεράσει τον πολύ αφηρημένο χαρακτήρα που είχαν λίγα χρόνια πριν, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Πειράματα και μετρήσεις που έγιναν με ανθρώπους οι οποίοι είχαν χάσει την ικανότητα ν' αναγνωρίζουν πρόσωπα, π.χ. ν' αναγνωρίζουν διασημότητες από τις φωτογραφίες τους, έδειξαν ότι οι αυτόνομες μεταβολές –όπως η αλλαγή της αγωγιμότητας του δέρματος, όταν αντικρίζουν γνωστά τους πρόσωπα– σήμαιναν ότι η φωτογραφία τους θύμιζε κάτι. Το συνειδητό φαίνεται ότι κυμαίνεται ανάμεσα στην οπτική αναγνώριση και στην ανάκληση της εικόνας.

Πειραματισμοί με ανθρώπους, που είχαν βλάβες σε ορισμένα τμήματα του εγκεφάλου, κατέστησαν δυνατή τη μελέτη των παράλληλων μονοπατιών του εγκεφάλου. Οι νέες τεχνολογίες για την απεικόνιση των νευρικών δράσεων, με

μοριακό συντονισμό ή τομογραφία ποζιτρονίων, καθιστούν δυνατό τον επακριβή προσδιορισμό των τμημάτων του εγκεφάλου, που παρουσιάζουν βλάβη. Άρρωστοι, για παράδειγμα, με βλάβη στα τμήματα του εγκεφάλου τα σχετικά με τη δράση, ενώ διατηρούν την ικανότητα να διακρίνουν αντικείμενα, δεν καταφέρνουν να διακρίνουν χρώματα ή ν' αναγνωρίζουν πρόσωπα. Ένα αγοράκι δεκατεσσάρων χρόνων υπέφερε από αμφίπλευρη βλάβη στις υψηλότερες περιοχές συνένωσης του φλοιού. Πρόκειται για την περιοχή του εγκεφάλου, που οργάνωνεται από το οπίσθιο προς το πρόσθιο μέρος, όπου βρίσκονται οι μονόδρομοι των δικτύων επεξεργασίας πληροφοριών. Το παιδί διατηρούσε ανέπαφη την ικανότητα να κατατάσσει κατά κατηγορίες διάφορα αντικείμενα, όπως καρέκλες, τραπέζια, ρολόγια, τα οποία είχε συνειδητοποιήσει πριν την πάθησή του. Ακόμα, είχε τη δυνατότητα να τα τοποθετεί με τη σωστή αλληλουχία. Δεν μπορούσε όμως να μάθει νέες κατηγορίες αντικειμένων, ούτε να συγκρατήσει νέες γνώσεις, τουλάχιστον για διάστημα περισσότερο από σαράντα δευτερόλεπτα. Είχε δηλαδή διακοπεί το χαρακτηριστικό γνώρισμα της αντίληψης.

Τα «παράλληλα μονοπάτια» διερευνήθηκαν πιο εκτεταμένα με τη βοήθεια της «τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων» και με βραχυβία ραδιοϊσότοπα, με τα οποία γίνεται προσδιορισμός της ροής του αίματος το οποίο κυκλοφορεί στον εγκέφαλο κατά τη διάρκεια που εκτελείται επεξεργασία δεδομένων. Αν μια λέξη εμφανιστεί στην οθόνη, επακολουθεί αμέσως αυξημένη ροή αίματος στο οπτικό τμήμα του φλοιού. Για λέξεις όμως που παρουσιάζονται μόνο προφορικά παρατηρείται παράλληλη ενεργοποίηση όχι μόνο στην ακουστική περιοχή του εγκεφάλου, αλλά και σ' άλλες συναφείς περιοχές, γεγονός που δείχνει πρόσθετη παράλληλη επεξεργασία του ακουστικού σήματος.

Γιγάντια είναι η προσπάθεια – με απίστευτα γι' άλλες εποχές κονδύλια – για έρευνα των μεγάλων εταιρειών που κατασκευάζουν και διερευνούν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, καθώς και η άμιλλα που αναπτύσσεται στα πανεπιστήμια για την κατάκτηση και βελτίωση της τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence – AI). Όλα αυτά παρουσιάζουν τεράστιο επιστημονικό και οικονομικό ενδιαφέρον, αφού διευκολύνουν την κατασκευή έξυπνων ρομπότ, πρωταγωνιστών κατά τις επόμενες δεκαετίες στην οικιακή βοήθεια, βιομηχανική παραγωγή και εκτέλεση δύσκολων και ανθυγιεινών εργασιών, όπως αυτές που θα εκτελούνται στα βάρη των ωκεανών, στα έγκατα της γης ή στο διαστημικό χώρο, και γενικά εκεί όπου ο άνθρωπος δεν προσφέρεται και δεν είναι δυνατόν να εργαστεί αποδοτικά. Αυτή η απίστευτη προσφορά βοήθειας από «απροσδόκτους κλάδους» της βιομηχανίας θέτει τώρα στη διάθεση των μελετητών του νευρικού συστήματος τεράστια τεχνικά και οικονομικά μέσα για το όφελος και της υγείας και της παραγωγής.

Τώρα, στον αγώνα αυτό για την κατανόηση της λειτουργίας του μεγάλου οχυρού, εκτός από τη μοριακή βιολογία, τη βιοχημεία, τη νευροφυσιολογία, τη βιοφυσική, συντρέχουν και τα τεράστια μέσα σε ανθρώπους και χρήματα από γιγάντιες εταιρείες που ασχολούνται με την μικροηλεκτρονική και την πληροφορική. Ο δρόμος για την κατασκευή τελειότερων ρομπότ, έξυπνων υπολογιστών,

νευρωνικών υπολογιστών, περνάει μέσα από τη μελέτη του τελειότερου συστήματος που δημιουργήθηκε ποτέ: του ανθρώπινου εγκεφάλου και του νευρικού του συστήματος, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Σήμερα έχει κυριαρχήσει η αντίληψη ότι με τους γνωστούς «ψηφιακούς» υπολογιστές, ακόμα και μ' αυτούς τους απίθανους «υπερυπολογιστές», οι πληροφορίες που είναι δυνατόν να μας δοθούν για τον τρόπο, με τον οποίο εργάζονται το νευρικό σύστημα και ο εγκέφαλος είναι περιορισμένες, αφού ο τελευταίος ακολουθεί «αναλογικό» σύστημα υπολογισμών.

Θα πρέπει ίσως να σας υπενθυμίσω, υπεραπλουστεύοντας, ότι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι δυνατόν να θεωρηθούν συστήματα ηλεκτρικών διακοπών. Ένας διακόπτης λοιπόν δεν έχει παρά δύο δυνατότητες: να είναι κλειστός ή ανοικτός, που συμβολίζεται με 0 ή 1, αντίστοιχα. Έτσι, με το σύστημα των δύο ψηφίων 0 και 1, το δυαδικό ψηφιακό σύστημα, κατασκευάζονται όλοι οι υπολογιστές και όλοι οι δεκαδικοί αριθμοί· και τα γράμματα του αλφαβήτου συμβολίζονται με δυαδικούς αριθμούς, συνδυασμούς δηλαδή του 0 και του 1, που ανταποκρίνονται στ' αναβοσβησίματα των διακοπών.

Έτσι, η προσπάθεια τώρα στρέφεται στην κατασκευή «τσιπς», του νευραλγικού αυτού εξαρτήματος των ηλεκτρονικών υπολογιστών, με αναλογικά δίκτυα, που θα απομιμούν τον τρόπο λειτουργίας του νευρικού συστήματος. Η νεότεριστική αυτή ιδέα μόνο τώρα έχει τη δυνατότητα για υλοποίηση. Τώρα, οι νεότερες τεχνολογίες κατασκευής των δομικών αυτών υλικών των ηλεκτρονικών υπολογιστών επιτρέπουν τη δόμηση τόσο πολύπλοκων συστημάτων. Ο Mead, για παράδειγμα, ένας πρωτοπόρος και χαρισματικός επιστήμονας στον τομέα αυτό, βρίσκεται κοντά στην επιτυχία, στην προσπάθειά του για την κατασκευή «εξομοιωτού» του «αμφιβληστροειδούς», εργαζόμενος με τα συνηθισμένα υλικά όλων των ηλεκτρονικών υπολογιστών, τα «τσιπς πυριτίου». (Ο εξομοιωτής του αμφιβληστροειδούς, που βασίζεται στη νευρωνική αρχιτεκτονική του ματιού, έχει τη δυνατότητα ν' αναπαράγει στη μνήμη του εικόνες ακριβώς όπως του ματιού μας. Τα ρομπότι που βλέπουν, γίνονται έτσι πραγματικότητα). Μάλιστα έχει προχωρήσει και λίγο παρακάτω, συνδυάζοντάς τα με ακουστικά ερεθίσματα, ανάλογα με τον τρόπο που η κουκουβάγια εντοπίζει την οριζόντια προέλευση των ήχων, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα επόμενα πέντε χρόνια θα είναι συναρπαστικά. Όλοι περιμένουν μια έκρηξη στη γνώση, καθώς τ' αναλυτικά όργανα, οι υπολογιστές και τα κονδύλια για έρευνα κάθε μέρα αυξάνουν. Η αποθέωση της μοριακής θεώρησης των αισθήσεων και της «ψυχής» βρίσκεται ante portas. Ένα-ένα τα τμήματα του μεγάλου οχυρού αποκρυπτογραφούνται σε μοριακό επίπεδο. Βέβαια, η αισιοδοξία είναι περιορισμένη, αφού πρόκειται για το δυσκολότερο εγχείρημα που επιχειρήσε μέχρι σήμερα η ανθρώπινη διανόηση, καθώς προχωράει στη μελέτη του πολυπλοκότερου συστήματος που έχει δημιουργήσει η φύση.

## Ανατομία της μνήμης – Μνήμες από τη μητέρα και τον πατέρα

*Μνήμη*, όπως ξέρετε, είναι η διανοητική κατάσταση του να συγκρατούμε και ν' ανακαλούμε εμπειρίες από το παρελθόν, η ικανότητά μας, δηλαδή, να θυμόμαστε και να απομνημονεύουμε. Μέσα στο μικρό όγκο του ανθρώπινου κρανίου περικλείεται ένα ισχυρότατο σύστημα γι' απομνημόνευση.

Η πρώτη απόπειρα για την επιστημονική αναφορά στη μνήμη έγινε από τον ψυχολόγο Ebbinghaus στο τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα με τη μονογραφία του «*Η μνήμη*». Πρόκειται για έναν τομέα που απασχολεί τον άνθρωπο από την εποχή του Πλάτωνα και του Αριστοτέλη. Ψυχολόγοι, ψυχίατροι, ψυχαναλυτές, νευρολόγοι, νευροχημικοί, βιολόγοι, βιοχημικοί, ηλεκτρονικοί, έχουν ασχοληθεί και ασχολούνται με την αποκρυπτογράφηση αυτού του θαυμαστού μηχανισμού.

Τα τελευταία χρόνια, οι πρόοδοι της νευροχημείας και της ενδοκρινολογίας δίνουν μεγάλες ελπίδες για καλύτερη κατανόηση, παρόλο που το πρόβλημα μπερδεύεται και με πολλές άλλες καταστάσεις, αυτές που αποκαλούμε συναισθηματικές.

Εμείς οι άνθρωποι, άλλοτε επιμένουμε να διατηρούμε καλή μνήμη –προκειμένου για τα ευχάριστα – άλλοτε επιθυμούμε τη λήθη – να λησμονούμε τα επώδυνα, τα δυσάρεστα. Ένας τρόπος ν' αποδιώξουμε αισθήματα ενοχής, υποχρεώσεις, καθήκοντα, πικρές αναμνήσεις, είναι να ξεχάσουμε ό,τι μας πονάει. Όλοι οι άνθρωποι διαθέτουν ισχυρή φωτογραφική μνήμη. Μια φευγάlea οπτική σκηνή, μια ματιά σε μια σειρά από γράμματα ή αριθμούς, είναι αρκετή για ν' απομνημονευθούν. Αυτό το είδος, η φωτογραφική ή εικονική μνήμη, κρατάει περίπου ένα δέκατο του δευτερολέπτου και ύστερα τα γεγονότα αυτά συνήθως ξεχνιούνται, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Αν ψάξουμε έναν αριθμό τηλεφώνου στον κατάλογο, τον θυμόμαστε ίσα-ίσα μέχρι να τον σχηματίσουμε στη συσκευή του τηλεφώνου. Αμέσως μετά, αν δεν υπάρχει λόγος να τον συγκρατήσουμε, τον ξεχνάμε. Αυτή είναι η *βραχυπρόθεσμη* μνήμη. Κρατάει μερικά δευτερόλεπτα και μας βοηθάει να είμαστε συνεχώς ενήμεροι για το τι συμβαίνει γύρω μας. Είναι αυτή που καταγράφει τα μηνύματα που φέρνουν τα αισθητήριά μας από τον περίγυρό μας. Αυτή η μνήμη είναι περιορισμένης χωρητικότητας· γράφει και σβήνει συνεχώς. Υπάρχει όμως και η μακράς διάρκειας, η *μόνιμη* μνήμη, όπως η αποστήθιση ενός ποιήματος, η εκτέλεση ενός μουσικού έργου ή ενός έργου πρόζας, η χρήση του ηλεκτρολογίου μιας γραφομηχανής ή ενός υπολογιστή. Θυμόμαστε ακόμα τι συζητήσαμε μ' ένα φίλο μας πριν μια βδομάδα ή πώς περάσαμε σε μια διασκέδαση. Η απομνημόνευση του αριθμού του τηλεφώνου του σπιτιού μας, η ικανότητα ορθογραφικής γραφής, η γνώση της εργασίας ή της επιστήμης που σπουδάσαμε, είναι ακόμα μερικά παραδείγματα μόνιμης μνήμης· αυτής που μας βοηθάει να ζούμε πιο ικανοποιητικά και να ξεπερνάμε τις αντιξοότητες της καθημερινής ζωής, σύμφωνα με τις εμπειρίες που έχουν αποτυπωθεί. Η μόνιμη μνήμη, αντίθετα από τη βρα-

χυρότητα, δείχνει να είναι απεριόριστη και το μέγεθός της είναι ένα από τα μέτρα των διανοητικών ικανοτήτων του ανθρώπου.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η μάθηση είναι πιο εύκολη, όταν ακολουθείται από προσαρμοστικές συνέπειες, όπως η πρόσληψη τροφής ή η αποφυγή του πόνου. Ο Ρανλον, ο πολυσυζητημένος νομπελίστας Ρώσος φυσιολόγος, στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα διαπίστωσε ότι η εμφάνιση της τροφής σ' ένα σκύλο προκαλεί άφθονη σιελόρροια. Σκέφτηκε τότε να συνδυάσει την εμφάνιση των ορεκτικών μ' ένα ηχητικό μήνυμα. Έτσι, άρχισε να εκπαιδεύει τους σκύλους του: το φαγητό συνδυάστηκε μ' ένα ηχητικό μήνυμα· για να έρθει το φαγητό έπρεπε να προηγηθεί ένα κουδούνισμα. Ύστερα από λίγο αρκούσε το κουδούνισμα, χωρίς την παρουσία του φαγητού, προκειμένου να προκαλείται η σιελόρροια.

Η αντίθετη εμπειρία αποκτάται, αν το ηχητικό μήνυμα συνοδεύεται από μια επώδυνη εμπειρία. Μ' αυτόν τον τρόπο οργανώνονται στον άνθρωπο μόνιμες μνήμες, νευρωτικοί φόβοι και φοβίες. Μέσα στη γενετική κληρονομιά του νεαρού ατόμου έχει οικοδομηθεί η βιολογική μνήμη που προέρχεται από τη μητέρα και τον πατέρα και συνεπάγεται βαθιές επιδράσεις. Τα μητρικά και τα πατρικά αποτυπώματα έχουν κληρονομηθεί και από τους δύο γονείς και επιβάλλουν πρόσθετες πληροφορίες πάνω στην αλληλουχία των γονιδίων, πληροφορίες που είναι δυνατόν να ρυθμίζουν είτε τη μακροπρόθεσμη είτε την προσωρινή δραστηριότητα των γονιδίων, όπως και τη συμπεριφορά των χρωμοσωμάτων. Δηλαδή, το μητρικό και το πατρικό γονιδίωμα (το σύνολο του γενετικού υλικού που προέρχεται από το ωάριο και το σπερματοζωάριο) υπενθυμίζουν τη γονική τους προέλευση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και της ζωής του απογόνου, όπου τα μητρικά και τα πατρικά γονίδια συνεργάζονται όπως μια ενιαία πληροφορική μονάδα. Πώς ακριβώς συμβαίνει αυτό, είναι κάτι που αναμένεται να εξακριβωθεί τα αμέσως επόμενα χρόνια, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε.

Μια τελευταία συναρπαστική ανακάλυψη δείχνει ότι το κληρονομικό εκτύπωμα πραγματοποιείται σε μοριακό επίπεδο\* και πιο συγκεκριμένα στα μόρια του DNA. Οι τελευταίες έρευνες στις ρίζες της ανθρώπινης αμνησίας έδειξαν τον τρόπο, με τον οποίο αλληλεπιδρούν οι δομές βαθιά μέσα στον εγκέφαλο με τα μονοπάτια των «αντιλήψεων», που βρίσκονται στις εξωτερικές στοιβάδες του εγκεφάλου, έτσι ώστε να μετασχηματιστούν τα ερεθίσματα των αισθητηρίων σε μνήμες.

Με τον τρόπο αυτό έχουν πιστοποιηθεί –η προσπάθεια συνεχίζεται από πολλές ομάδες ερευνητών– νευρικές δομές σε εκτεταμένες ομάδες νευρώνων, οι οποίες συμμετέχουν στις διαδικασίες απομνημόνευσης. Την όλη προσπάθεια

---

\* Πρόκειται για διαφορετική μεθυλίωση (προσθήκη ενός ατόμου άνθρακα με τρία άτομα υδρογόνου) του μορίου του DNA στον απόγονο. Το τελευταίο εξαρτάται από την προέλευση των γαμετών (ωάριο ή σπερματοζωάριο). Για παράδειγμα, τμήματα του DNA που προέρχονται από τον πατέρα ήταν λιγότερο μεθυλωμένα. Ίσως λοιπόν η διαφορετική μεθυλίωση αυτών καθεαυτών των γαμετών να συνιστά το μηχανισμό εκτύπωσης.



ενισχύουν και οι ερευνητικές προσπάθειες που πραγματοποιούνται σε απλούστερους ζωικούς οργανισμούς. Σ' αυτούς, ως αποτέλεσμα απλών προσπαθειών μάθησης, ανιχνεύονται μεταβολές στις χημικές και τις ηλεκτρικές ιδιότητες των μοναχικών νευρώνων. Εκείνο πάντως που είναι δυνατόν να υποστηριχτεί από τη σημερινή γνώση είναι ότι η μνήμη συνίσταται από μια σειρά «μοριακών γεγονότων». Αυτό που χαρτογραφήσαμε είναι η περιοχή μέσα στην οποία συμβαίνουν τα γεγονότα αυτά.

Οι γνώσεις μας βασίζονται κυρίως στη μελέτη ασθενών που, είτε από τραυματισμό είτε μετά από εγχείρηση σε ορισμένα τμήματα του εγκεφάλου τους, χάνουν την ικανότητα να μαθαίνουν και να θυμούνται. Μια άλλη βοήθεια δίνεται από την εισαγωγή ραδιενεργού γλυκόζης, που εντοπίζεται στον εγκέφαλο, και είναι δυνατόν ν' ανιχνευτεί εύκολα απ' έξω με την κάμερα ποζιτρονίων. Έτσι εντοπίζονται τα μέρη του εγκεφάλου που είναι ενεργά τις στιγμές της προσπάθειας, π.χ. για εκμάθηση, και καταναλίσκουν περισσότερο καύσιμο, δηλαδή γλυκόζη. Ακόμα, η χορήγηση φαρμάκων ή η χειρουργική αδρανοποίηση ορισμένων τμημάτων του εγκεφάλου σε πειραματόζωα, αυξάνουν τις γνώσεις μας για τη σημαντική, τη μοναδική αυτή λειτουργία, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

### **Η μνήμη σ' επίπεδο μορίων – Η ακετυλοχολίνη και οι πρωτεΐνες**

Σ' ένα ευλογοφανές σενάριο δημιουργίας μνήμης, η ενεργοποίηση των κυκλωμάτων της υποφλοιώδους μνήμης από κάποιο ερεθισμό, που προέρχεται από τα αισθητήρια, πυροδοτεί την έκλυση ακετυλοχολίνης από τους χολινεργικούς νευρώνες (στον εμπρόσθιο εγκέφαλο) προς την περιοχή των αισθητηρίων. Η ακετυλοχολίνη –ίσως και άλλοι νευροδιαβιβαστές– τότε συντελεί, ώστε να ξεκινήσει μια σειρά από κυτταρικές δράσεις που τροποποιούν τις συνάψεις στους ιστούς των αισθητηρίων, ισχυροποιούν τις νευρικές συνδέσεις και μετατρέπουν την αντίληψη των αισθητηρίων σε φυσική μνήμη.

– Η βραχυπρόθεσμη αποθήκευση πληροφοριών στο νευρικό σύστημα, παρενέβη ο Κάρολος, φαίνεται ότι συνεπάγεται συχνά *τροποποιήσεις στους χημικούς δεσμούς των πρωτεϊνικών μορίων που ελέγχουν τις συνάψεις*. Πρόκειται ίσως για μόρια-υποστρώματα της μνήμης. Αντίθετα, η μακράς διάρκειας αποθήκευση, που απαιτείται για το σχηματισμό «μνήμης διάρκειας», είναι πιθανό να συνεπάγεται μεταβολές στην έκφραση των γονιδίων, που τελικά αλλοιώνουν την ίδια τη δομή της σύναψης. Πειράματα που έγιναν τελευταία, δείχνουν ότι κατά τη δημιουργία της μνήμης διάρκειας *απαιτείται πρωτεϊνική σύνθεση*, πράγμα που δεν συμβαίνει στην περίπτωση βραχυπρόθεσμης μνήμης, όπου αρκεί *μετασχηματισμός των δεσμών*, για την ακρίβεια των σταθερών, των ομοιοπολικών δεσμών και όχι των ασθενικών δεσμών υδρογόνου του πρωτεϊνικού μορίου.

Τελευταία πειράματα δείχνουν ότι είναι πιθανό να πραγματοποιείται ένας μηχανισμός, κατά τον οποίο τροποποιούνται οι συνάψεις στην περιοχή που πιστεύουμε ότι διαφυλάσσεται η μνήμη, δηλαδή στους τελικούς σταθμούς του οπτικού

συστήματος. Για παράδειγμα, η προσθήκη μιας φωσφορικής ομάδας –με τη βοήθεια ενζύμων– σε μια πρωτεΐνη του εγκεφάλου, η οποία είναι γνωστή ως πρωτεΐνη  $F_1$ , συνιστά τη βάση των συνοπτικών μεταβολών, που παρατηρούνται ύστερα από επανειλημμένα ηλεκτρικά ερεθίσματα σε ορισμένους νευρώνες. Φαίνεται δηλαδή ότι ορισμένοι ιστοί έχουν ιδιαίτερη ικανότητα να υποβάλλονται σε συναπτικές μεταβολές και είναι δυνατόν να διαφυλάσσουν μνήμες. Οι μεταβολές αυτές απεικονίζουν διαφύλαξη στοιχείων από τον εγκέφαλο. Έτσι, οι τελικοί οπτικοί σταθμοί προσαρμόζονται με βιοχημική αντίδραση στην απομνημόνευση, στην προσθήκη δηλαδή της φωσφορικής ομάδας στην πρωτεΐνη  $F_1$ , πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε σαν να μονολογούσε.

Δεν είναι μακριά η μέρα, που όπως σήμερα όταν έχουμε πονοκέφαλο παίρνουμε μια ασπιρίνη και μας ανακουφίζει, θα ρυθμίζουμε την ισορροπία ντοπαμίνης, σεροτονίνης-νοραδρεναλίνης, τα μόρια της ηδονής, της κατάθλιψης και της ενεργητικότητας, της επικράτησης ή της παθητικότητας και της υποταγής και θα ισορροπούμε. Θα βλέπουμε διαφορετικά τη ζωή, τη μέρα μας, την καθημερινότητά μας, τα βιάσνά μας.

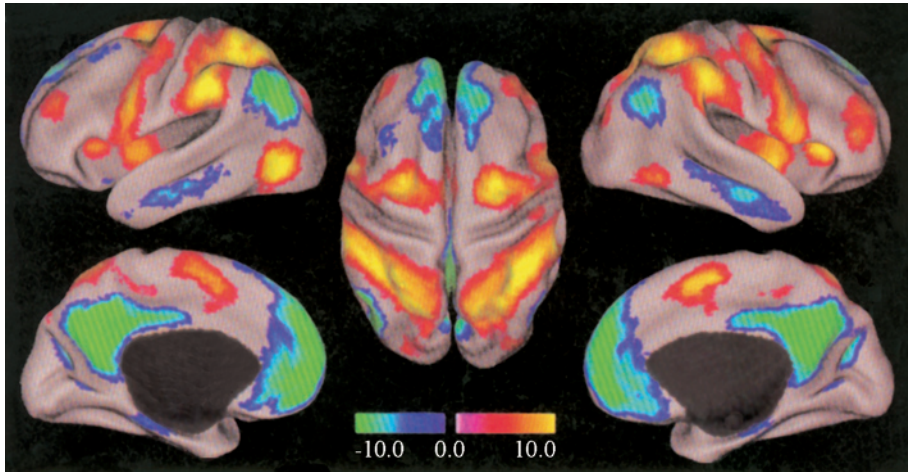
*Το δυστύχημα είναι ότι οι άνθρωποι δεν έχουν συνειδητοποιήσει την χημεία που παίζεται στα κύπαρά τους, συμπλήρωσε ο Κάρολος. Αν το γνώριζαν η ζωή τους θα ήταν πιο εύκολη. Είναι κρίμα, ότι το ίδιο το σχολείο δεν έμαθε στα παιδιά να προβληματίζονται με τα μυστήρια, με τα οποία η ζωή μας πορεύεται! Δεν υποψιάζονται τι συναρπαστικό κόσμο ζουν και πόσο ευχάριστο είναι ν' ασχοληθούν, να προβληματιστούν! Μέσα σ' αυτήν τη ζούγκλα του αδυσώπητου ανταγωνισμού, πορεύονται μυριάδες ανταγωνιζόμενοι προκειμένου να κερδίσουν με γνώση μια θέση στον ήλιο.*

## **Το πηλίκον της εξυπνάδας ή τα IQ και ο εγκέφαλος**

– Αν η εξυπνάδα προσδιορίζεται από τα γονίδια μας, με ποιον τρόπο ο εγκέφαλός μας συσχετίζεται με τα IQ για τα οποία μιλήσαμε προηγουμένως; ρώτησε ο Πλάτων.

– Ο Shaw και οι συνεργάτες του στη Bethesda, απάντησε ο Κάρολος, εξετάζοντας 307 παιδιά με τα σύγχρονα μέσα απεικόνισης του εγκεφάλου εν λειτουργία, που υφίστανται σήμερα (MRI– Magnetic Resonance Imaging), κατέληξαν ότι το μέγεθος της εξωτερης εγκεφαλικής στοιβάδας, δηλαδή του φλοιού έχει άμεση σχέση με την ευφυΐα. Η παρακολούθηση των 307 παιδιών από την ηλικία των 6 ετών μέχρι την εφηβεία (19 ετών) προσδιορίζοντας τα IQ σύμφωνα με τις κλίμακες Wechsler, έδειξαν ότι η «τροχιά», η πορεία των μεταβολών στο πάχος του φλοιού και κυρίως του προμετωπιαίου τμήματος και όχι αυτό καθ' εαυτό το πάχος, έχουν σχέση με την ευφυΐα. Έτσι παρατήρησαν έναν αρνητικό συσχετισμό μεταξύ ευφυΐας και πάχους του φλοιού σε νηπιακή ηλικία, ο οποίος όσο προχωρούσε η ηλικία γινόταν θετικός, έχοντας την μέγιστη τιμή στην ηλικία 11-13 ετών.

Το φαινόμενο γινόταν πιο έντονο κυρίως στο προμετωπιαίο τμήμα του φλοιού, εκεί όπου γίνεται η επεξεργασία όλων των πληροφοριών από τις πέντε αισθήσεις. Όπως φάνηκε και από τις απεικονίσεις MRI, οι οποίες απεικονίζουν αυξημένη αρτηριακή ροή στις περιοχές, όπου η κυτταρική δραστηριότητα αυξάνεται και είναι οι περιοχές που δραστηριοποιούνται κατά την υποβολή των tests-IQ.



*Εικόνα MRI κανονικού ανθρώπινου εγκεφάλου σε στιγμές ηρεμίας. Παρά ταύτα οι διακυμάνσεις του σήματος MRI δείχνουν έντονη δραστηριότητα.*

Τα νέα αυτά όργανα βοήθησαν στην τελειοποίηση των ανιχνευτών «ψεύδους» με «σκανάρισμα» των σημάτων του εγκεφάλου. Τα όργανα αυτά που προχωρούν προς την «εμπορευματοποίησή» τους δημιουργούν σωρεία ηθικών και επιστημονικών ενδοιασμών, καθώς για πρώτη φορά δυνάμεθα να αντλήσουμε πληροφορίες κατ' ευθείαν από τον εγκέφαλο. Χρειάζεται περίσκεψη, γιατί βρισκόμαστε λίγα βήματα πριν τα «αθώα» καθημερινά ψέματα –στα οποία πολλές «ευτυχίες» βασίζονται– να διαβάζονται απ' όλους. Σκεφθείτε για παράδειγμα αν οι μύχιες σκέψεις σας ήταν αναγνώσιμες. Πόσα προβλήματα θα ήταν δυνατόν να εμφανιστούν στις σχέσεις των ανθρώπων! Βέβαια είναι γνωστό ότι οι παραλλαγές της γενετικής ευφυΐας (g) εξαρτώνται από τις γενετικές διαφορές. Επομένως, επειδή αυτές κληρονομούνται και από το πάχος του μετωπιαίου φλοιού συναρτάται η ευφυΐα, είναι λογικό να συμπεράνουμε την επίδραση των γονιδίων στη λειτουργία του εγκεφάλου. Βεβαίως αυτό δεν σημαίνει ότι υποτιμάται και η επίδραση του περιβάλλοντος και η πνευματική ανάπτυξη συγχρόνως με τους πόρους, το επίπεδο ζωής και πολιτισμού.

Βέβαια το πάχος του φλοιού επηρεάζεται ακόμη από τον αριθμό των νευρώνων, την ανάπτυξη της μυελίνης, τη δράση του κύριου εγκεφαλικού νευροδιαβιβαστή, της ακετυλοχολίνης.

Οι εργασίες αυτές συνιστούν ένα πρώτο βήμα επίλυσης του πολυσυζητημέ-

νου προβλήματος που γίνεται ακόμη πιο πολύπλοκο όταν αναμειγνύονται και πολιτικές σκοπιμότητες της κασέτας των αριστερών και του δίσκου βινυλίου των αντιφρονούντων, που είχαμε πολλές ευκαιρίες ν' αναφέρουμε.

## Εγκέφαλος και κβαντομηχανική

### *Η ταχεία σκέψη*

– Τα νευρικά κύτταρα (οι νευρώνες) του εγκεφάλου συνέχισε ο Ιπποκράτης, επικοινωνούν με ηλεκτρικούς παλμούς, που προέρχονται από ρεύματα κλασμάτων του Volt και διαρκούν μερικά χιλιοστά του δευτερολέπτου. Είναι κατασκευασμένα για υπερταχεία ανταπόκριση. Αυτός είναι ο θαυμαστός κόσμος του εγκεφάλου.

– Πολλές μυστηριώδεις μέχρι πριν λίγο απόψεις για την αντίληψη είναι δυνατόν να εξηγηθούν με τις νευρωνικές λειτουργίες. Φαίνεται ότι υφίσταται κάτι σαν κβαντικά ψηφία (bits) συνδεδεμένα με ηλεκτρικά ή χημικά σήματα στις συνάψεις. Πάντως για την ώρα είμαστε πολύ μακριά από την εισαγωγή της κβαντομηχανικής, ώστε να εξηγηθούν εγκεφαλικές ή συνειδησιακές λειτουργίες, παρατήρησε ο Ευκλείδης, πολύ περισσότερο αν λάβουμε υπόψη ότι ο τρόπος που η κάθε δομή του κυκλώματος μνήμης συμμετέχει στην ανάδραση δεν είναι ακόμα γνωστός. Υπάρχουν όμως μερικά κλειδιά για τη φύση της ανάδρασης συνολικά. Ένα απ' αυτά είναι και το *χολινεργικό σύστημα*, ένα σύμπλεγμα από νευρώνες που τροφοδοτεί το φλοιό με το συνηθέστερο νευροδιαβιβαστή, την ακετυλοχολίνη. Η ακετυλοχολίνη φαίνεται ότι διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στη μνήμη.

Η κατάχρηση οινόπνευματος απ' τον άνθρωπο και τα πειραματόζωα δημιουργεί μείωση των νοραδρενεργικών και χολινεργικών συστημάτων και καταστροφή του μετεγκεφαλικού συστήματος, με αποτέλεσμα ανεπανόρθωτη απώλεια μνήμης. Με μεταφύτευση σε αλκοολικούς ποντικούς μοσχευμάτων πλούσιων σε χολινεργικά κύτταρα, οι παραπάνω ανωμαλίες φαίνεται ν' αναστέλλονται.

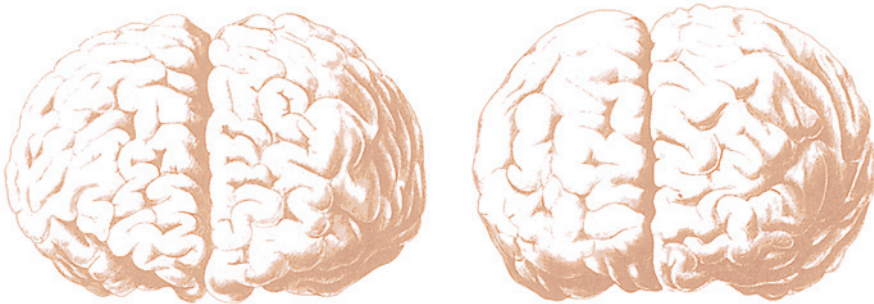
Οι πίθηκοι, για παράδειγμα, όταν τους δοθεί *φυσσοσιγμίνη*, μια ουσία που ενισχύει τη δράση της ακετυλοχολίνης, παρουσιάζουν αυξημένη ικανότητα για οπτική αναγνώριση. Αντίθετα, αν τους δοθεί *σκοπολαμίνη*, μια ουσία που περιορίζει τη δράση της ακετυλοχολίνης, η ικανότητα αυτή μειώνεται. Το ίδιο συμβαίνει αν καταστραφούν τα χολινεργικά τμήματα του εγκεφάλου (δηλ. τα τμήματα όπου εξασκείται η δραστηριότητα της ακετυλοχολίνης).

Πολλές φορές έχει τεθεί το ερώτημα, αν το πηλίκον της εξυπνάδας –το IQ– με το οποίο ελέγχεται η νοημοσύνη των παιδιών, είναι δυνατόν να συσχετιστεί με τη νοημοσύνη των φυσικών τους γονέων. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται ως παραδείγματα τα παιδιά του Μπαχ, που έγιναν δόκιμοι μουσικοί, του Δαρβίνου, του οποίου ο πατέρας ήταν διάσημος φιλόσοφος και γιατρός, της κόρης των Curie, που κέρδισε το βραβείο Νόμπελ και πολλών άλλων διασημοτήτων. Υπάρχουν όμως και σφοδροί πολέμιοι μιας τέτοιας «ρατσιστικής και φασιστικής»

θεώρησης. Πραγματικά, μια τέτοια γνωμοδότηση θα ήταν εξαιρετικά δύσκολη, αν συνειδητοποιηθεί ο τεράστιος ρόλος της τύχης, που παίζεται στη ρουλέτα των γαμετών την ώρα της σύλληψης, κατέληξε ο Κάρολος.

– Η σύνοψη των ερευνών των τελευταίων εξήντα χρόνων –μερικές από τις οποίες σας ανέφερα– συνέχισε ο Ιπποκράτης, και οι πρόσφατες εργασίες στα πανεπιστήμια του Κολοράντο και της Πενσυλβάνια, δικαιολογούν ίσως κάποιο συσχετισμό ανάμεσα στο γενετικό υλικό και την ευφυΐα. Η έρευνα έγινε με διακόσια σαράντα πέντε υιοθετημένα παιδιά και τους βιολογικούς και θετούς γονείς τους. Τα τεστ ήταν τα συνήθη IQ για τη βαθμολογία της γνωστικής ικανότητας, της αντίληψης, της μνήμης και της συλλογιστικής τους κατά την κατάστροση περιλήψεων. Τα τεστ έγιναν όταν τα παιδιά ήταν ενός, δύο, τριών, τεσσάρων ετών και θα συνεχιστούν μετέπειτα μέχρι να τελειώσουν τον πρώτο πανεπιστημιακό κύκλο. Το συμπέρασμα για την ώρα είναι ότι οι επιδόσεις που πέτυχαν τα παιδιά είχαν περισσότερη σχέση με τους βιολογικούς γονείς τους, παρά με τους θετούς. Οι διαφορές μάλιστα γίνονται σαφέστερες, όσο προχωράει η ηλικία των παιδιών. Φυσικά, αν κάποιος κληρονομήσει από δύο πλούσιες βιβλιοθήκες, έχει μεγάλες πιθανότητες να κληρονομήσει και μερικούς σημαντικούς τόμους. Κληρονομιά από κενές ή ασήμαντες βιβλιοθήκες, όπως είναι φυσικό, έχουν πολύ μικρές πιθανότητες για κάτι ανάλογο. Βέβαια, δεν θα πρέπει να θεωρηθεί εύλογη μια τέτοια υπεραπλούστευση ενός εξαιρετικά πολύπλοκου φαινομένου.

Όπως και να έχει το πράγμα, επειδή η ερμηνεία των αριθμών και των γεγονότων ούτε τελεσιδικία μπορεί να θεωρηθεί, ούτε ότι δεν επιδέχεται άλλες εξηγήσεις, σκόπιμος είναι ο εμπλουτισμός και η διερεύνηση των αποτελεσμάτων αυτών πριν εξαχθούν συμπεράσματα, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:



*Ο μειωτιαίος λοβός του εγκεφάλου ενός διάσημου μαθηματικού, του Gauss (αριστερά), και ενός εργαίτη 57 ετών (δεξιά). Όπως φαίνεται, υπάρχει διαφορά: πολυπληθείς χαμηλές αύλακες στον πρώτο, λιγότερες αλλά ευρύτερες στο δεύτερο. Προς το παρόν δεν υπάρχει καμία εξήγηση για τις διαφορές αυτές.*

## Η επίδραση του κοινωνικοοικονομικού καθεστώτος στα IQ

– Όπως φαίνεται από τις μελέτες των γενετιστών, που ασχολούνται με τη συμπεριφορά, υφίσταται συσχετισμός της φύσης και της ανατροφής στην ανθρω-

πινη συμπεριφορά, δηλαδή της αλληλεπίδρασης γονότυπου και περιβάλλοντος. Δεν υπάρχει σήμερα αμφιβολία ότι ο χαρακτήρας επηρεάζει τη συμπεριφορά, αλλά και η συμπεριφορά επηρεάζει επίσης το χαρακτήρα. Ένα πρόβλημα που απασχολούσε παλαιότερα φιλοσόφους και ποιητές, γίνεται τώρα αντικείμενο ερευνητικής προσπάθειας σ' επίπεδο μοριακής βιολογίας.

Η αλήθεια, ως συνήθως, βρίσκεται κάπου στη μέση: τόσο τα γονίδια, όσο και το περιβάλλον παίζουν ουσιαστικό ρόλο στην ανάπτυξη της ατομικής εξυπνάδας, που μετρείται σε IQ. Παιδιά με υψηλά IQ χαρακτηρίζονται από την ικανότητα να επεξεργάζονται τις πληροφορίες γρήγορα και αποτελεσματικά. Η επεξεργασία όμως της πληροφορίας φαίνεται ότι βρίσκεται υπό μερική γενετική επιρροή. Το γενετικό δηλαδή αποτέλεσμα, σχετικά με τις δομές και την οργάνωση του κεντρικού νευρικού συστήματος, περιλαμβάνει το βιολογικό υπόστρωμα της ευφυΐας. Τα IQ των παιδιών επηρεάζονται από το βιολογικό τους υπόβαθρο, όσο και τις περιστάσεις υπό τις οποίες ανατρέφονται. Όπως λέει και ο Lykken, το συμπέρασμα είναι ότι: *«δεν είναι τόσο η φύση έναντι της ανατροφής, όσο η φύση διά της ανατροφής»*.

Ένα μεγάλο ερώτημα, συνέχισε ο Ιπποκράτης, που τίθεται στην περίπτωση των διανοητικών ικανοτήτων είναι σχετικό με την επίδραση της γονικής κοινωνικοοικονομικής κατάστασης στα IQ των απογόνων τους. Μια σημαντική μελέτη έγινε στο κέντρο της νευρογενετικής και συμπεριφοράς σε Πανεπιστήμιο του Παρισιού από τους Capron και Duyme. Στις εργασίες τους χρησιμοποίησαν πειραματικά δεδομένα που είχαν διασταυρώσει και αναφέρονταν σε παιδιά γεννημένα κανονικά από βιολογικούς γονείς οι οποίοι ανήκαν σε διαμετρικά διαφορετικές και ακραίες κοινωνικοοικονομικές καταστάσεις και παιδιά υιοθετημένα από γονείς με επίσης έντονες διαφορές. Η μελέτη έδειξε την επίδραση του μεταγεννητικού περιβάλλοντος στα IQ των παιδιών που γεννήθηκαν από γονείς χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου, αλλά υιοθετήθηκαν από γονείς υψηλής κοινωνικής και οικονομικής θέσεως. Δεν καταδείχτηκε πάντως αν χαμηλή κοινωνικοοικονομική θέση μειώνει τα IQ των παιδιών που γεννήθηκαν από γονείς υψηλής θέσεως ή αν η θέση των βιολογικών γονέων έχει αποτέλεσμα στα IQ ή αν η επίδραση της υψηλής θέσεως των γονέων που πραγματοποίησαν την υιοθεσία είναι ανεξάρτητη από την κοινωνικοοικονομική θέση των βιολογικών προγόνων. Φαίνεται πάντως ότι παιδιά που υιοθετήθηκαν από γονείς υψηλής κοινωνικοοικονομικής θέσεως έχουν κατά δεκαπέντε ολόκληρες μονάδες υψηλότερα IQ από παιδιά που υιοθετήθηκαν από γονείς χαμηλής θέσεως. Παιδιά που γεννήθηκαν από υψηλής θέσεως γονείς, επίσης δείχνουν υψηλότερες επιδόσεις από τα παιδιά που προέρχονται από γονείς χαμηλής θέσεως.

Η σύγκλιση των ευρημάτων από την ανατομία, τη φυσιολογία και τη συμπεριφορά, φωτίζουν τώρα το γεγονός ότι ο εγκεφαλικός φλοιός –αυτό το τόσο πολύπλοκα καλωδιωμένο υπερσύστημα– παρουσιάζει την αναγκαία πλαστικότητα για προσαρμοστική συμπεριφορά και μάθηση. Ο φλοιός ουσιαστικά σχηματίζει ένα

χάρτη του κόσμου, αλλά το τι καρτογραφείται και το πώς χρησιμοποιούνται οι χάρτες, αποτελεί θέμα που προς το παρόν βρίσκεται υπό συζήτηση. Στις χαμηλότερες στάθμες του φλοιού, οι χάρτες διαθέτουν πολύ απλές τοπογραφικές σχέσεις του κόσμου, αλλά στις υψηλότερες η επακριβής τοπογραφία θυσιάζεται υπέρ της τοπογράφησης πιο αόριστων λειτουργιών. Οι δυναμικές μεταβολές στους χάρτες φαίνεται ότι προέρχονται από τοπικές αλληλεπιδράσεις και αυτόνομες μονάδες, που συντίθενται ως σύνολα στα κυκλώματα του φλοιού.

Οι σύγχρονες έρευνες, γενικά, ενισχύουν την ιδέα ότι οι νευρωνικές λειτουργίες είναι δυνατόν να είναι πιθανολογικές. Θα πρέπει πάντως να ληφθεί υπόψη ότι ο φλοιός δεν είναι δυνατόν να εξεταστεί μόνος του, απομονωμένα. Υφίσταται πληθώρα αλληλεπιδράσεων του φλοιού με το θάλαμο, τα βασικά γάγγλια και έμμεσα την παρεγκεφαλίδα και το νωτιαίο μυελό. Η θετικότερη γνώση των μηχανισμών λειτουργίας θα προκύψει από τη συνολική θεώρηση του νευρικού συστήματος και της συμπεριφοράς των διαφόρων ζωικών ειδών. Η συστηματική μελέτη για την ανάπτυξη των νευρωνικών υπερυπολογιστών, η ανάπτυξη των «biochips» και της βιοπληροφορικής, σίγουρα θα επιταχύνουν και θα φέρουν γρήγορα καρπούς στην καλύτερη κατανόηση των εγκεφαλικών μηχανισμών και στη λειτουργία της μνήμης. Κάποιο βράδυ όμως θα έχουμε την ευκαιρία να μιλήσουμε γι' αυτά, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

– Πάντως, τώρα, παρατήρησε ο Πλάτων, αισθάνομαι σοφότερος για σχολιασμό του ερωτήματος που θέσαμε ξεκινώντας τη συζήτησής μας: *Υπάρχουν ελπίδες για ανθρωπινότερους ανθρώπους;*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### ΟΙ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Το άλλο απόγευμα όλη η συντροφιά είχε και πάλι συναχθεί στο φιλόξενο σπίτι του Κάρουλου. Τη συζήτηση άνοιξε ο Πλάτων.

– Μιλήσαμε για τις ορμόνες και προσπάθησε να μας ξεναγήσεις στα μυστήρια της λειτουργίας του εγκεφάλου. Μήπως υπάρχει πρόοδος και στους μηχανισμούς λειτουργίας των αισθήσεων, ώστε να συμπληρώσουμε την εικόνα;

– Υπάρχει κάποια πρόοδος, απάντησε ο Κάρουλος, όχι βέβαια θεαματική, αλλά πάντως κάτι αρχίζουμε να καταλαβαίνουμε. Οι πιο μεγάλες δυσκολίες είναι στις χημικές αισθήσεις, δηλαδή στη γεύση και πιο πολύ στην όσφρηση, της οποίας ο ρόλος, κυρίως υποσυνείδητος ή, καλύτερα, συνειδητός και ασυνείδητος, είναι σημαντικός, τόσο για την εκδήλωση των ζωικών ενστίκτων, όσο και για τις ερωτικές και τροφικές συνήθειες.

Όλοι συμφώνησαν ότι το θέμα ήταν συναρπαστικό και κάθισαν αναπαυτικότερα στις πολυθρόνες τους.

– Άς ξεκινήσουμε λοιπόν από την όραση, για την οποία είχαμε την ευκαιρία να πούμε δύο λόγια\*, είπε ο Κάρουλος.

#### **Το θαύμα της όρασης**

Τα μάτια μας λειτουργούν μόνο σε μια ελάχιστη περιοχή του φάσματος, την ορατή· για τους υπεριώδεις ή τους υπέρυθρους κόσμους, ορατούς στις μέλισσες και σ' άλλα έντομα, είναι εντελώς τυφλά.

Μέσα σ' ατέλειωτα χρόνια που διαρκεί η εξέλιξη, αναπτύχθηκε στα έμβια η πιο θαυμαστή από τις αισθήσεις, η *όραση*. Το μάτι είναι από τα πιο ευαίσθητα στα ερεθίσματα όργανα. Σε ορισμένα μήκη κύματος είναι δυνατόν ν' ανιχνεύσει ακόμα και ένα μόνο φωτόνιο. Η πιο θαυμαστή, η πιο πολύτιμη από τις αισθήσεις μας βασίζεται σε σχετικά απλούς μοριακούς μηχανισμούς, που μόλις τα τελευταία χρόνια αρχίζουν να γίνονται κατανοητοί.

Η θριαμβευτική πορεία του ανθρώπου σ' όλους τους τομείς της τεχνολογίας και η εφαρμογή των μεθόδων της μικροηλεκτρονικής, επέτρεψαν την τελευταία πενταετία να κατασκευαστούν μικροηλεκτρόδια που, όπως είπαμε, διεισδύοντας

---

\* Βλ. σελ. 39.



στον εγκέφαλο και τους νευρώνες, είναι ικανά να μειρούν μικρορεύματα που παράγονται στους νευρώνες, έντασης μέχρι τρισεκατομμυριοστών του αμπέρ. Οι εξελίξεις αυτές, απρόσμενες ακόμα την περασμένη δεκαετία, μας δίνουν βάσιμες ελπίδες για περισσότερη διείδυση στ' άδυστα των ανθρώπινων αισθήσεων τα αμέσως επόμενα χρόνια.

Το μάτι ενός από τους πιο πρωτόγονους οργανισμούς, του χταποδιού, μοιάζει πάρα πολύ στη βασική του οργάνωση με το ανθρώπινο μάτι. Ο άνθρωπος όμως και το χταπόδι διέτρεξαν εντελώς διαφορετικές εξελικτικές πορείες. Έτσι θα πρέπει να υποθέσει κάποιος ότι το είδος αυτό του ματιού αντιπροσωπεύει μία από τις καλύτερες λύσεις που η φύση ανέπτυξε για να λύσει το πρόβλημα της ανίχνευσης των οπτικών ερεθισμάτων. Πάνω στον πετυχημένο αυτόν καμβά υφάνθηκαν στη συνέχεια τελειοποιήσεις στις αποχρώσεις και τις λεπτομέρειες, που εξελίχθηκαν στο μάτι των πρωτευόντων και του ανθρώπου, το οποίο, ως σημειωθεί, δεν είναι από τα πιο δυνατά σε σχέση με πολλών ζώων και πτηνών, όπως του αετού για παράδειγμα.

Η δουλειά του ματιού, σε τελευταία ανάλυση, είναι να μεταδίδει πληροφορίες για τον «ορατό» κόσμο στον εγκέφαλο. Το ανθρώπινο μάτι, αν και εξαιρετικά ευαίσθητο, αφού μπορεί να αντιληφθεί έστω κι ελάχιστα φωτόνια, έχει πολύ μικρή απόδοση. Η πιο μικρή φωτογραφική μηχανή, ακόμα και η φτηνότερη, έχει πολύ μεγαλύτερη απόδοση.

Παρά την τελειότητά της, η όραση του ανθρώπου και των άλλων ζωικών οργανισμών δεν παύει να είναι περιορισμένη, αφού ο άνθρωπος, για παράδειγμα, δεν είναι σε θέση να διακρίνει παρά μια ελάχιστη σχισμή από το σύνολο των φωτεινών ακτινοβολιών. Μια περιοχή, δηλαδή, με μήκη κύματος από 0,04 έως 0,08 χιλιοστά του εκατοστού του μέτρου ( $4 \times 10^{-5}$  ως  $8 \times 10^{-5}$ ), όταν το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, όπως μας έχει εξηγήσει ο Ευκλείδης, ξεκινάει από τις κοσμικές ακτίνες γ, μήκους κύματος τρισεκατομμυριοστών του μέτρου, μέχρι τα κύματα του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης και του ραντάρ, που ξεπερνούν σε μήκος κύματος τα χιλιάδες μέτρα. Κι όμως, από τη μικρή αυτή σχισμή ο άνθρωπος κατάφερε ν' αντικρίσει την απεραντοσύνη του Σύμπαντος και το μικρόκοσμο των ατόμων, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε:

### Φωτοϋποδοχείς

– Θα πρέπει ν' αναφερθεί, ότι όλα τα ζώα δεν διαθέτουν την ίδια όραση· σε ορισμένα υπάρχουν μόνο *ραβδία*, δηλαδή μόνο ασπρόμαυρη θεώρηση του κόσμου, και σ' άλλα μόνο *κώνοι*. Οι άνθρωποι και οι πίθηκοι διαθέτουν κι από τα δύο. Ο αμφιβληστροειδής των μακάκων, για παράδειγμα, είναι ίδιος με τον ανθρώπινο.

Κάθε ζωικό είδος, ανάλογα με τα αισθητήριά του, αντιλαμβάνεται διαφορετικά την πραγματικότητα. Ένας βάτραχος, για παράδειγμα, κλεισμένος σ' ένα κλουβί με άφθονα νεκρά έντομα, θα πέθαινε από την πείνα, γιατί τα μάτια του εί-

ναι κατασκευασμένα ν' αντιλαμβάνονται μόνο την κίνηση. Οι μέλισσες βλέπουν το άορατο για μας υπεριώδες φως· γι' αυτό και πολλά λουλούδια εκπέμπουν στο υπεριώδες – για να ελκύουν τις μέλισσες. Πολλά νυχτόβια, όπως οι νυχτερίδες, δεν αντιλαμβάνονται τον κόσμο παρά από τις ανακλάσεις των υπέρηχων υψηλής συχνότητας που τα ίδια εκπέμπουν· έτσι προσδιορίζουν τη θέση των αντικειμένων στο χώρο από την ηχώ των ανακλώμενων ήχων, κάτι ανάλογο με το radar και το sonar. Ο κροταλίας επιτίθεται στο απόλυτο σκοτάδι, σηματοδοτώντας το υπέρυθρο φως που εκπέμπει το ζωντανό του θύμα, κάτι που πρόσφατα έμαθαν οι άνθρωποι να εφαρμόζουν στους κατευθυνόμενους πυραύλους, που κάνουν δυνατή την εξεύρεση στόχων μέσα στο πυκνό σκοτάδι.

Υπάρχουν ψάρια μέσα σε λασπωμένα ποτάμια, που αντιλαμβάνονται τον αδιφανή κόσμο τους με τη βοήθεια ηλεκτρικών πεδίων. Στα περισσότερα ζωικά είδη δεν υπάρχει παρά ασπρόμαυρη θεώρηση του κόσμου, αφού τα μάτια τους δεν διακρίνουν χρώματα. Για μας η γάτα είναι πολύχρωμη, για το σκύλο ασπρόμαυρη, για το βάτραχο, όταν μένει ακίνητη, είναι ανύπαρκτη. Ποια όμως είναι η *πραγματική γάτα*; Όπως έχω ήδη ξανατονίσει, θα ήταν αλαζονικό για τον άνθρωπο να πιστεύει ότι η ανθρώπινη θεώρηση είναι η πραγματικότητα, δηλαδή η *αντικειμενική πραγματικότητα*.

– Τότε, παρενέβη ο Πλάτων, όπως και άλλοτε είχες την ευκαιρία να μας αναφέρεις, θα έπρεπε να υπάρχουν τόσοι τύποι πραγματικότητας, όσα και τα ζωικά είδη.

– Σωστά, είπε ο Κάρολος. Τα χρώματα, τα χαμόγελα αυτά που μας χάρισε η φύση, όπως λέει ο ποιητής, είναι η πιο άμεση οπτική αίσθηση. Ενώ τα σχήματα υπάρχουν τρόποι να περιγραφούν με λέξεις, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να περιγράψει κάποιος σ' έναν εκ γενετής τυφλό με τι μοιάζουν τα χρώματα. Τα χρώματα δεν έχουν τη δυνατότητα να περιγραφούν με τη γλώσσα ή τη διδαχή. Το χρώμα αποτελεί μια προσωπική εμπειρία· δεν υφίσταται στον κόσμο αυτό, υφίσταται μόνο για τα μάτια του θεατή, τόνισε ο Κάρολος.

– Αυτό, είπε ο Πλάτων, δεν είναι πρωτότυπο· το ότι, όμως, το μάντεψε ο Δημόκριτος πριν δυόμισι περίπου χιλιάδες χρόνια, χωρίς όργανα, είναι εκπληκτικό! Μόνο φαινομενικά ένα πράγμα έχει χρώμα, μόνο φαινομενικά είναι γλυκό ή πικρό. Έτσι, στην πραγματικότητα υπάρχουν μόνο τα άτομα και ο κενός χώρος. «Νόμω χροίη, νόμω γλυκύ, νόμω πικρόν, ἔστι δι' ἄτομα καὶ κενόν». Η έννοια του δημοκρίτειου ατόμου ταυτίζεται εδώ πιο πολύ με τα στοιχειώδη σωματίδια, δηλαδή με το ηλεκτρόνιο και τα κουάρκ.

– Είναι, πράγματι, εντυπωσιακό, παρενέβη ο Ευκλείδης.

– Τι απόσταση όμως χωρίζει την ανθρώπινη διάνοια από την αντικειμενική πραγματικότητα; συνέχισε ο Κάρολος. Μπορεί να υπάρξει *αντικειμενική πραγματικότητα*; Και ποια είναι αυτή; Παρόλ' αυτά, δεν παύει ν' αποτελεί αισθητική μετουσίωση ένας εκτυφλωτικός πίνακας του Gauguin, μια μινιατούρα του Montigliani, ένας Picasso, ένας Dali ή οι μυριόφωτες αποχρώσεις της αυγής και του δειλινού.

## Ακοή

### Ο μαγικός κόσμος των ήχων

Η μουσική, δώρο των Μουσών στον άνθρωπο, όπως εξελίχτηκε στους δυτικούς πολιτισμούς, καθώς και όλες οι τέχνες, αποτελούν μια συμβολική γλώσσα, με την οποία ο άνθρωπος προσπαθεί να εκφράσει όχι μόνο τις συγκινήσεις του, αλλά και να κατανοήσει τον κόσμο που ζει. Πρόκειται για τη μαγεία που δημιουργούν οι παλμικές δονήσεις των ήχων στα ηδονικά κέντρα του εγκεφάλου.

Συνθέτω μουσική δεν σημαίνει παράγω ήχους, αλλά έχω την ικανότητα ν' αγγίζω την εσώτερη ανθρώπινη ύπαρξη, τα αισθήματα, τα κέφια, τις συγκινήσεις, ακόμα, ίσως και την υγεία της. *Η ζωή θα ήταν μεγάλο σφάλμα χωρίς μουσική*, όπως είπε ο Nietzsche, κατέληξε ο Κάρολος.

Στο σημείο αυτό επενέβη ο Ευκλείδης:

– Ο Πυθαγόρας ανακάλυψε ότι οι δονούμενες χορδές που υφίστανται την ίδια τάση συνηχούν αρμονικά, αν τα μήκη τους έχουν μian αριθμητική αναλογία μεταξύ τους. Η μαθηματική δομή, δηλαδή η αριθμητική αναλογία ως πηγή αρμονίας των ήχων, συγκαταλέγεται στις καταπληκτικότερες ανακαλύψεις του ανθρώπου. Από τότε, πολλές φορές αναζητήθηκε κι αναφέρθηκε η μαθηματική αρμονία.

– Μας έχουν πει στο πανεπιστήμιο, στη θεωρητική μουσική, συμπλήρωσε η Μάρθα, ότι: *«τα πιο καθαρά, τα πιο σημαντικά μυαλά στον τομέα της θεωρητικής φυσικής συμφωνούν για τον κύριο ρόλο της αισθητικής στα μαθηματικά»*.

– Στα μαθηματικά, είπε ο Ευκλείδης, προαπαντάται η κομψότητα της δομής. Η κομψότητα και η απλότητα ταιριάζουν, όπως έλεγε ο Dirac.

Και ο Κάρολος συμπλήρωσε:

– Όπως λέει ο Mikowski: *«Έχει μεγάλη σημασία για τις εξισώσεις σου να περιέχουν κάτι ωραίο»*, και, κατά τον ίδιο: *«Τα μαθηματικά εμφανίστηκαν στα μάτια μας όπως ένας ολάνθιστος κήπος»* ή, όπως ολοκληρώνει ο Heisenberg: *«Η πηγή της αισθητικής απόλαυσης που προσφέρει η μελωδία των φυσικών επιστημών είναι προφανής»*.

– Από το μονόχορδο των Πυθαγορείων, δύομισι χιλιάδες χρόνια πριν, συνέχισε ο Ευκλείδης, που με τη βοήθειά του καθόρισαν τους αρμονικούς ήχους, την ιδέα της μαθηματικής αρμονίας, τις αριθμητικές συμμετρικές σχέσεις στο μακρόκοσμο και στο μικρόκοσμο, στη φύση και στον άνθρωπο, αλλά και την αρμονική τάξη στη μουσική, έως και τον Kepler, πεντακόσια χρόνια πριν, που συνέθεσε την αρμονία των πλανητών εκφράζοντάς την με νότες μουσικής, ο άνθρωπος θα φτάσει στην ολοκλήρωση της μουσικής ιδέας κατά τους χρόνους της Αναγέννησης. Από τη μουσική barock στην αποθέωση των ήχων με τις συγχορδίες του Μπετόβεν, τα spirituals, τις λαϊκές μελωδίες στην τζαζ, την pop και τη ροκ, θα εκφράσει τις χαρές, τις θλίψεις και τη ροπή του για όρχηση, ιδιαίτερα όταν οι ορμονικές του ισορροπίες συγκλίνουν σε ασυγκράτητο ενθουσιασμό κι ερωτικό παροξυσμό.

– Ήχοι, ρυθμοί, μελωδίες και αρμονία στη φύση και στις τέχνες, παρατήρησε ο Κάρολος και συνέχισε.

Από το θρόισμα των φύλλων στου αγέρα τα χάδια, της σιγανής βροχής τη μελαγχολική μονοτονία, τις θωπείες της θάλασσας στο παιγνίδισμά της με την αμμουδιά, και του σιγανού ρυακιού το κελάρισμα στου γοργόφτερου χειμάρρου το ροβόλημα, στην κεραυνοβόλο βροντή και τ' άγριο βουπτό της θύελλας που ξεσπάει στην ακτή, ο άνθρωπος γαλινεύει αλλά και γεμίζει τρόπο. Ήχοι γνώριμοι και προειδοποιητικοί για γαλήνη ή δεινά, ήχοι αγαπητοί, που ξυπνάνε τις νοσταλγίες, τη μελαγχολία, τη θλίψη, τη χαρά, τον ενθουσιασμό, το φόβο.

Η μουσική όμως δεν ανακουφίζει μόνο μελαγχολικές καταστάσεις. Δεν ξυπνάει μόνο τη νοσταλγία, δεν εκφράζει μόνο τη χαρά. Οι γοργοί ρυθμοί της τζαζ, της σάμπας, της labanda, οι απλοί ρυθμοί του βιενέζικου βαλς, οι επιτακτικοί ρυθμοί του ταγκό, προκαλούν όλα τα μέλη του σώματος στην όρρηση. Αλλά, αλίμονο, και οι διθυραμβικοί ρυθμοί της μπάντας οδηγούν εύκολα τους στρατιώτες στο σκοτωμό, σκορπώντας ρίγη «εθνικών» συγκινήσεων. Η μουσική επηρεάζει βαθύτατα το *είναι* μας. Όλος αυτός ο μαγικός κόσμος των ήχων συνειδητοποιείται από τον άνθρωπο με τη βοήθεια των αφτιών του και κυρίως του ευαίσθητου τύμπανου στο εσωτερικό τους.

Στον άνθρωπο, εκτός από τις στοιχειώδεις αυτές λειτουργίες, αναπτύχθηκαν σιγά-σιγά και οι άλλες ικανότητες, η ομιλία και η μουσική, οι πιο χαρακτηριστικές ιδιότητες που τον διαφόρισαν από τα άλλα θηλαστικά. Πέρα από τη συνεννόηση, οι ήχοι αποκτούν ιδιαίτερη σημασία στα ηδονικά και συναισθηματικά του κέντρα υπό τη μορφή των ρυθμών και της αρμονίας. Με τη μουσική, *την καλή μουσική*, ο άνθρωπος λυτρώθηκε, αποθεώθηκε. Σκοποί μακρόσυρτοι, θλιμμένοι, μελωδίες νοσταλγικές, ρυθμοί ξέφρενοι. Όπως τα θέλει ο ποιητής: γιαννιώτικα, συμυριώτικα, πολιτικά, μακρόσυρτα λυπητερά τραγούδια, ανατολίτικα...

Η μουσική, άρρηκτα συνδεδεμένη με τον έρωτα, τα τερτίπια, τις χαρές και τις λύπες του ανθρώπου, περιγράφεται στα μυριάδες τραγούδια που γράφτηκαν, γράφονται και θα γραφτούν σ' όλες τις γλώσσες και τις διαλέκτους, και που ασχολούνται αποκλειστικά με τον έρωτα, τις χαρές και τα βάσανά του. Πόσα τραγούδια μιλάνε για κάτι άλλο εκτός από έρωτα;

– Κι όταν λέτε «ηδονικά κέντρα», ξέρετε ακριβώς γιατί πρόκειται; ρώτησε ο Πλάτων.

– Ξέρουμε βέβαια γιατί πρόκειται, παρενέβη ο Ιπποκράτης, θα πρέπει να το θυμάστε από τότε που μιλήσαμε για τον εγκέφαλο· αυτό που δεν ξέρουμε ακόμα είναι: γιατί ένα είδος μουσικής που είναι ευχάριστη σε κάποιον, είναι συγχρόνως δυσάρεστη σ' έναν άλλον. Στα χρόνια που έρχονται, σίγουρα, χάρη στις νέες τεχνολογίες ενδοσκοπησης του εγκεφάλου, θα γίνουμε σοφότεροι.

– Ο θρύλος και η ιστορία, συνέχισε ο Ιπποκράτης, αλλά και η σύγχρονη ιατρική, θέλουν τη μουσική και σαν φάρμακο. Όταν ο Θεός έστειλε «τα κακά πνεύματα» στο βασιλιά Σαούλ και τάραξαν τη διανοητική του ισορροπία, ζήτησε από τους υπηρέτες του να πάνε να βρουν κάποιον που παίζει καλά μουσική και να τον φέρουν. Επρόκειτο για τον Δαυίδ, ο οποίος με την άρπα και τη λύρα του κατάφερε, διώχνοντας τα δαιμονικά, να τον ανακουφίσει και να ρίξει βάλσαμο στην ψυχή

του. Η μουσική έφερε την κάθαρση, η οποία εκδηλώθηκε με τα καυτά δάκρυα που κύλησαν στα μάγουλα του αμαρτωλού βασιλιά. Τουλάχιστον, έτσι τ' απαθανάτισε η θεία έμπνευση του Ρέμπραντ στον πίνακα του «*Βασιλιά με τον Δαβίδ*».

Αλλά και στο Μεσαίωνα πίστευαν ότι η μουσική όχι μόνο περιορίζει το πνεύμα μελαγχολίας, αλλά και το εξαφανίζει. Δεν ήταν μόνο ο βασιλιάς Σασούλ που θεραπεύτηκε με τη μουσική. Πολλά χρόνια αργότερα, ο Φίλιππος ο Ε΄ των Βουρβόνων, ο οποίος έπασχε από βαθιά μελαγχολία που τον κρατούσε ολημερίς στο κρεβάτι και τον είχε απομακρύνει από τα μοναρχικά του καθήκοντα, σε απελπιστική κατάσταση, κάλεσε έναν διάσημο ευνούχο τραγουδιστή, τον Farinelli, με την ορχήστρα του, που ήρθαν πλάι στο δωμάτιό του. Βαθύτατα συγκινημένος από την εξάισια μουσική, ο Φίλιππος ξαναβρήκε το χαμένο του εαυτό και σε λίγο ξαναπήρε στα χέρια του τις υποθέσεις του κράτους.

Τα παραδείγματα δεν λείπουν και από τα πιο κοντινά χρόνια. Ο R. Burton στο έργο του «*Ανατομία της μελαγχολίας*» (1621), υποστηρίζει με παραδείγματα την αξία της μουσικής αγωγής για τη θεραπεία της μελαγχολίας και των καταθλιπτικών καταστάσεων. Την ίδια περίπου εποχή, ο Kircher υποστήριζε ότι ο ήχος εξασκεί μια κρυφή δύναμη που επηρεάζει το ανθρώπινο σώμα. Έτσι, η αρμονική κίνηση του αέρα μεταδίδεται σε μια ανάλογη κίνηση του σώματος με την οποία συντονίζεται. Θεία όρχηση των αρχαίων· συνδυασμός ποίησης, μουσικής και κίνησης, που αποθεώνονται στην αρμονία των μπαλέτων Μπολσόι! κατέληξε ο Ιπποκράτης.

## Πέρα από την ανθρώπινη ακουστική

– Κατά τη Βίβλο, είπε ο Πλάτωνας, ο Ιησούς του Ναυή γκρέμισε τα τείχη της Ιερικούς με τους ήχους των σαλπγγων. Αλλά και ο πρίγκιπας του παραμυθιού, στα κελεύσματα της νεράιδας συμβουλεύει: «*παίξε το κόρνο σου κι ο πύργος θα γκρεμιστεί*».

### Υπόηχοι οι φοβεροί

Οι ρωσικές στρατιωτικές υπηρεσίες μελετούσαν μεθόδους για να επικοινωνούν με τους ναυτικούς που υπηρετούσαν στα πυρηνικά υποβρύχια, όταν αυτά ήταν βυθισμένα. Επειδή τα κλασικά ραδιοσήματα δεν διεισδύουν στο νερό, χρησιμοποίησαν κύματα πολύ χαμηλής συχνότητας, τους υπόηχους, οι οποίοι έχουν την ιδιότητα να διασχίζουν οποιοδήποτε υλικό. Η ενέργεια όμως αυτών των κυμάτων είναι χαμηλή και γι' αυτό δεν έχουν τη δυνατότητα μεταφοράς μηνυμάτων. Έτσι, οι διάλογοι πραγματοποιούνταν με *σήματα Mops*. Η μέθοδος όμως ήταν πολύ βραδεία και τελικά φαίνεται ότι εγκαταλείφθηκε. Έξι χρόνια αργότερα, οι μυστικές υπηρεσίες των δυτικών πληροφορήθηκαν ότι οι άνθρωποι που είχαν εργαστεί στις επικοινωνίες αυτές με χαμηλές συχνότητες έπασχαν από ψυχολογικά προβλήματα.

Το φαινόμενο δημιούργησε πολλά ερωτηματικά, γιατί κανείς δεν ήταν δυνα-

τόν να υποψιαστεί ότι οι χαμηλής ενέργειας αυτές κυμάνσεις ήταν δυνατόν να έχουν μια τέτοια δράση, εκτός αν ο εγκέφαλος είχε μια κάποια ειδική επιδεκτικότητα. Από πλευράς Σοβιετικών δεν έγινε έκτοτε τίποτε γνωστό, αλλά στις ΗΠΑ σχετικά πειράματα μ' αυτό το είδος των κυμάνσεων έδειξαν ότι: ψάρια που φυσιολογικά ήταν μαχητικά, με την επίδραση κυμάνσεων χαμηλής συχνότητας έπαψαν να επιτίθενται· ένα είδος αρουραίων που ζούσε ομαδικά και μετανάστευε, ξεστράτισε από τον κανονικό του δρόμο· οι κότες γεννούσαν παραμορφωμένα αβγά και οι χιμπατζίδες έγιναν εξαιρετικά επιθετικοί.

Δημοσιογραφικές πάντως πληροφορίες από την πρώην Σοβιετική Ένωση αναφέρουν ότι υπάρχουν πομποί τέτοιων κυμάτων, οι οποίοι είναι δυνατόν να προκαλέσουν σε απόσταση 1,5 χιλιομέτρου τις δύο βασικές συγκινησιακές καταστάσεις: *σρες* και *λίθαργο*. Μια νέα περιοχή διερεύνησης για τον άνθρωπο έχει ανοίξει.

### **Υπέρηχοι οι εξηπρητικοί**

Εκτός όμως από τους υπόηχους, στις περιοχές των ήχων χαμηλών κυμάνσεων, στην αντίπερα όχθη, εκεί όπου η ανθρώπινη ακοή είναι αδύναμη, στον κόσμο των ήχων υψηλής συχνότητας, *τους υπέρηχους*, υπάρχουν ενδιαφέρουσες εφαρμογές. Παράγονται από διέγερση κρυστάλλων χαλαζία με ηλεκτρικές ταλαντώσεις, οι οποίες δημιουργούν στον αέρα υψηλής συχνότητας και πολύ μικρού μήκους κύματος κυμάνσεις, που χαρακτηρίζονται ως υπέρηχοι και δεν συλλαμβάνονται από το ανθρώπινο αισθητήριο.

– Αξίζει να σημειωθεί, παρενέβη ο Ευκλείδης, ότι ένας κρύσταλλος χαλαζία μπορεί να εκπέμπει τεράστια ποσά ηχητικής ενέργειας (μέχρι δέκα Watt ανά κυβικό εκατοστόμετρο). Η ποσότητα αυτή είναι εκατό δισεκατομμύρια φορές πιο μεγάλη από την ενέργεια που ακτινοβολείται από ένα συνηθισμένο μέγαφωνο. Έτσι, λοιπόν, με τους υπέρηχους είναι δυνατόν να επιτευχθούν ισχυρότατες μηχανικές δράσεις, με δονήσεις που προκαλούνται στον πολύ μικρό χώρο της επιφάνειας, η οποία ακτινοβολεί τους υπέρηχους. Οι εφαρμογές των υπέρηχων είναι πολύ εκτεταμένες και οι χρήσεις τους διευρύνονται καθημερινά, όπως για παράδειγμα η παρασκευή πολλών σταθερών γαλακτωμάτων μεταξύ ουσιών που δεν αναμειγνύονται (π.χ. νερού-λαδιού), η ομοιογενοποίηση διαφόρων μειγμάτων ή η πολύ λεπτή άλεση ουσιών, ο έλεγχος για την ύπαρξη τυχόν ελαττωμάτων μετάλλων και κατασκευών, το καθάρισμα σκευών και συσκευών, η πολτοποίηση κυττάρων για βιολογικές έρευνες.

– Σωστά, είπε ο Κάρολος, και συνέχισε:

### **Είναι δυνατόν η συμπεριφορά μας να επηρεαστεί από απόσταση;**

– Γενικότερα, ενώ η σημασία των άλλων αισθήσεων έχει διερευνηθεί περισσότερο, δεν συμβαίνει το ίδιο και με την ακοή, για την οποία, μόλις την τελευταία δεκαετία έχει αρχίσει μια βαθύτερη διερεύνηση. Πάντως και τα φαινόμενα του

ήχου δεν είναι τίποτα άλλο παρά κίνηση ατόμων του αέρα, παλμικές κινήσεις που ενεργοποιούν μηχανικά τα οστάρια και το τύμπανο του αφτιού και αυτά με τη σειρά τους ερεθίζουν τα εγκεφαλικά κέντρα. Όλα δείχνουν ότι οι ήχοι διαφόρων συχνοτήτων εξασκούν μια ιδιαίτερη επίδραση στο νευρικό και το ορμονικό σύστημα των ζωικών οργανισμών, φυσικά και των ανθρώπων.

Τα ηχητικά ερεθίσματα αναπτύχθηκαν κατά τις εξελικτικές διαδικασίες, κυρίως στα σπονδυλωτά, και αποτελούν σήματα άμυνας στον κίνδυνο ή χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό της λείας, ακόμα και για ερωτικό προσκλητήριο. Πολλές φορές αποτελούν ερωτικά μηνύματα, όπως του απδονιού το κελάηδημα, του τριζονιού το τρίγλισμα, του τζιτζικιού το μονότονο τερέτισμα, αλλά και σήματα τρομοκρατίας, όπως του λιονταριού ο βρυκηθμός, του θαλάσσιου ελέφαντα οι κραυγές. Αλλά και στο φυτικό βασίλειο αναφέρονται δειλά οι πρώτες ενδείξεις για ηχητικές συνεννοήσεις μεταξύ δέντρων και η επίδραση της μουσικής κατά την ανάπτυξη των φυτών, καθώς και η αλληλεπίδραση φυτών και ανθρώπων. Αυτά όμως προς το παρόν χωρίς επιστημονική τεκμηρίωση.

Πάντως, η αλληλουχία των παλμικών δονήσεων των μορίων του αέρα, όπως συλλαμβάνεται από τα ακουστικά ανθρώπινα όργανα, δεν θα πάψει, με τη μορφή της μουσικής μαγείας, να ενσταλάζει βάλαμο στις ταραγμένες συγκινησιακές στιγμές του ανθρώπου, είτε πρόκειται για τη χαρά και τον ενθουσιασμό, είτε για τη θλίψη και τον τρόπο.

Ο μαγικός κόσμος των ήχων και της μουσικής, αποτελεί μίαν ακόμα μεγάλη κατάκτηση του ανθρώπου, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε:

## Η αφή και η αύρα

– Το δέρμα του ανθρώπου, έκτασης περίπου δύο τετραγωνικών μέτρων, είναι ο προστατευτικός μανδύας του σώματος. Στεγανό στο νερό, βοηθάει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος, εκκρίνοντας ιδρώτα και αλάτι, ενώ συγχρόνως προφυλάσσει το σώμα από την εισβολή εξωτερικών εχθρών, όπως βακτηριδίων και μικροοργανισμών.

Όταν το εκθέτουμε στις ηλιακές ακτίνες, με τον ερεθισμό της υπεριώδους ακτινοβολίας, με μια σειρά ενζυματικών δράσεων σχηματίζεται *μελανίνη*, η μαύρη χρωστική του δέρματος, η οποία μας προστατεύει από τις επικίνδυνες ακτινοβολίες. Η χρωστική αυτή είναι μόνιμη στους νέγρους, κατοίκους των ηλιόλουστων περιοχών. Οι ρατσιστές *as* έχουν υπόψη ότι από τους ολόξανθους σκανδιναβούς μέχρι τους εβένιους νέγρους του Νίγηρα, ο αριθμός των μελανοκυττάρων, των κυττάρων που παράγουν *τη μελανίνη*, είναι πάνω-κάτω ο ίδιος· η μόνη διαφορά έγκειται στον τρόπο που λειτουργούν τα κύτταρα αυτά στις διάφορες ανθρώπινες ράτσες, και κυρίως στην ποσότητα μελανίνης που παράγουν, σε συνάρτηση με την ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας που δέχονται. Δεν λείπουν βέβαια και αυτοί που πάσχουν από *αλβινισμό*, δηλαδή *λευκοδερμία* ή *αχρωμοδερμία*. Σ' αυτούς δεν υπάρχει μελανίνη.

Το δέρμα μάς δίνει την ικανότητα της επαφής με το γύρω κόσμο. Μας βοηθάει ν' αποφύγουμε τον κίνδυνο του θερμού ή του κρύου, να αισθανθούμε την υφή της ύλης, το σκληρό, το μαλακό ή το τραχύ, την πίεση ή τον πόνο. Με την αφή νιώθουμε αν κάποιος απρόσκλητος επισκέπτης, π.χ. ένα έντομο, βρίσκεται σε κάποιο σημείο του κορμιού μας. Το σημείο αυτό το εντοπίζουμε αμέσως, χωρίς τη βοήθεια της όρασης και ανιχνεύουμε. Το ξύσιμο και το τρίψιμο, ιδιαίτερα από αλλότρια χέρια, αποτελεί μία ακόμα από τις μικρές απολαύσεις της ζωής.

Το δέρμα, σχετικά λιγότερο ευαίσθητο από τις άλλες αισθήσεις, σ' ορισμένους ανθρώπους και ορισμένα σημεία παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία. Όλοι ξέρουν το μαρτύριο του γαργαλήματος, του ερεθίσματος αυτού της αφής, π.χ. στην πατούσα, που προκαλεί ασυγκράτητο, ανακλαστικό, βασανιστικό πολλές φορές γέλιο.

Με την αφή νιώθουμε την απόλαυση των θωπειών. Τα χάρδια, η τριβή, προκαλούν ευφορία στο μικρό παιδί, αλλά και στους ηλικιωμένους. Πρόκειται για τα πηδήματα των ηλεκτρονίων από επιδερμίδα σε επιδερμίδα. *Με τα χάρδια προκαλείται μεταφορά ηλεκτρονίων από τη μια επιφάνεια στην άλλη.* Πρόκειται γι' αυτό, ίσως, που απεικονίζει η τεχνική Kirlian, του Ρώσου φυσικού, που οι εργασίες του μόλις τώρα αρχίζουν να εκτιμούνται: την αύρα που φαίνεται γύρω από τα δάχτυλα στις φωτογραφίες του. Μια αύρα που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη συγκινησιακή κατάσταση του ανθρώπου. Μια αύρα που μοιάζει με το φεγγαβόλημα, που απεικονίζεται γύρω από τα πρόσωπα στις εικόνες των αγίων.

– Πιστεύετε σ' αυτά; ρώτησε ο Νίκος.

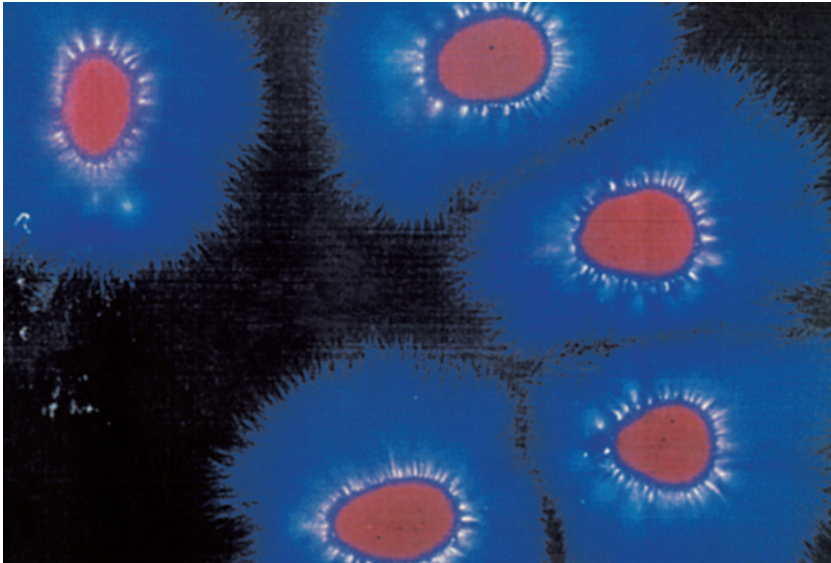
– Δεν έχω το δικαίωμα να τ' απορρίψω, αφού υπάρχει πειραματικό υλικό. Πιστεύω ότι έχει επιστημονική βάση, αποκρίθηκε ο Κάρλος, και συνέχισε.

Πρόκειται για εκπομπή ηλεκτρονίων από το δέρμα, των οποίων ο αριθμός, η ένταση και η ενεργητικότητα διαφοροποιούνται σε συνάρτηση με την «κατάσταση» στην οποία βρίσκεται ο οργανισμός την ώρα της φωτογραφίας. Η διερεύνηση όμως της εικόνας έχει ανάγκη από βελτίωση και διευκρίνιση, ώστε να είναι σημαντική. Στο σημείο αυτό, ενδεχομένως να έχει εισχωρήσει λίγη αγυρτεία.

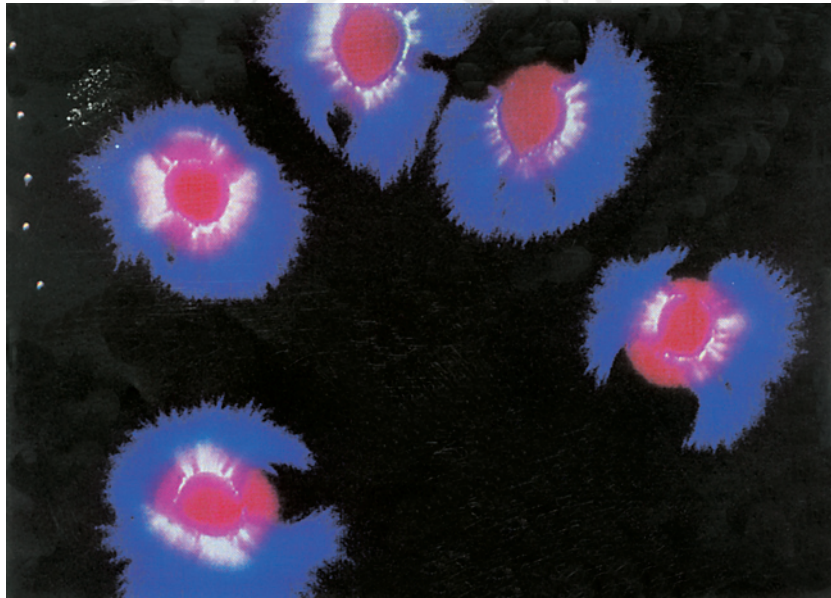
Η σημασία, λοιπόν, των χαδιών φαίνεται να είναι κρίσιμη κυρίως για τα βρέφη. Οι μητρικοί βραχίονες που το φιλοξενούν, τα φιλιά και τα χάρδια, δείχνουν να του είναι τόσο αναγκαία όσο και η τροφή. Ένας διευθυντής παιδικής κλινικής στη Δ. Γερμανία έλεγε χαρακτηριστικά: «Όταν αποιύχουμε σ' όλες μας τις θεραπευτικές προσπάθειες, απομένει ακόμα μία, τα στοργικά χάρδια, που πολλές φορές κάνουν θαύματα». (Τα ευαίσθητα μητρικά χέρια αντιλαμβάνονται αμέσως τη θερμοκρασία του σώματος του παιδιού).

Ο επιτήδειος, ο έμπειρος, ο υπομονετικός εραστής γνωρίζει την αξία των χαδιών, πρελούδιο της ερωτικής τελετουργίας. Η γνώση των σημείων των πδονικών κέντρων αποτελεί καθήκον του ευσυνείδητου εραστή. Οι αποκρινείς αδένες στις μασχάλες, στις θηλές των μαστών, στις περιοχές των γεννητικών οργάνων, πίσω απ' τα γόνατα, στις παρυφές των καλλίγραμμων γλουτών, είναι σημεία ιδιαίτερα ευαίσθητα στα χάρδια και στη σεξουαλική διέγερση. Οι ήρεμες θωπείες



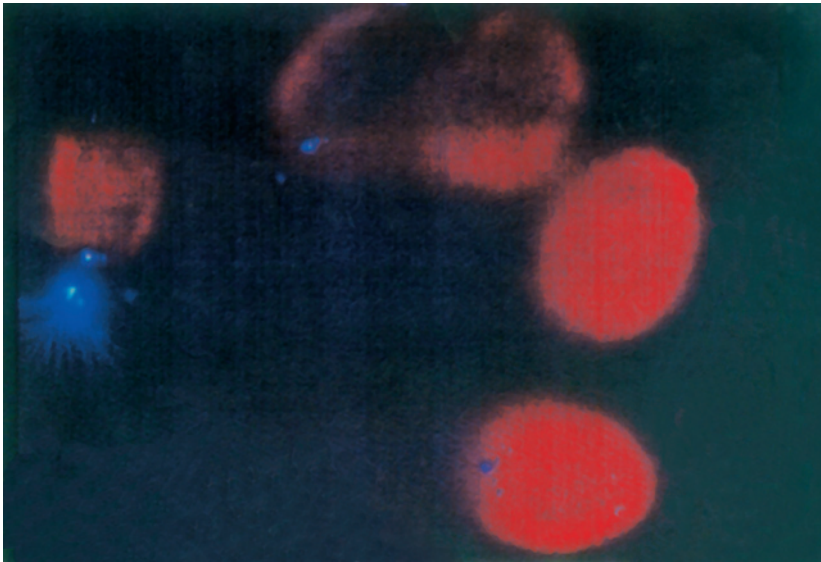


Όταν κάποιος είναι ήρεμος.

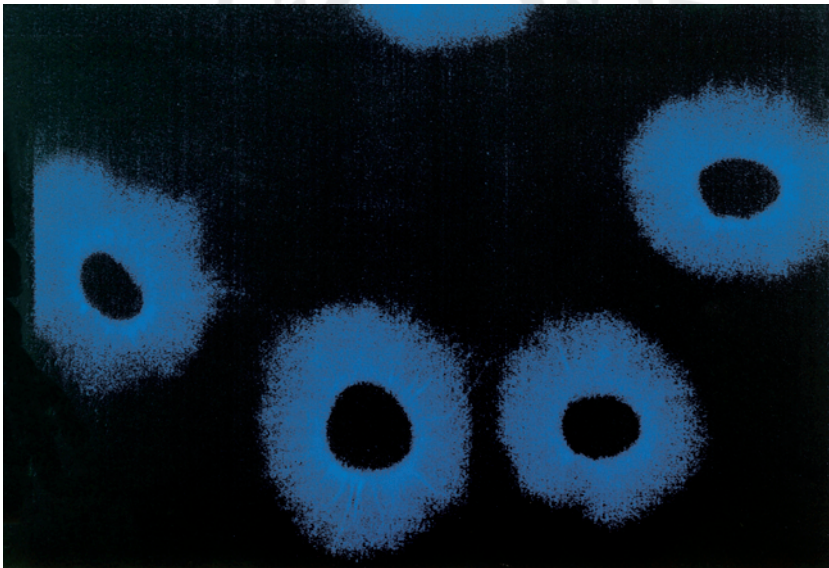


Όταν κάποιος είναι σε αγωνία.

Φωτογραφίες Kirlian που δείχνουν την αύρα των δακτύλων, σε διάφορες συγκινησιακές καταστάσεις. Οι φωτογραφίες παρεωρήθησαν ευγενώς από τους δρ. J. Nestoros, V. Manganas και V. Adamenko.



*Ο ίδιος υπό την επίρεια πρωίνης.*



*Παρανοϊκός – Σχιζοφρενής.*

*Φωτογραφίες Kirlia που δείχνουν την αύρα των δακτύλων, σε διάφορες συγκινησιακές καταστάσεις.*

εκεί γύρω θα οδηγήσουν μέσα από άφθονο ηδονισμό στην τελική επιληπτική παραφορά της ερωτικής ολοκλήρωσης.

Η σημασία του δέρματος και της αφής γίνεται ενστικτωδώς γνωστή στο θηλυκό γένος, από τη στιγμή που τα πρώτα ορμονικά μηνύματα των σεξουαλικών ορμονών δημιουργήσουν τα πρώτα ερυθρήματα και τα παρθενικά σκιρτήματα. Γνωρίζοντας την αξία του δέρματος, το ασθενές φύλο αρχίζει να χρησιμοποιεί μια ατέλειωτη σειρά από καλλυντικά, που θα συντηρήσουν όσο καλύτερα την επιδερμίδα του στον ανελέητο αγώνα με τον παντοφθόρο χρόνο. Οι πρώτες ρυτίδες πάντα τρομοκρατούν και ο αγώνας για την αναχαίτισή τους είναι αδιάκοπος κι αδυσώπητος. Η παντοδυναμία, διεθνώς, της κραταιάς αυτοκρατορίας της βιομηχανίας των καλλυντικών βασίζεται ακριβώς σ' αυτήν την αδυναμία. Αλίμονο, όμως, για την ώρα τίποτα δεν είναι δυνατόν ν' αναχαιτίσει την αφυδάτωση, τη συρρίκνωση, τη μετατροπή της χυμώδους έφηβης επιδερμίδας στη μαλακόσαρκη, ρικνή και ηλικιωμένη.

– Υπάρχει καμιά ελπίδα, παπού, για βελτίωση του χρόνου που γερνάμε; ρώτησε μ' ενδιαφέρον η Μάρθα.

– Σίγουρα, αποκρίθηκε ο Κάρολος· όταν η μοριακή βιολογία μάς αποκαλύψει περισσότερο τα μυστικά αναπαραγωγής και τους μηχανισμούς λειτουργίας των κυττάρων.

– Για την ώρα, ως αρκεστούν οι κομπές στο σωστό διαιτολόγιο και στις εφαρμογές του «lifting», συμπλήρωσε ο Ιπποκράτης.

– Μέχρι στιγμής, συνέχισε ο Κάρολος, μιλήσαμε για τις αισθήσεις, των οποίων τα ερεθίσματα είναι σημαντικά (όραση, ακοή) ή οφείλονται στη μεταφορά ηλεκτρονίων (αφή). Θα πρέπει τώρα να σας απασχολήσω με τις πρωταρχικές εκείνες αισθήσεις, οι οποίες διεγείρονται με την επίδραση μορίων, και γι' αυτό τις χαρακτηρίζουμε ως *χημικές αισθήσεις*. Πρόκειται για *τη γεύση* και *την όσφρηση*.

## Η γεύση και η όσφρηση, οι χημικές αισθήσεις

Μια πρόγευση για την όσφρηση έχουμε κιάλας από τη συζήτησή μας σχετικά με τις φερομόνες, τους χημικούς αυτούς αγγελιοφόρους, που σε αντίθεση με τις ορμόνες που ορμούν μέσα στο σώμα, αυτές διαχέουν τα μηνύματά τους στο περιβάλλον.

Το άρωμα έχει υμνηθεί άπειρες φορές. Από την εποχή της Παλαιάς Διαθήκης τα αρώματα κατέχουν ξεχωριστό ρόλο· η βασίλισσα του Σαβά, ήταν φανατική χρήστis· τα ευωδιαστά σύννεφα κυριαρχούν στο «Άσμα Ασμάτων»· οι υπέροχες οσμές στον Casanova, τον Beaudelaire και τον Hemingway, φτάνουν στην αποθέωση από τον S. S. Skind, στο βιβλίο του «*Το Άρωμα*». Υπάρχουν, όμως, όπως σε όλα, και οι εξαιρέσεις. Ο Πλάτων, ο Αριστοτέλης, οι πατέρες της Εκκλησίας, απορρίπτουν τα αρώματα. Οι τελευταίοι τα θεωρούν πολύ κοντά στην κτηνώδη, σαρκική απόλαυση. Κι αυτό, χωρίς να είναι μεμπτό, είναι πραγματικό. Η όσφρηση χτίζει το κατώφλι του έρωτα και των αισθήσεων. Ο Buffon είναι ένας από

τους πιο διάσημους σκαπανείς της βιολογίας του 18<sup>ου</sup> αιώνα, που τονίζει πρώτος τη σημασία της όσφρησης στην ερωτική ζωή.

Η ζεστή πιπεράτη οσμή της νοτιοσημής γης ύστερα από βροχή, οι φίνες ευωδιές των αγριολούλουδων την άνοιξη, η ζεστή λαγνεία του νυχτολούλουδου τις φθινοπωρινές νύχτες, η αρμονία του γιασεμιού τις καλοκαιρινές βραδιές, το αιθέριο πέρασμα της αρωματισμένης κοπέλας, αλλά και το γαργαλιστικό κάλεσμα του ακχιστού τέντζερη και της ψποταριάς, είναι μερικές από τις ευχάριστες εμπειρίες για κάθε άνθρωπο. Στην όσφρηση οφείλονται ακόμα οι μικρές πρωινές απολαύσεις, που ξεκινάνε με το δούσιμο της οδοντόκρεμας, τις ευωδιές του πρωινού καφέ και του κρουασάν.

Αντίθετα, οι πιο αποκρουστικές εντυπώσεις, οι πιο δυσάρεστες μνήμες, αναφέρονται στις οσμές που έχουν σχέση με την αποσύνθεση και τ' απορρίμματα. Ίχνη από τέτοιες μυρωδιές μας απομακρύνουν όσο γίνεται πιο γρήγορα από τις πηγές τους.

– Άπειρες φορές, κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, συνέχισε ο Κάρολος, τα γεγονότα μας θυμίζουν την ύπαρξη της όσφρησης, αλλά και συχνά, όσο διαρκεί η μέρα, καταφεύγουμε ή θα επιθυμούσαμε να καταφύγουμε στις τέρψεις των αισθητηρίων της γεύσης. Από τη στιγμή του πρωινού ξεκινήματος, στο μπάνιο και όταν γευματίζουμε, τα ευαίσθητα αισθητήριά μας εργάζονται συνεχώς και στέλνουν μηνύματα και πληροφορίες από τον εξωτερικό κόσμο προς τον εγκέφαλο.

Μία από τις πιο σημαντικές εκδηλώσεις της φυσιολογίας της όσφρησης είναι ο έλεγχος των οργανοληπτικών ιδιοτήτων των τροφίμων. Όπως είναι γνωστό, η γεύση είναι μια σχετικά φτωχή αίσθηση. Περιορίζεται στη δυνατότητα προσδιορισμού *πέντε βασικών ερεθισμάτων*: του *πικρού*, του *γλυκού*, του *αρμυρού*, του *ξινού* και του *μειαλλικού*.

Η επιφάνεια της γλώσσας καλύπτεται από μυριάδες γευστικά βλαστίδια, που κάτω από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο δείχνουν σαν δάσος από μανιτάρια. Αν εκεί που βρίσκονται τα νεύρα της γεύσης τοποθετηθούν μικροηλεκτρόδια, παρατηρείται μια εξειδίκευση στη δημιουργία των ηλεκτρικών παλμών. Άλλα νευρικά ινίδια διεγείρονται από τις πικρές, άλλα από τις γλυκές κι άλλα από τις αρμυρές ή ξινές γεύσεις. Εκεί όμως σταματάνε οι ικανότητες της γεύσης. Τα υπόλοιπα είναι θέματα όσφρησης. Αυτός είναι ο λόγος που ο διαφορισμός ανάμεσα στις ποικιλίες και στην ποιότητα των τροφίμων πραγματοποιείται από τη χαρακτηριστική για κάθε τρόφιμο ιδιοσμία και συντελείται με την όσφρηση. Η όρεξή, μας ανοίγει από τη χαρακτηριστική μυρωδιά του φαγητού. Η αλήθεια είναι ότι *τρώμε κυρίως με τη μύτη*.

Πειράματα που έγιναν σε ομάδες από κανονικούς ποντικούς και ποντικούς που τους είχαν αφαιρεθεί τα οσφρητικά αισθητήρια, έδειξαν τη σημασία του παράγοντα «όσφρηση» στη σωστή θρέψη. Και στις δύο ομάδες είχε παρασχεθεί λαχταριστό για ποντικούς γεύμα. Η ομάδα των κανονικών ποντικών αύξησε κατά

πολύ τις δόσεις του φαγητού της, ενώ στην εγχειρισμένη ομάδα, που προφανώς δεν διέθετε τα κριτήρια της γευστικότητας, δηλαδή της όσφρησης, παρατηρήθηκε ακριβώς το αντίθετο.

Αντίστοιχα φαινόμενα παρατηρούνται και στους ανθρώπους. Αυτά αποδεικνύονται και από πρόσφατα πειράματα που έγιναν με την τοποθέτηση ηλεκτροδίων πάνω στους μασπτήρες μυς και το λάρυγγα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να καταγραφούν διάφορα βιοηλεκτρικά σήματα, τα «ηλεκτρομυογραφήματα» ή «ηδονογράμματα». Τα σήματα αυτά, αφού ενισχυθούν, καταγράφονται και απεικονίζουν κάθε κίνηση των μασπτήρων μυών, όπως και την κατάποση. Μ' αυτόν τον τρόπο καταγράφονται τα διάφορα αντανακλαστικά κατά τη διάρκεια του γεύματος, δηλαδή η ταχύτητα της μάσησης, η διάρκεια, το ποσό της τροφής που λαμβάνεται κάθε φορά, καθώς και ο αριθμός και η συχνότητα της μάσησης και κατάποσης. Από τη μελέτη αυτή προκύπτει ότι η ευχάριστη γεύση, δηλαδή ό,τι χαρακτηρίζει ένα φαγητό «νόστιμο», δημιουργείται από τις ερεθιστικές για τις αισθήσεις ιδιότητες των τροφίμων και, κυρίως, από την οσμή τους, που έχουν ως αποτέλεσμα το διαφορισμό των δράσεων των αντανακλαστικών.

Ο καλός μάγειρας, δηλαδή, χαρακτηρίζεται από δύο ικανότητες: πρώτον, τη φαντασία του να μπορεί να δημιουργεί οσφρητικούς συνδυασμούς με την προσθήκη στο φαγητό των κατάλληλων μπαχαρικών και μυρωδικών—όπως ο καλός ζωγράφος συνδυάζει τα χρώματα και δημιουργεί τις αποχρώσεις— και δεύτερο, τον τρόπο, τη σειρά με την οποία πραγματοποιείται η προσθήκη, η ανάμειξη και η θέρμανση των διαφόρων υλικών, δηλαδή η μεθοδολογία που ακολουθείται κατά το μαγείρεμα του φαγητού. Η καλή γαλλική κουζίνα βασίζεται στη χρήση δεκάδων από φυσικά καρυκεύματα. Το ράφι της καλής Γαλλίδας νοικοκυράς είναι γεμάτο μπουκαλάκια με εξωτικά μπαχαρικά, ξερά φύλλα και σπόρους αρωματικών φυτών, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι, το μείγμα των οργανικών ουσιών που συνιστούν το χαρακτηριστικό άρωμα ενός φαγητού είναι *εξαιρετικά πολυσύνθετο*. Η πολυπλοκότητα δεν είναι μόνο πρωτογενής, δεν προέρχεται δηλαδή μόνο από τον αριθμό των διαφόρων φυσικών πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται και οι οποίες από μόνες τους είναι μείγματα πλήθους ομοιομορφικών ουσιών (το άρωμα του γαρύφαλλου, για παράδειγμα, δημιουργείται από περισσότερες από εκατό οργανικές ουσίες), αλλά και δευτερογενής. Για να κατανοηθεί το τελευταίο, θα πρέπει να σας πω ότι με τη θέρμανση—κάτω από σταθερούς όρους— του πιο συνηθισμένου από τα σάκχαρα, *της γλυκόζης*—που απαντά, όπως είναι γνωστό, στα περισσότερα τρόφιμα— μαζί με το απλούστερο από τ' αμινοξέα, δηλαδή *της γλυκόκολλας*, προκύπτει ένα σύνολο από πενήντα τέσσερις τουλάχιστον οργανικές ουσίες, που το μείγμα τους έχει *ιδιάζουσα* και χαρακτηριστική οσμή. Από αυτό και μόνο είναι εύκολο να καταλάβει κάποιος τι συμβαίνει, όταν το μείγμα σακχάρων θερμανθεί με μείγμα πιο πολύπλοκων αμινοξέων—όπως στην πραγματικότητα συμβαίνει κατά το ψήσιμο του φαγητού— όπου συμμετέχουν διάφορες πρωτεΐνες με δομικούς λίθους, σχεδόν και τα είκοσι αμινοξέα, και σε διαφορε-

τικές κάθε φορά αναλογίες. Ακόμα, στη δημιουργία της οσφρητικής πανδαισίας συμμετέχουν με αντιδράσεις τα γλυκερίδια και άλλα συστατικά των τροφίμων. Το αποτέλεσμα είναι η *ιδιοσμία* του κάθε φαγητού.

Το χαρακτηριστικό γενικά κάθε αρώματος, φυσικού ή τεχνητού, είναι η εξαιρετικά πολυσύνθετη από πλευράς συστατικών δομή του. Για την ευχάριστη γεύση, λόγου χάριν της μπίρας, ευθύνονται περισσότερες από πεντακόσιες οργανικές ουσίες. Το ίδιο ισχύει και για το άρωμα των λουλουδιών, των φρούτων, του γάλακτος, των τροφίμων, όπου συμμετέχουν εκατοντάδες οργανικά μόρια διαφορετικής χημικής δομής. Κατ' επέκταση και κατ' απομίμηση των φυσικών, και τ' ανθρώπινα σκευάσματα, δηλαδή τα συνθετικά αρώματα, όπως τα αρώματα που χρησιμοποιούν οι κυρίες, τ' αρώματα των σαπουνιών, των απορρυπαντικών, των καλλυντικών, των εντομοκτόνων κ.λπ., παρασκευάζονται με ανάμειξη πολλών δεκάδων οργανικών ουσιών. Στην πραγματικότητα, ο αριθμός αυτός είναι πολύ μεγαλύτερος, αφού μαζί με τις συνθετικές ουσίες προσμειγνύονται και φυσικά αιθέρια λάδια που περιέχουν, όπως προαναφέρθηκε, από μόνα τους πλειάδα συστατικών.

Στην όσφρηση και στη γεύση η φύση έχει αναθέσει μέγιστα καθήκοντα. Από τα παλιά χρόνια οι άνθρωποι γνώριζαν τη σημασία τους κι έτσι προσπαθούσαν να εξευμενίσουν τους θεούς και τις μοίρες, καίγοντας θυμιάματα και θυσιάζοντας ταύρους, ώστε το μήνυμα από την κνίσα να φτάνει ψηλά στον Όλυμπο και στους ουρανούς και να εξευμενίζει τους θεούς.

Φαίνεται όμως ότι η οσμή και η γεύση ρυθμίζονται, κατά κάποιον τρόπο, από κάποιον «οσμοστάτη», ο οποίος σ' ορισμένους ανθρώπους έχει χαμηλό «κατώφλι», και γι' αυτό είναι ευαίσθητοι. Πρόκειται για άτομα που οι οσμοφορικοί τους δέκτες ερεθίζονται με λίγα μόρια από τις αρωματικές ουσίες· για παράδειγμα αυτές που συνιστούν το άρωμα του φαγητού. Βέβαια, η ευαισθησία αυτή είναι εκλεκτική για ορισμένες οσμές και μειώνεται αισθητά όσο η ηλικία προχωράει. Μετά τα εξήντα, και κυρίως μετά τα εβδομήντα, η αίσθηση της όσφρησης γενικά όχι μόνο μειώνεται, αλλά και διαφοροποιείται. Γι' αυτό, για το ίδιο φαγητό άλλη αίσθηση «νοστιμιάς» έχει ο παππούς κι άλλη ο εγγονός. Η *κυσίνη*, για παράδειγμα, ένα αμινοξύ των τροφίμων με ζωική προέλευση, γίνεται αντιληπτή από τον ηλικιωμένο έξι φορές λιγότερο απ' ό,τι από έναν νεαρό. Είναι μία από τις αιτίες που οι ηλικιωμένοι σε πολλές περιπτώσεις αναζητούν πολύ εντονότερες γεύσεις, στην πραγματικότητα οσμές, για να διεγείρουν με το φαγητό τα εξασθενημένα ηδονικά τους κέντρα.

Όπως δείχνουν οι εμπειρίες της S. Schiffmann, στο τμήμα ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο του Duke, η παχυσαρκία οφείλεται μεταξύ άλλων και στο αυξημένο κατώφλι του «οσμοστάτη» τους. Γι' αυτό οι παχύσαρκοι συνήθως απαιτούν συνεχώς περισσότερη τροφή, εντονότερες οσμές, ώστε να αισθανθούν τον κορεσμό. Ένας από τους ασθενείς της Schiffmann, μανιώδης «πιτσοφάγος», βάρους εκατόν ογδόντα κιλών, έχασε τριάντα έξι κιλά, όταν του παρασκεύασε ένα αθώο από πλευράς θερμίδων παρασκεύασμα με άρωμα πίτσας, το οποίο έτρωγε όταν

τον έπιανε ακατάσχετη βουλιμία για το αγαπημένο του φαγητό. Γενικά, οι άνθρωποι έχουμε μια τάση ν' ανεβάζουμε το όριο *του οσμοσιάτη μας* σε υψηλότερα όρια· γι' αυτό και αναζητάμε διαρκώς εντονότερες γεύσεις, καρυκεύματα, γλυκά και κυρίως σοκολάτες και τις οσμές των γαλακτοκομικών. Προκειμένου να πάρετε το δρόμο προς το περίπτερο για ν' αγοράσετε γλυκά, χρησιμοποιήστε ένα αεροζόλ (σπρέι) με άρωμα σοκολάτας, όπως έκανε ο βοηθός της Schiffmann, κι έχασε εννιά κιλά σε λίγες μέρες, πρόσθεσε ο Κάρολος και συνέχισε.

– Η προσθήκη αρώματος μπείκον σε φυτικά τρόφιμα, αποδείχτηκε ότι τα καθιστά ευχάριστα αποδεκτά, κυρίως σε ηλικιωμένα άτομα, που η αίσθηση έχει ατονήσει και οι διατροφικές ανάγκες υπαγορεύουν την αποχή από τα τρόφιμα αυτά. Ίσως αυτός να είναι ένας δρόμος στο μέλλον για υγιεινότερη διατροφή χωρίς «γευστικές στερήσεις», δηλαδή οσμητικές.

Η όσφρηση είναι η αίσθηση που συνδέεται περισσότερο άμεσα και κατευθείαν με τις θεμελιώδεις περιοχές του εγκεφάλου. Τα οσφρητικά μηνύματα, αντίθετα με τ' άλλα αισθητήρια μηνύματα, όπως της όρασης, της ακοής, της αφής, δεν περνάνε από το θάλαμο, δηλαδή από το σύστημα αυτοματισμού που ελέγχει τον εγκέφαλο, αλλά οδεύουν κατευθείαν προς τα κέντρα της συμπεριφοράς και των ενστίκτων, δηλαδή το μεταιχμιακό σύστημα, το οποίο συσχετίζει οσφρητικές μνήμες του παρελθόντος, και στο θάλαμο που αντιδρά με βάση το παρόν.

Η όσφρηση είναι μια από τις πέντε αισθήσεις, που μας βοηθάνε να εκτιμήσουμε το περιβάλλον μας. Επηρεαζόμαστε βαθιά από τις ιδιοσμίες των άλλων, του εαυτού μας και του περιβάλλοντος που βρισκόμαστε. Υπάρχουν ενδείξεις ότι και τα φυτά ακόμα χρησιμοποιούν «χημική» πληροφόρηση και ανταλλαγή μηνυμάτων με οσμοφορικές ουσίες που γίνονται αντιληπτές από τα φύλλα τους.

Η ανθρώπινη όσφρηση δεν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην ένταση των οσμών, όσο στην ποιότητα και τη διάκρισή τους. Επαγρυπνεί και μας προφυλάσσει από τις κακοτοπιές και τους κινδύνους, π.χ. μιας πυρκαγιάς ή ενός πτώματος ή ενός φαγητού σε αποσύνθεση.

Το λεκτικό μας είναι πολύ φτωχό σχετικά με την απόδοση των οσφρητικών περιγραφών. Οι περισσότερες λέξεις που χρησιμοποιούμε, προκειμένου να περιγράψουμε μια οσμή, προέρχονται από το λεξιλόγιο άλλων αισθήσεων, όπως για παράδειγμα: λαμπερή, καθαρή, ξινή, γλυκιά, βαριά κ.ο.κ. ή, ακόμα, τη συσχετίζουμε με την προέλευσή της, όπως: λουλουδένια, ψαριού, βόθρου, ξύλου κ.λπ..

– Από την τρυφερή νηπιακή ηλικία, συνέχισε ο Κάρολος, παίρνουμε οσφρητικά μηνύματα που μας βοηθάνε ν' αντιληφθούμε τον εξωτερικό κόσμο. Μέσα από τη μύτη περνάνε μηνύματα για την επιβίωση· αυτά καθοδηγούν για το πού βρίσκεται η μητέρα και πού πρέπει ν' αναζητηθεί η τροφή. Η συμπεριφορά του βρέφους που θηλάζει επηρεάζεται σαφώς από την ιδιοσμία του κόλπου της μάνας του, σε σύγκριση με τις οσμές ξένων μητέρων. Είναι γνωστό ότι η ιδιοσμία της μητέρας, το άρωμά της, ανάκατο με τη μυρωδιά του γάλακτος, αποτελούν αργότερα μια από τις *πολλές συνιστώσες για την επιλογή της αγαπημένης, της μελλοντικής συζύγου.*

Πάντως όλοι οι άνθρωποι δεν έχουν τις ίδιες ευαισθησίες στις οσμές. Η στατιστική δείχνει ότι δύο άνθρωποι στους τρεις έχουν περιόδους που δεν οσφραίνονται, ενώ δώδεκα στους χίλιους δεν αντιλαμβάνονται καθόλου τις οσμές, είναι *ανοσμικοί* ή *υποσμικοί*. Σ' αυτούς ανήκουν και διάσημοι άνδρες, όπως ο Goethe και ο Kafka. Το τσιγάρο, ορισμένες αρρώστιες και η εγκυμοσύνη, προκαλούν μείωση ή αλλοίωση στην όσφρηση. Μάλιστα, παρά την εντύπωση που επικρατεί γι' αυξημένη ευαισθησία κατά την εγκυμοσύνη, οι οσφρητικές ικανότητες μειώνονται. Δεν απολείπουν όμως και οι εξαιρέσεις των «υπεροσμικών».

Μια εργασία του Sachs υπό τον τίτλο «*Ο σκύλος κάτω από το δέρμα*», που δημοσιεύθηκε το 1985, αναφέρεται στο περίεργο παράδειγμα ενός φοιτητή της ιατρικής στο Πανεπιστήμιο της Ν. Υόρκης. Ο Στέφανος, είκοσι δύο ετών, ένα πρωί ξύπνησε ύστερα από ένα ανήσυχο όνειρο. Κάτι όχι πολύ παράξενο, γιατί ο νέος αυτός έκανε χρήση κοκαΐνης και αμφεταμινών. Στο όνειρό του είδε πολύ ζωηρά ότι είχε μεταμορφωθεί σε σκύλο. Συγχρόνως είχε ξαφνικά αποκτήσει, όπως ένας σκύλος, την ικανότητα ν' αντιλαμβάνεται και να διακρίνει εντονότατα διάφορες μυρωδιές. Την άλλη μέρα το πρωί, περπατώντας στους δρόμους της Ν. Υόρκης, διαπίστωσε έκπληκτος ότι, μετά τ' όνειρό του είχε αποκτήσει πραγματικά μια υπερευαίσθησία στις οσφρητικές του ικανότητες. Είχε γίνει «υπεροσμικός». Για παράδειγμα, είχε αποκτήσει την ικανότητα να διακρίνει ανάμεσα στα δερματοδόξα βιβλία του, που προηγουμένως ούτε καν του μύριζαν, σημαντικές διαφορές στις «αποχρώσεις» της μυρωδιάς τους. Συγχρόνως και οι άλλες αισθήσεις του είχαν ευαισθητοποιηθεί, αλλά όχι στον εκπληκτικό βαθμό που έφτασε η όσφρησή του. Όπως έλεγε ο ίδιος: «*Βρέθηκα ξαφνικά να ζω σ' έναν κόσμο που όλα ωχριούσαν μπροστά στην όσφρηση· ήταν ένα είδος υπέρτατης συγκίνησης και μιας παράξενης νοσταλγίας, ενός χαμένου κόσμου, μισολησμονημένου, μισοχαραγμένου ακόμα στη μνήμη*». Περπατώντας στους δρόμους του Μανχάταν, για πρώτη φορά διέκρινε, ανάμεσα σε ντουζίνες μυρωδιές, την κανέλα, το γαρύφαλλο, τα μπαχάρια, τον άνηθο, το σκόρδο, το κρεμμύδι, τη μαντζουράνα, το κύμινο, το περγαμόντο· μυρωδιές που ανάδιναν τα διάφορα μαγαζιά και οι πιτσαρίες. Όπως πήγαινε σ' ένα μαγαζί καλλυντικών, περιγράφει: «*Ποιέ άλλοτε δεν διέκρινα τις ιδιοσμίες, τώρα όμως μπορούσα να διακρίνω το καθεύι – και έβρισκα το καθεύι μοναδικό, ελκυστικό, ανακαλύπτωντας έναν καινούριο κόσμο*». Πηγαίνοντας στην κλινική, π.χ. για εξάσκηση, ήταν δυνατόν να αναγνωρίσει και τους είκοσι ασθενείς που ήταν εκεί από τη χαρακτηριστική τους ιδιοσμία. Ο καθένας είχε τη δική του οσφρητική φυσιογνωμία, την οσφρητική μορφή του, πιο ευωδιαστή από την ορατή φυσιογνωμία του. Τις ιδιοσμίες αυτές τις ανακάλυπτε στον καθένα που πέρναγε πλάι του. Ξαφνικά, ύστερα από τρεις εβδομάδες η ικανότητά του αυτή έσβησε, όπως είχε έρθει και οι αισθήσεις του ξαναγύρισαν στις συνηθισμένες τους ικανότητες. Όπως έλεγε ο ίδιος: «*Είμαι ευχαριστημένος που επανήλθα, αλλά οφείλω να ομολογήσω επίσης και μια τρομερή απώλεια. Τώρα βλέπω τα λύτρα που πληρώνουμε για να είμαστε “πολιτισμένοι” άνθρωποι με αμβλυμένη την όσφρηση*».



Ίσως την περίπτωση του Στέφανου είχε υπόψη του ο S Sskind, όταν εμπνεύστηκε το μυθιστόρημα του «*Το άρωμα*», πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Θα πρέπει ν' αναφερθεί ότι ορισμένα φάρμακα επηρεάζουν και τη γεύση και την όσφρηση. Για παράδειγμα, τ' αντιυπερτασικά και τα διουρητικά ή και τα υπογλυκαιμικά, αλλά και πολλά άλλα, προκαλούν σε ορισμένους μείωση ή και απώλεια της γεύσης. Υπάρχουν φάρμακα που χρησιμοποιούνται ως αντιυπερτασικά, τα οποία εξασκούν το αντίθετο αποτέλεσμα, ενισχύουν δηλαδή την «αλμυρή» γεύση.

Μια ακόμα προσέγγιση είναι η δραστηριοποίηση του «ενισχυτή», του δεύτερου αγγελιοφόρου, του κυκλικού AMP, μέσα στα κύτταρα. Αν με φάρμακα, όπως η *καφεΐνη* του καφέ, σε συνδυασμό με άλλα, π.χ. το *bertylium tosylate*, ανοίξουμε τα κανάλια νατρίου και αυξήσουμε το ποσοστό κυκλικού AMP, τότε η «αλμυρή» γεύση είναι δυνατόν ν' αυξηθεί μέχρι και 83% (κάτι σημαντικό για όσους πρέπει να στερούνται το αλάτι).

Η όσφρηση στις σύγχρονες κοινωνίες παίζει σημαντικό ρόλο στις γυναίκες και στις ερωτικές δραστηριότητες του ανθρώπου. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι οσμές συνιστούν σεξουαλικό διεγερτικό. Δεν παίζει όμως το ρόλο της ζωής ή του θανάτου, όπως σε πολλούς άλλους ζωικούς οργανισμούς. Η όσφρηση σ' αυτούς είναι το μοναδικό όπλο για την πλεοναγνώριση εχθρών και φίλων, ώστε να ρυθμίζουν ανάλογα τη συμπεριφορά τους.

Κάθε άνθρωπος διακρίνεται από την ιδιοσμία του. Η ιδιοσμία, όταν είμαστε ντυμένοι, αναδύεται από τους ώμους μας και το λαιμό. Ειδικότερα, οι τρίχες κάτω από τις μασχάλες και γύρω από τα γεννητικά όργανα, συγκρατούν τις οσμές από τις εκκρίσεις των *αποκρινών αδένων*. Η εμφάνιση της σεξουαλικότητας ξεκινάει με την έναρξη της τριχοφυΐας στα μέρη αυτά, και αρχίζει να μειώνεται με την πάροδο της ηλικίας, οπότε και η τριχοφυΐα στα σημεία αυτά αρχίζει και πάλι να μειώνεται. Έτσι, η ιδιοσμία του καθενός, που αναπτύσσεται με τον ιδρώτα, διαχέεται στον αέρα από την τεράστια επιφάνεια που δημιουργούν οι τρίχες. Τον ιδρώτα όμως, σύμφωνα με τη σύγχρονη κοινωνική αγωγή, επιθυμούμε να τον απομακρύνουμε, ιδιαίτερα ύστερα από μια κοπιαστική εργασία ή έντονη άσκηση. Το ντους και το μπάνιο αποτελούν σήμερα καθημερινή ανάγκη, αλλά και μια από τις μικρές χαρές της ζωής.

Η ιδιοσμία του κάθε ανθρώπου φαίνεται να είναι καθαρά προσωπική ιδιαιτερότητα –όπως ακριβώς τα δακτυλικά αποτυπώματα– όπως εξακριβώθηκε από τις τελευταίες εργασίες μιας ερευνητικής ομάδας στο Χιούστον. Όπως όλες οι μυρωδιές είναι αποτέλεσμα συνεργασίας πολλών ουσιών, έτσι και η ιδιοσμία του ιδρώτα συνίσταται από δεκάδες ουσίες. Οι αναλογίες όμως συμμετοχής αυτών των ουσιών διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο. Ο αστρονομικός αριθμός δυνατών συνδυασμών από την ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή αυτών των ουσιών, εξηγούν την ιδιοσμία και την ιδιαιτερότητα του κάθε ανθρώπου. Η ιδιοσμία αυτή είναι τόσο χαρακτηριστική και προσωπική, ώστε με τις σύγχρονες αναλυτικές μεθόδους να είναι δυνατόν να προσδιοριστεί από ποιον ειδικά άνθρωπο

προέρχεται. Έτσι μελετάται τώρα η εφαρμογή της, παράλληλα με τα δακτυλικά αποτυπώματα, για αστυνομικές έρευνες. Αλλά και η ιδιοσμία του μητρικού στήθους και των οσμών της μασχάλης αποτελούν τ' αναγνωριστικά σήματα για τα νεογέννητα, ώστε να καταφεύγουν και να γαληνεύουν στη θαλωρή της μητρικής αγκαλιάς.

Συνήθως οι άνθρωποι ενοχλούνται από την οσμή του ιδρώτα των άλλων, εκτός από του ερωτικού συντρόφου τους, όχι όμως πάντα. Αντίθετα, δεν ενοχλούνται από την προσωπική τους μυρωδιά. Οι ιδιοσμίες αυτές σε πολλές περιπτώσεις συνιστούν ακόμα μίαν αιτία της παράξενης έλξης ή άπωσης που νιώθουμε για ορισμένους ανθρώπους, χωρίς να μπορούμε να την αιτιολογήσουμε.

Πολλές φορές, έναν άνθρωπο που έχουμε να τον δούμε χρόνια είναι δυνατόν να τον αναγνωρίσουμε, χωρίς να τον αντικρίσουμε, αν και μόνο αισθανθούμε την ιδιαιτερότητα της ιδιοσμίας του. Η ιδιοσμία αυτή προέρχεται από τις εκκρίσεις μας (ανδροστερόνη, λιπαρά οξέα) ή τα άοσμα αέρια που κανονικά παράγονται συνεχώς (περίπου μισό λίτρο την ημέρα) όπως άζωτο, υδρογόνο, μεθάνιο, αλλά και από ίχνη ισχυρά οσμικών αερίων, όπως υδρόθειο, μερκαπτάνης, προϊόντων μεταβολισμού των θειούχων αμινοξέων, μεθειονίνης, κυστίνης κ.λπ.. Ακόμα, ισχυρή επιρροή εξασκούν στην ιδιοσμία τα είδη φαγητών που συνήθιζουμε (σκόρδο, πράσο, παστουρμάς, λάχανο, ψάρι, κρεμμύδι, τυρί, αλλαντικά κ.λπ.). Γι' αυτό και η ιδιοσμία, όχι μόνο ανδρών και γυναικών είναι διαφορετική, αλλά και των λαών μεταξύ τους, σε συνάρτηση με τις τροφικές τους συνήθειες.

Η ανδρική ιδιοσμία είναι διαφορετική από τη γυναικεία. Η τελευταία είναι πολύ πιο έντονη και αναπτύσσεται κυρίως πάνω από τα γόνατα και κυρίως στα γεννητικά όργανα. Σ' ορισμένες μάλιστα γυναίκες, π.χ. στις κοκκινομάλλες, είναι πιο έντονη. Όπως θα το περίμενε κάποιος, η ιδιοσμία του γυναικείου κόλπου αποτελεί σεξουαλικό διεγερτικό ακόμα και σ' άλλα ζωικά είδη, π.χ. οι ταύροι, οι γορίλλες και γενικότερα τα πιθηκοειδή, διεγείρονται εντονότατα και μερικές φορές γίνονται επικίνδυνα επιθετικά στις γυναίκες.

– Το παράξενο είναι, συνέχισε ο Κάρολος, ότι κακοσμίες που οφείλονται κυρίως σε θειούχες ενώσεις, όπως το υδρόθειο ή οι οργανικές ενώσεις του, οι μερκαπτάνες, ανάλογα με τη συγκέντρωσή τους, είναι δυνατόν να εξασκήσουν εντελώς αντίθετες αντιδράσεις. Οι ενώσεις αυτές, σήματα κινδύνου, δημιουργούν το αίσθημα της αντιπάθειας και της απομάκρυνσης από τις εστίες τους, που συνήθως είναι ανθυγιεινές, εστίες αποσύνθεσης, όπως οι οσμές των ανθρώπινων αποδεδύσεων, των τροφίμων που σαπίζουν, των πτωμάτων που αποσυντίθενται. Θα πρέπει να παρατηρηθεί ωστόσο ότι οι ίδιες αυτές ουσίες σε απειροελάχιστα ίχνη και σε συνδυασμό με άλλες οσμές είναι πολύ αγαπτικές, όπως, για παράδειγμα, η μυρωδιά του αβγού, του γάλακτος, του τυριού, της μπίρας, του φραγκοστάφυλου, της φράουλας, του πεπονιού και τόσες άλλες, στις οποίες συμμετέχουν σημαντικά ίχνη θειούχων ενώσεων και τους προσδίδουν τη χαρακτηριστική ιδιοσμία τους.

Πολύ ισχυρότερα είναι τα μηνύματα αυτά στα ζώα. Ένας σκύλος, για παράδειγμα, έχει τη δυνατότητα ν' αναγνωρίσει τ' αφεντικό του από ένα μικρό κομμάτι από τα ρούχα του. Οι σκύλοι, οι γάτες, τα κουνέλια, τα ελάφια, δεν εκπέμπουν μόνο ερωτικά σιγιάλα, αλλά και «σιγιάλα φόβου» με τη βοήθεια φερομονών και την ιδιοσμία του ιδρώτα τους· έτσι, η αγέλη των άγριων ζώων προειδοποιείται για τον κίνδυνο από σήματα του αρχηγού τους. Ακόμα, η γάτα με τη μυρωδιά ανευρίσκει το δρόμο επιστροφής στο σπίτι της, έστω κι αν απομακρυνθεί χιλιόμετρα μακριά.

– Η ανθρώπινη ιδιοσμία, παρενέβη ο Ιπποκράτης, επηρεάζεται ακόμα από την υγιεινή κατάσταση του οργανισμού και μεταβάλλεται σε συνάρτηση με ορισμένες αρρώστιες. Ένας έμπειρος γιατρός πολλές φορές είναι δυνατόν να επιβεβαιώσει τη διάγνυσή του κι από τις ιδιοσμίες, που προκαλούν ορισμένες αρρώστιες στην ανάσα, την εκπνοή ή τον ιδρώτα. Η δυσάρεστη οσμή της εκπνοής τις περισσότερες φορές οφείλεται στο φαγητό που καταναλώθηκε, στα χαλασμένα δόντια, τ' άρρωστα ούλα ή, ακόμα, σε ανωμαλίες του αναπνευστικού συστήματος.

– Ιδιαίτερη ιδιοσμία, συνέχισε ο Κάρολος, εμφανίζεται σε περιπτώσεις ζωικών συγκινήσεων ή φόβου, όταν μας «κόβει κρύος ιδρώτας». Πολλά ζώα εξαρτούν την επίθεσή τους από την εμφάνιση της «οσμής του τρόμου».

Κάθε καινούρια οσμή συνδέεται με κάποια εικόνα και απομνημονεύεται· αν συνδέεται με καλές αναμνήσεις κατατάσσεται στις «καλές» μυρωδιές, στην αντίθετη περίπτωση πρόκειται για «κακιά» μυρωδιά. Η οσφρητική μνήμη οβήνεται δυσκολότερα απ' ό,τι η οπτική ή η ακουστική. Αν μια οσμή απομνημονευθεί, δύσκολα ξεχνιέται. Η όσφρηση λειτουργεί ακόμα κι όταν οι άλλες αισθήσεις αργούν.

Η οσφρητική μνήμη είναι πραγματικά από τις ισχυρότερες και διαρκέστερες. Πόσα γεγονότα ευχάριστα ή δυσάρεστα δεν μας φέρνει στο νου μια οσμή· για παράδειγμα, η μυρωδιά του πετρελαίου φέρνει στη μνήμη μου τα χρόνια που διάβαζα με μια λάμπα πετρελαίου και είχα ένα αίσθημα γαλήνης κι ασφάλειας· και όπως οι σκιές τρεμόπαιζαν πάνω στους τοίχους, ακούστηκε μέσα μου το γέλιο της γιαγιάς, που είχε πεθάνει πριν σχεδόν τριάντα χρόνια, πρόσθεσε ο Κάρολος και συνέχισε:

## **Η διάγνωση της ασθένειας και ο φίλος μας ο σκύλος**

– Μία ομάδα ερευνητών στην Καλιφόρνια, ανακοίνωσε ότι ειδικά εκπαιδευμένοι σκύλοι μπορούν να εντοπίσουν με την όσφρηση ασθενείς που πάσχουν από καρκίνο μυρίζοντας την ανάσα τους.

Πράγματι ήταν γνωστό ότι οι καρκινικοί όγκοι απελευθερώνουν ίχνη διαφόρων ουσιών, ουσίες που δεν ανευρίσκονται στα αέρια εκπνοής των υγιών ανθρώπων.

Φυσικά η χρησιμοποίηση σκύλων για διαγνωστικούς σκοπούς δεν συνιστά πολύ πρακτική μέθοδο. Το γεγονός όμως αυτό που αποκαλύφθηκε χάρη στις απίστευτα οξείες οσφρητικές ικανότητες των σκύλων οδηγεί σε πολύ ακριβέστερες

μεθόδους ελέγχων των αερίων εκπνοής των υπό διάγνωση ατόμων, εάν τα αέρια αυτά οδηγηθούν στα νέα εξαιρετικής ευαισθησίας και αναλυτικής ακριβείας όργανα (αεροχρωματογράφους σε συνδυασμό με φασματογράφους μάζας κ.λπ.).

Ένας νέος ανώδυνος δρόμος διάγνωσης των ασθενειών, φαίνεται ότι διανοίγεται με την ανακάλυψη ότι υφίσταται κάτι διαφορετικό και αναγνωρίσιμο στην εκπνοή ορισμένων ασθενών.

Πολύπλοκα μείγματα 150 και πλέον ουσιών που εξέρχονται με τα αέρια της εκπνοής, θα βοηθούν μελλοντικά για τη διάγνωση ασθενειών με τη βοήθεια των εξαιρετικά ευαίσθητων μηχανημάτων ανάλυσης και πιστοποίησης που διαθέτουμε.

### «Ήδη οφθέν» (deja vu)

Πόσες φορές δεν έχουμε την αίσθηση *deja vu*, δηλαδή την εντύπωση ότι κάπου, κάποιον, κάποτε «τον έχουμε ξαναδεί». Πρόκειται για την αίσθηση κατά την οποία γνωρίζουμε άριστα τι πρόκειται να ληχθεί ή να συμβεί στη συνέχεια, σαν ξάφνου να το θυμηθήκαμε. Πρόκειται για κάτι τόσο γνωστό όσο κι ανεξήγητο. Η εμπειρία αυτή συνήθως δεν διαρκεί περισσότερο από ένα λεπτό και δεν είναι δυνατόν να προκληθεί, όταν εμείς το θέλουμε.

Ίσως το φαινόμενο να πρέπει να συσχετιστεί με την «ανακλαστική δύναμη» που έχει η όσφρηση. Η αντίληψη μιας συγκεκριμένης οσμής φέρνει ζωηρά στη μνήμη περιστατικά από το παρελθόν. Αν η οσμή ήταν έντονη, η απεικόνιση είναι ζωηρή και συνειδητή. Αν όμως υποθέσουμε ότι η οσμή ήταν ασθενική, είναι δυνατόν να έγινε κάποια μη «συνειδητή» εγγραφή, που, στην περίπτωση αυτή, η ασθενικά εγγεγραμμένη ανάμνησή της να ξανάρχεται με το ίδιο υποτονικό ερέθισμα. Είναι κάτι που θέλει διερεύνηση.

Η αναγνώριση της ιδιοσμίας του ερωτικού συντρόφου και τ' αρώματα που χρησιμοποιεί, ξαναφέρει στο νου μνήμες από τους έρωτες του παρελθόντος. Αν η ανάμνηση αναφέρεται σ' έναν αισθησιακό έρωτα, αξιολογείται και ευτυχισμένο, η σεξουαλική αντίδραση είναι άμεση. Μια παρόμοια ανάμνηση ανανεώνει το μήνυμα σε κάθε συνάντηση που το άρωμα του συντρόφου μας γίνεται αισθητό.

Η σεξουαλική επιθυμία για να γιγαντωθεί προϋποθέτει ηρεμία, άνεση, κομψότητα, αρμονία, ονειροπόληση και ακόμα πολυτέλεια. Το άρωμα τα διαθέτει όλ' αυτά. Το άρωμα είναι μαγεία, μυστήριο, αίσθηση μνήμης, τέχνη... Το άρωμα πίσω από ένα γυναικείο αφτί ή τον ανδρικό αυχένα αποτελεί ερωτική πρόκληση. Φαίνεται ότι τα αρώματα αποκαλύπτουν ασυνείδητα ό,τι συνειδητά επιθυμούμε ν' αποκρύψουμε. Είναι μέσο επικοινωνίας που επιτρέπει να ληχθούν πράγματα χωρίς λέξεις. Το άρωμα αποτελεί πάντοτε μέρος του περιβάλλοντος, της ευεξίας μας και ένα είδος άμυνας απέναντι στον υλιστικό κόσμο που ζούμε· μια χροιά φαντασίας, συστατικό ονείρου, φυγής από τα καθημερινά. Για όσον καιρό ο άνθρωπος θα έχει ανάγκη από τη φαντασία, ένα όνειρο και την απόδραση από την πραγματικότητα, το άρωμα θα διατηρεί τη σημασία του. Το άρωμα, αίσθηση φαντασίας και

πόθου, συγκλονίζει τις αισθήσεις πιο βαθιά από την όραση και τον ήχο. Μοιάζει να βυθίζεται στις ρίζες της ζωής. Όποιος δεν ξέρει να μυρίζει ή ντρέπεται να το κάνει, χάνει ένα μέρος από τις χαρές της ζωής, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε:

## Οσμές, παντοδύναμες οσμές

### Οι μπτρικές οσέσεις

– Όπως λέει μια κρητική μαντινάδα: «*Μήνες θε να μυρίζω ολόκληρος, σαν κοιμηθώ μαζί σου*». Οι οσφρητικές εμπειρίες ξεκινάνε από πολύ νωρίς και συνεχίζονται σ' όλη τη ζωή. Το βρέφος γνωρίζει τη μάνα του πριν ακόμα ιδωθούν. Τα περισσότερα ζώακια, τυφλά ακόμα, μπουσουλάνε προς τους μπτρικούς μαστούς, από τους οποίους για να τ' αποσπάσει κάποιος χρειάζεται προσπάθεια· οδηγός τους είναι η όσφρηση. Αν η ικανότητα αυτή αφαιρεθεί με κάποιον τρόπο, π.χ. με επάλειψη του βλεννογόνου της μύτης με διάλυμα θεικού ψευδαργύρου, το ποντικάκι χάνει την ικανότητα να επανεύρει την πηγή της ζωής του, τη μάνα του. Στην περίπτωση που η μπτέρα του δεν ενδιαφερθεί, τότε είναι καταδικασμένο να πεθάνει από την πείνα. Το ίδιο συμβαίνει αν οι μπτρικοί μαστοί ξεπλυθούν καλά μ' ένα απορροπαντικό. Τα μικρά χάνουν και πάλι την ικανότητά τους να βρουν τη μπτέρα τους. Αν όμως μετά το πλύσιμο γίνει μια επάλειψη των μπτρικών μαστών με λίγο αμνιοτικό υγρό, τα μικρά σπεύδουν και πάλι ν' απολαύσουν το μπτρικό γάλα. Άλλωστε, η ποντικίνα το γνωρίζει και γι' αυτό γλείφει τα ποντικάκια, πασαλειμμένα όπως είναι μετά τη γέννησή τους με αμνιοτικό υγρό, και συνεχίζει γλείφοντας τους μαστούς της. Έτσι, δίνεται το σήμα γι' αλληλοαναγνώριση και υποδεικνύεται στα μικρά η πηγή της ζωής τους. Προφανώς το αμνιοτικό υγρό περιέχει την ελκυστική ουσία που φέρνει τα αδύναμα μικρά προς τη μάνα τους. Όπως διαπιστώθηκε, πρόκειται για μια δύσοσμη ουσία, το *μεθυλοσοουφλίδιο*, η οποία ανιχνεύεται και από την ανθρώπινη μύτη ακόμα και σ' ελάχιστες ποσότητες, σε ελάχιστα μέρη ανά δισεκατομμύριο κυβικών εκατοστών αέρα. Η φερομόνη αυτή υπάρχει στο σάλιο της μάνας και των μικρών, αλλά και στο αμνιοτικό υγρό. Τ' αμοιβαία γλειψίματα εντείνουν το δεσμό μάνας-νεογνών.

Αν με ένεση εισαχθεί στη μήτρα λίγο πριν τη σύλληψη ή τον τοκετό μια συνθετική αρωματική ουσία, η οποία καλύπτει την οσμή της φερομόνης, τα μικρά θα τρέχουν προς τη μπτέρα εκείνη που οι μαστοί της έχουν επαλειφθεί με το χαρακτηριστικό άρωμα της αρωματικής ουσίας, που είχαν συνηθίσει στη μήτρα της μπτέρας τους. Αν μάλιστα συνευρίσκονται κι άλλες μπτέρες, θα επιλεχθούν ειδικά αυτές που οι μαστοί τους μυρίζουν την αρωματική ουσία. Όπως έχει αποδειχτεί με συστηματικά πειράματα, τα αρσενικά από τα ποντικάκια αυτά, όταν μεγαλώσουν δείχνουν σαφή προτίμηση στην επιλογή τους για συζύγους ποντικίνες που τα γεννητικά τους όργανα έχουν επαλειφθεί μ' αυτήν ειδικά την αρωματική ουσία.

Αντίστοιχα πειράματα με πρωτεύοντα και ανθρώπους, που το στήθος τους είχε αρωματιστεί, έδειξαν την ικανότητα του νεογνού ν' αναγνωρίζει από τις

πρώτες ώρες της ζωής του τη μητέρα του από την ιδιοσμία της ή και το τεχνητό άρωμα, που χρησιμοποιήθηκε πριν ακόμα η όραση και η ακοή του λειτουργήσουν. Το παρακάτω παράδειγμα είναι χαρακτηριστικό, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Η Βίκυ έμενε με τη μητέρα της και τη γιαγιά της. Ο πατέρας της είχε πεθάνει εδώ και λίγο καιρό. Σε λίγο όμως στερήθηκε και τη μητέρα της, που μπλεγμένη σε μια υπόθεση ναρκωτικών βρέθηκε κλεισμένη στη φυλακή. Συνέχισε να μένει με τη γιαγιά της που είχε πολλαπλασιάσει τώρα τις στοργικές φροντίδες της για τη Βίκυ. Παρά τις προσπάθειες της γιαγιάς, η ξέγνοιαστη Βίκυ, που τιβίριζε ζωηρά ολημερίς, άρχισε μέρα με τη μέρα να μεταμορφώνεται σ' ένα θλιμμένο, άβουλο, ήσυχο παιδί και, το χειρότερο, έχασε εντελώς την όρεξή της για φαγητό. Η κατάσταση πήγαινε από το κακό στο χειρότερο μέχρι που μια μέρα ήρθε ένα δέμα από τη φυλακή με τ' άπλυτα μεσοφόρια της μάνας της. Η Βίκυ ρίχτηκε στο δέμα και η γνώριμη μυρωδιά της μάνας της της ξανάδωσε τα κέφια και την όρεξη.

Αν σ' ένα κλουβί με καμιά τριανταριά ποντικές εισέλθει ένας αρσενικός, αυτόματα συγχρονίζεται ο περιοδικός τους κύκλος. Όλες μαζί τότε μεταπίπτουν σε ερωτικό οίστρο και είναι έτοιμες να υποδεχτούν τον «ευτυχισμένο» επισκέπτη. Την ευθύνη για το φαινόμενο έχουν οι φερομόνες που βρίσκονται στα ούρα του αρσενικού. Οι ίδιες ευθύνονται και για ένα άλλο περίεργο φαινόμενο: αν από ένα κλουβί απομακρύνουν τον ποντικό τον υπεύθυνο για την εγκυμοσύνη μιας γονιμοποιημένης ποντικής και εισάγουν έναν καινούριο ξένο, καταρχήν η θηλυκιά γίνεται θηριώδης, αν όμως το γονιμοποιημένο ωάριο δεν έχει φωλιάσει στη μήτρα, η ποντικίνα ύστερα από λίγο ξαναπέφτει σε ερωτικό οίστρο.

Όπως προκύπτει από πειράματα που διεξήχθησαν με ποντικούς στο Εθνικό Ινστιτούτο διανοητικής υγείας στο Maryland, η *ωκυτοκίνη*, η ορμόνη αυτή της υπόφυσης που προκαλεί τη συστολή της μήτρας και τη γαλακτοφορία, υποκινεί επίσης τη λανθάνουσα μητρική συμπεριφορά. Η εμφάνιση της *προλακτίνης*, της ορμόνης της γαλακτοφορίας, «παγώνει» τη σεξουαλική επιθυμία στη λεχώ μητέρα· φυσική πρόνοια, ν' αφοσιωθεί η μάνα στο παιδί της και να μην «περί άλλα τυρβάξει».

Πειράματα που έγιναν με «παρθένες» ποντικές έδειξαν ότι είναι δυνατόν να υποκινηθεί σ' αυτές μητρική συμπεριφορά, παρά το γεγονός ότι δεν ενδιαφέρονται καθόλου για τα νεογέννητα ποντικάκια. Σύμφωνα με τα πειράματα, παρθένες ποντικές χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες. Η πρώτη αφέθηκε για μάρτυρας, όπως ήταν. Στη δεύτερη ομάδα έγινε αφαίρεση των ωοθηκών τους, ενώ συγχρόνως πραγματοποιείτο έγχυση ωκυτοκίνης στον εγκέφαλο και παροχή οιστρογενών ορμονών. Από την τρίτη ομάδα, τέλος, εκτός απ' όσα πραγματοποιήθηκαν στη δεύτερη ομάδα, αφαιρέθηκε συγχρόνως και η οσφρητική ικανότητα με επέλευση του οσφρητικού βολβού με θειικό ψευδάργυρο, που νεκρώνει την όσφρηση. Και στις τρεις ομάδες έφεραν νεογέννητα ποντικάκια. Η συμπεριφορά της πρώτης ομάδας που είχε επιλεγεί σαν μάρτυρας ήταν αδιάφορη απέναντι

στα ποντικάκια. Αντίθετα, η δεύτερη ομάδα των παρθένων, που τους είχαν αφαιρεθεί οι ωοθήκες, αλλά η όσφρηση είχε μείνει ανέπαφη, έδειξαν κανιβαλικές διαθέσεις και κατέφαγαν τα μικρά. Τέλος, η τρίτη ομάδα, χωρίς ωοθήκες αλλά και χωρίς οσφρητικές ικανότητες, μία ώρα μετά την έγχυση της ωκυτοκίνης άρχισε να εμφανίζει μητρική συμπεριφορά. Έτσι, άρχισαν να γλείφουν, να τακτοποιούν, να προστατεύουν τα ποντικάκια και να προετοιμάζουν φωλιές.

Είναι περίεργο το ότι τα φαινόμενα αυτά συνδέονται με την ανοσομία. Ίσως στις παρθένες ποντικές η ιδιοσμία των νεογέννητων ποντικών να είναι αντιπαθητική. Έτσι, αφού τους αφαιρεθεί η ικανότητα της όσφρησης, οι φυσιολογικά αδιάφορες παρθένες υπό την επίδραση των οιστρογενών ορμονών και της ωκυτοκίνης αποκτούν μητρική συμπεριφορά. Ακόμα, είναι δυνατόν, όπως αποκαλύφθηκε τελευταία στη Γαλλία, ορισμένες ουσίες ν' αποτελούν το έναυσμα για την εκδήλωση του μητρικού φίλτρου. Συγκεκριμένα, απομονώθηκε από ποντικούς μια φερομόνη, *το προπιονικό δωδεκύλιο*, που παρασκευάζεται από το νεογέννητο ποντίκι και αποτελεί το σήμα για τη μάνα του, η οποία, μόλις οσφρηθεί αυτό το μόριο, αρχίζει να το γλείφει και να το περιποιείται. Προληπτικό μέτρο, αναγκαίο για την επιβίωση του νεογνού, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε:

#### ***Οι παρθένες ποντικές και οι μητρικές τους φροντίδες***

– Αν παρουσιάσουν νεογνά ποντικάκια σε μια παρθένα ποντίκινα ή σε μια ποντίκινα που έχει αποκόψει τα παιδιά της από τη γαλουχία, όχι μόνο θ' αφαιρεθεί καταρχήν να τ' αναλάβει, αλλά και θα τ' αποδιώξει. Ύστερα όμως από ένα χρονικό διάστημα θ' αρχίσει να επιδεικνύει μητρικές φροντίδες. Στις κανονικές συνθήκες τοκετού, η στοργική αυτή συμπεριφορά είναι αυτόματα και προέρχεται από την αρμονική ισορροπία ωκυτοκίνης και προγεστερόνης. Υπάρχει όμως και η μητρική ιδιοσμία, που έλκει τα μικρά προς τη μάνα τους. Έτσι, δημιουργείται η τρυφερή επικοινωνία μητέρας-παιδιών που εκδηλώνεται με αμοιβαία γλειψίματα. Η οσφρητική επικοινωνία της μητέρας σαφώς είναι πιο έντονη προς τ' αρσενικά μικρά της. Όπως έχει εξακριβωθεί, αυτό οφείλεται στην έντονη ιδιοσμία της βάλανου του πέους των αρσενικών ποντικών.

#### ***Μάνα και παιδί***

Η προσκόλληση μάνας-παιδιών ανευρίσκεται σ' όλα τα θηλαστικά, όπως έχει παρατηρήσει ο Hinde. Στα πρωτεύοντα και στους ανθρώπους, η ιδιαίτερη σχέση δημιουργείται και ενισχύεται καμιά δεκαριά λεπτά μετά τον τοκετό και επεκτείνεται στη συνέχεια για μήνες και χρόνια με μια εξαιρετικά πολύπλοκη ανταλλαγή μηνυμάτων ανάμεσα στη μάνα και το παιδί. Καθώς ο καιρός περνάει, η αρχική σημασία των οσφρητικών μηνυμάτων υποχωρεί σε όφελος της όρασης, των χαδιών και των φιλιών. Αρχίζει τότε, με την αναπόφευκτη σφραγίδα της μοίρας, να εκτυλίσσεται στον εγκέφαλο της μητέρας και του παιδιού μια ολόκληρη σειρά προγραμματισμένων αλληλεπιδράσεων.

Όπως έχουν διαπιστώσει και περιγράψουν ο Clauss και ο de Chateau στις εργασίες τους για τη μητρική προσκόλληση και τις αλληλεπιδράσεις μάνας-παιδιού: από τις πρώτες ώρες μετά τον τοκετό –και περιοδικά κατά τη διάρκεια των πρώτων μηνών της ζωής του παιδιού– αμέσως μετά τη συνάντησή τους που βρίσκονται ολομόναχοι, η μητέρα πλαγιάζει στο πλευρό της και τοποθετεί το παιδί της στο ύψος του βλέμματός της, έτσι που τα μάτια τους να βρίσκονται στην ίδια ευθεία· πρώτη επαφή πρόσωπο με πρόσωπο, πρώτα βλέμματα γεμάτα εκφραστικότητα. Ακολουθούν αγκαλιές, επαφή δέρμα με δέρμα. Η μάνα κουφιάζει το παιδί της. Έτσι δημιουργείται από τους δύο ένας κόσμος για δύο, ένας κόσμος βλέμματος, ήχων, καρδιών. Το παιδί αγκαλιάζει με το βλέμμα τη μάνα του, κι αντίστροφα, και χαμογελούν. Παιδί και μάνα είναι πλασμένοι ν' ανταλλάσσουν χαμόγελα. Θα πρέπει ν' αναφερθεί ότι το χαμόγελο αποτελεί βιολογικό φαινόμενο, που εμφανίζεται σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Πρόωρα γεννημένα βρέφη δεν χαμογελούν. Το χαμόγελο έρχεται όταν το πρόωρο βρέφος φτάσει στην κανονική ηλικία των εννέα μηνών. Το χαμογελαστό βλέμμα, όπως παρατηρεί και ο Henry, είναι το κοινό με το οποίο παιδί και μάνα επισφραγίζουν την «κοινωνική τους ενότητα». Όσο εντονότερη είναι η επαφή αυτή τα πρώτα σαράντα πέντε λεπτά, τόσο περισσότερη θα είναι η προσκόλληση μετά τον πρώτο θηλασμό, τόσο η συνάντηση θα είναι πιο έντονη και παρατεταμένη, τόσο οι φροντίδες θα γίνονται πιο προσεκτικές κι αδιάκοπες. Τα φιλάκια που θα δώσει η μάνα στο παιδί της θα πολλαπλασιάζονται εκθετικά τους επόμενους μήνες. Αντίστοιχα, το βρέφος που έχει επωφεληθεί απ' αυτό το είδος της έγκαιρης, της υπερβολικής μητρικής επαφής, θα εξελιχθεί σ' ένα πιο χαμογελαστό παιδί σε σύγκριση με άλλα λιγότερο τυχερά μωρά. Η διαφορά αυτή, όπως παρατηρεί ο Clauss, είναι πολύ πιο έκδηλη όταν το βρέφος είναι αγόρι.

Το περίεργο είναι, όπως έχει παρατηρηθεί, ότι ογδόντα στις εκατό μπότερες κρατούν το παιδί στην αριστερή πλευρά του στήθους τους και η επαφή αυτή τις πρώτες ώρες μετά τη γέννηση είναι καθοριστική. Όπως φαίνεται κι από παλιούς πίνακες ζωγραφικής και γλυπτά, αυτή ήταν η στάση μητέρας-νεογνού πάντοτε. Με τον τρόπο αυτό η μητέρα έχει το δεξί της χέρι ελεύθερο να εργάζεται, αλλά και το παιδί να αισθάνεται έτσι τους καθουσιαστικούς χτύπους της μητρικής καρδιάς. Μια μητέρα που στερείται το παιδί της τις πρώτες είκοσι τέσσερις ώρες μετά τη γέννηση, κρατάει συνήθως το παιδί της «αντικανονικά», δηλαδή από τη δεξιά πλευρά. Αυτά τα «δεξιά» βρέφη διαπιστώθηκε ότι χρειάζονται αργότερα δύο φορές περισσότερες ιατρικές φροντίδες από τα κανονικά «αριστερά». Όπως ισχυρίζεται ο de Chateau, υπάρχει μια «βιο-γραμματική» εγγεγραμμένη στους εγκεφάλους μάνας και παιδιού, της οποίας οι συντακτικοί κανόνες προσδιορίζουν τη γλώσσα, τη συμπεριφορά, την προσκόλληση ανάμεσά τους. Η ακολουθία των έμφυτων πράξεων θα εναρμονίζεται από αυτό που έχει διαδραματιστεί ανάμεσά τους στο διάστημα που καλύπτει τις πρώτες ώρες μετά τον τοκετό. Αντίθετα, κάθε θραύση δεσμού απολήγει σε επιθετικότητα και μάλιστα με σοβαρές συνέπειες.

Γεγονότα που επηρεάζουν με διαφορετικό συντελεστή σοβαρότητας τη ζωή

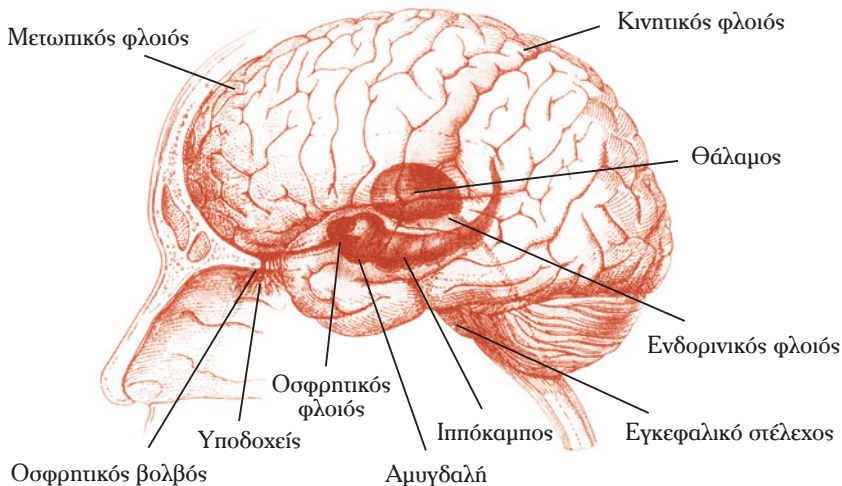


είναι ο θάνατος προσφιλών και ο χωρισμός από αγαπημένα πρόσωπα. Συμβά-  
ντα που επισημαίνουν αισθήματα κινδύνου, ξεριζωμό και ανασφάλεια. Το πάθος  
στον κόσμο αυτό εκδηλώνεται με τους δεσμούς που μας ενώνουν με τους άλλους.  
Όπως λέει ο Vincent: «Ο κόσμος που ζούμε είναι μια περιοχή όπου εκφράζονται  
οι δεσμοί». Και θα πρόσθετα: οι οσμές στον κόσμο αυτό των δεσμών διαδραμα-  
τίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε:

### Η αποκρυπτογράφηση και η απομνημόνευση του οσφρητικού μνήματος

– Απ' όσα είπαμε, προκύπτει η σημαντική βιολογική σημασία που έχει η  
όσφρηση, η γνώση μας όμως σχετικά με τους μηχανισμούς της είναι φτωχή.  
Ίσως είναι υπερβολικό, αν πούμε ότι πρακτικά δεν ξέρουμε τίποτα σχετικά με τις  
διαδικασίες της όσφρησης, είναι όμως αλήθεια ότι αυτά που ξέρουμε είναι πολύ  
λίγα. Η αλήθεια είναι ότι προς το παρόν ελάχιστα γνωρίζουμε για τα ηθονικά  
κέντρα του εγκεφάλου. Ευτυχώς, η έρευνα στα πεδία αυτά έχει φτάσει τώρα σε  
φάση παθιασμένου ενδιαφέροντος.

Οι μηχανισμοί της όσφρησης είναι εξαιρετικά πολύπλοκοι και πολύ λιγότερο  
ξεκαθαρισμένοι απ' ό,τι η αποκρυπτογράφηση των μηχανισμών άλλων αισθή-  
σεων. Ακόμα και στον τομέα της όρασης, που οι γνώσεις μας είναι σχετικά πε-  
ρισσότερες, θα ήταν δύσκολο σε μια ομάδα π.χ. «ειδικών» που ασχολείται με την  
αποκρυπτογράφηση της όρασης να περιγράψει με λόγια τα πορίσματα των ερευ-  
νών της σε καλλιτέχνες-ζωγράφους. Σίγουρα οι ειδικοί δεν θα είχαν το κουράγιο



Ο ανθρώπινος εγκέφαλος.

Το ανθρώπινο μεταξιακικό σύστημα ή ρινεγκέφαλος.

Κέντρο της όσφρησης, ενστίκτων, πόθων, παθών και μνήμης.

ν' αντιμετωπίσουν τα ερωτηματικά των ζωγράφων και στις απλούστερες απορίες τους. Το ίδιο ισχύει και για τους ηχοπλάστες, τους προικισμένους συνθέτες. Αλλά το πρόβλημα γιγαντώνεται στην περίπτωση των δημιουργών των πετυχημένων αρωμάτων, των προικισμένων δημιουργών αρωμάτων.

Η όσφρηση –όπως και η γεύση– ξεκινάει με μόρια που προέρχονται από τον εξωτερικό κόσμο και διαθέτουν ορισμένες ειδικές ιδιότητες. Με βάση τις δραστηριότητές τους αυτές, τα μόρια ερεθίζουν τους υποδοχείς των οσφρητικών αισθητηρίων στη ρινική κοιλότητα, έτσι ώστε να δημιουργηθούν νευρικοί ηλεκτρικοί παλμοί, οι οποίοι μεταδίδονται με τα οσφρητικά νεύρα στον εγκέφαλο. Πρόκειται για πενήντα εκατομμύρια υποδοχείς που καταλαμβάνουν συνολικά την έκταση ενός μικρού γραμματόσημου και είναι κατανεμημένοι οι μισοί στο αριστερό και οι άλλοι μισοί στο δεξί ρουθούνι. Ο εγκέφαλος συγκρίνει τότε το σήμα που έρχεται με άλλα σήματα ήδη αποτυπωμένα στη μνήμη και βρίσκει ή δεν βρίσκει κάτι ανάλογο. Έτσι αποδίδεται μια έννοια στο σήμα και ο εγκέφαλος αποφασίζει για την πιο πρόσφορη απάντηση σχετικά με την ποιότητα της οσμής.

Τα οσφρητικά όργανα φαίνεται ότι αποτελούν τους πιο ευαίσθητους από τους μέχρι τώρα γνωστούς ανιχνευτές μοριακής δομής. Η ευαισθησία τους είναι σε ορισμένες περιπτώσεις δέκα χιλιάδες φορές μεγαλύτερη από τους πιο ευαίσθητους ανιχνευτές των σύγχρονων ηλεκτρονικών οργάνων. Αν όμως αυτά είναι τα όρια των οσφρητικών αισθητηρίων του ανθρώπου, δηλαδή ενός από τα λιγότερο ευαίσθητα στην όσφρηση όντα του πλανήτη, άλλα ζωικά είδη, όπως τα σκυλιά, τα έντομα, τα ψάρια, έχουν χίλιες φορές πιο ευαίσθητη όσφρηση. Πέρα όμως απ' αυτό, όπως έχει αποδειχτεί από πρόσφατα πειράματα, ορισμένα έντομα και ψάρια είναι σε θέση ν' ανιχνεύσουν ουσίες που έρχονται σ' επαφή με τους αισθητήριους αποδέκτες της ρινικής κοιλότητάς τους ή τις κεραίες τους σε απειροελάχιστες ποσότητες του ενός ή έστω μερικών μορίων. Τέτοια ευαισθησία είναι δυνατόν να συγκριθεί μόνο μ' αυτήν των ανιχνευτών ραδιενεργών ουσιών.

Βαθύ μυστήριο υποκρύπτεται ανάμεσα στην ερώτηση: σαν τι μυρίζει αυτό το άρωμα, και στην απάντηση, π.χ., κάτι σαν τριαντάφυλλο· όπου για να δημιουργηθεί η αίσθηση αυτού που χαρακτηρίζουμε σαν άρωμα τριαντάφυλλου συνεργάζονται περισσότερες από διακόσιες οργανικές ουσίες που συνιστούν το άρωμα, και ποιος ξέρει πόσα πρωτεϊνικά μόρια στα ρινικά επιθήλια τα οποία τα υποδέχονται, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Για την απάντηση στην παραπάνω ερώτηση, δηλαδή τους μηχανισμούς με τους οποίους λειτουργεί η οσφρητική μνήμη, έχει γίνει πάρα πολύ δουλειά σε διάφορα εργαστήρια σ' όλο τον κόσμο. Δυστυχώς, ακόμα δεν υπάρχει κάποια θεωρία που να ικανοποιεί όλα τα ερωτήματα και να συμβαδίζει με τις καθημερινές εμπειρίες. Βασικά, υπάρχουν τέσσερα στάδια για την πλήρη οσφρητική ανταπόκριση: το πρώτο στάδιο είναι το ερέθισμα της ουσίας του οσμοφορικού μορίου, που δημιουργεί το σήμα με το οποίο αντιδρά ο πρωτεϊνικός υποδοχέας στο οσφρητικό κέντρο και δημιουργείται ο νευρικός παλμός· το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει τη μετάδοση του ηλεκτρικού σήματος προς τον εγκέφαλο· το τρίτο

συνίσταται στη μετάφραση και την κατανόηση του σήματος από τον εγκέφαλο και, τέταρτο, μετά την αναγνώριση, η σύγκριση με τις υπάρχουσες στη μνήμη εμπειρίες και η απόκριση ή η αντίδραση, ανάλογα, αν πρόκειται για ευχάριστη ή δυσάρεστη, επικίνδυνη ή ωφέλιμη, γνωστή ή άγνωστη μυρωδιά.

Το θέμα γίνεται πολυπλοκότερο, αν θυμηθεί κάποιος ότι αυτό που χαρακτηρίζει ένα άρωμα φυσικό ή ανθρωπινό κατασκεύασμα είναι η πολυπλοκότητα και ο μεγάλος αριθμός των οργανικών ουσιών που το συνιστούν. Το άρωμα, για παράδειγμα, που απολαμβάνουμε στον πρωινό καφέ μας, δημιουργείται από δύο χιλιάδες και περισσότερες οργανικές ουσίες, οι περισσότερες από τις οποίες δημιουργούνται κατά το καβούρδισμα, ενώ για την έλξη μας προς ένα τραπέζι με λατταριστές κνίσεις ευθύνονται πάνω από πέντε χιλιάδες οργανικά μόρια. Αλλά και στον διεγερτικό αισθησιασμό από τις μνήμες της τελευταίας αγαπημένης, συμμετέχουν εκατοντάδες οσμοφορικά μόρια, τόσο προσωπικά της όσο και του αρώματος που επέλεξε για να μας προσελκύσει.

Βασικά, σήμερα έχουν επιβιώσει δύο θεωρίες σχετικές με την όσφρηση, αλληλοσυμπληρούμενες μέχρις ορισμένου σημείου, χωρίς όμως να δίνουν πλήρη εξήγηση σε όλα τα ερωτήματα· πρόκειται για τη χημική ή μάλλον τη στερεοχημική και την κβαντική θεωρία των παλμικών δονήσεων των ατόμων που μετέχουν στη δομή των οσμοφορικών μορίων. Υποστηρίζεται επίσης ο συνδυασμός των δύο παραπάνω θεωριών με τη στερεοδομή των πρωτεϊνικών υποδοχέων, όπου φωλιάζουν τα οσμοφορικά μόρια, και των πρωτεϊνικών μορίων με ενζυματική δράση που δρουν στη ρινική κοιλότητα.

Η χημική θεωρία δίνει το βάρος στη δομή των οσμοφορικών μορίων, δηλαδή το μέγεθος, το σχήμα, τη στερεοδομή και τις χαρακτηριστικές δραστικές ομάδες τους σε σχέση με τα πρωτεϊνικά μόρια-υποδοχείς. Η θεωρία των παλμικών δονήσεων, παιδί της κβαντικής θεωρίας, η οποία εξαρτάται από τους χημικούς δεσμούς των οσμοφορικών μορίων, συμπληρώνει αρκετά κενά της πρώτης. Βιοχημεία και κβαντική θεωρία προσπαθούν να φωτίσουν τα μονοπάτια που οδηγούν στην αποκρυπτογράφηση των μηχανισμών της όσφρησης και της οσφρητικής μνήμης. Πρόκειται δυστυχώς για δύσβατα μονοπάτια, τα οποία ο μη ειδικός θα ταλαιπωρηθεί πολύ να διαβεί. Αξίζει όμως τον κόπο, γιατί πρόκειται για μία από τις πιο σημαντικές αισθήσεις, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Συνήθως οι μελέτες της όσφρησης σε ζωικούς οργανισμούς γίνονται με μικροπλεκτρόδια που ανιχνεύουν τους ηλεκτρικούς παλμούς σαν ανταπόκριση σ' ένα οσμοφορικό ερέθισμα. Οι ζωικοί αυτοί οργανισμοί υποβάλλονται σε κατάλληλη «παιδεία», κατά την οποία η επιτυχία στη σωστή ανίχνευση ενός οσμοφορικού μορίου επιβραβεύεται μ' ένα καλό φαγοπότι, ενώ η αποτυχία τιμωρείται μ' ένα γερό ηλεκτροσόκ. Τα πειράματα αυτά με απλούστερους ζωικούς οργανισμούς σίγουρα θα βοηθήσουν και στην αποκρυπτογράφηση της ανθρώπινης μνήμης, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Η παρατεταμένη συνεύρεση μιας παρθένας ποντικίνας μ' έναν ποντικό, δημιουργεί παντοινή μνήμη, εκτός αν επισυμβεί εγκυμοσύνη. Στην περίπτωση αυτή

η οσφρητική μνήμη εξαλείφεται γρηγορότερα. Η ατομική μελέτη έδειξε ότι ευνοείται νευρογένεση κατά την εγκυμοσύνη στους υποδοχείς των οσφρητικών κυττάρων, κάτι που φαίνεται σημαντικό για τη διάρκεια της οσφρητικής μνήμης.

Πάντως, τα δεδομένα που σήμερα διαθέτουμε συνηγορούν στο ότι η μόνιμη μνήμη εξαρτάται από το συνεχή μεταβολισμό μορίων RNA και την εξαρτώμενη απ' αυτά πρωτεϊνική σύνθεση. Ίσως η μνήμη να μην είναι παρά η σύνθεση μιας νέας πρωτεΐνης πάνω στη μεμβράνη εκείνη των εγκεφαλικών κυττάρων, που είναι επιφορτισμένα με τη δημιουργία της μνήμης. Η νέα αυτή πρωτεΐνη πιθανόν ν' αποτελεί τη μνημονική εμπειρία του ερεθισμού που την προκάλεσε· ίσως κάτι ανάλογο με τους μηχανισμούς αντιγόνου-αντισώματος. Εδώ όμως και πάλι βρισκόμαστε μέσα στο δαίδαλο των πρωτεϊνικών μορίων. Ευτυχώς που κατασκευάστηκαν οι υπερυπολογιστές και οι νευρωνικοί υπολογιστές βρίσκονται «προ των θυρών». Αυτοί, σίγουρα, μαζί με τ' άλλα της βιοτεχνολογίας θα βοηθήσουν τα αμέσως επόμενα χρόνια να κυθεί περισσότερο φως στον τόσο ενδιαφέροντα αυτόν τομέα.

Η πιο καλή γνώση των υποδοχέων των οσφρητικών μορίων, οι πρόοδοι της γενετικής μηχανικής και των γνώσεών μας γύρω από τη λειτουργία του εγκεφάλου, θα μας επιτρέψει να δημιουργήσουμε νέα αρώματα, νέες «γεύσεις». Δεν υπάρχει καμιά αμφιβολία ότι τα νέα αρώματα οδηγούν σε νέες γεύσεις· ένας ακόμα δρόμος για να βελτιώσουμε την ποιότητα της ζωής. Όπως στη ζωή, έτσι και στα αρώματα, το καλύτερο δεν έχει έρθει ακόμα... αναμένεται. Ευτυχισμένη η γενιά σας, που θα βιώσει τις εμπειρίες αυτές, κατέληξε ο Κάρολος, γυρνώντας προς τη Μάρθα και το Νίκο.

Όλα έδειχναν ότι ο χειμώνας βρισκόταν στο τέλος του. Τα πρώτα προμηνύματα της άνοιξης έρχονταν με το χαμομήλι και τις παπαρούνες, στις οποίες παρέδωσαν τα κυκλάμινα και οι ανεμώνες το χειμώνα. Η θάλασσα και πάλι στον Ευβοϊκό, ώρες-ώρες, έπαιρνε το βαθυγάλαζο χρωματισμό της και η νοτιοσημένη γη ανέδινε τις γήινες μυρωδιές της; Όλα μύριζαν τον ερχομό της άνοιξης. Όπως όλοι σκεφτικά ατένιζαν το σούρουπο που έπεφτε στις κιτρινωπές από τα χαμομήλια πλαγιές, ο Πλάτων φαινόταν να στοχάζεται βαθιά, έδειχνε να βρίσκεται ξέμακρα απ' όλους.

– Τι στοχάζεσαι; τον ρώτησε ο Κάρολος.

– Διάβαζα σήμερα για την προσπάθεια του σιναφιού σου, των μοριακών βιολόγων, να εξηγήσουν τη συμπεριφορά, τα αισθήματά μας, ακόμα και τη συνείδηση σ' επίπεδο μορίων, κι αυτό με προβληματίζει χωρίς να ξέρω γιατί, αποκρίθηκε ο Πλάτων.

– Τι κακό βλέπεις σ' αυτό; διερωτήθηκε ο Κάρολος.

Τότε ενοχλημένη μπήκε στη συζήτηση η Μάρθα:

– Σε τι αποσκοπεί η συζήτηση αυτή για την ίδια την ψυχή μας, τα αισθήματά μας; Όλα θέλετε να τα ψάχνετε. Και τι θα κερδίσουμε εμείς οι απλοί άνθρωποι

απ' αυτό το ξεγύμνωμα;

– Για να μιλάς με τέτοιο πάθος, Μάρθα παιδί μου, είπε ο Κάρολος, σίγουρα κάτι φοβάσαι. Παθιαζόμαστε όταν διαισθανόμαστε κάτι αληθινό, που όμως δεν μας ταιριάζει. Ίσως φοβάσαι τη συζήτηση, ίσως τον ίδιο τον εαυτό σου, κι αυτό μπορεί να είναι αδυναμία. Το ν' αντικρίσουμε τον ίδιο τον εαυτό μας και να προσπαθήσουμε να τον γνωρίσουμε δεν είναι κακό. Να εθελουφλούμε είναι κακό. Το ν' αναζητούμε μας κάνει πιο ανθρώπινους. Αυτός είναι ο προορισμός μας. Έτσι ο άνθρωπος ανακάλυψε τις Τέχνες και τις Επιστήμες, σαν λυτρωμό και προορισμό του. Γιατί, Μάρθα, μαθαίνεις χορό και μουσική; Γιατί προσπαθείς να τελειοποιήσεις την έκφρασή σου; Γιατί εμείς ψάχνουμε πάνω από τα μικροσκόπια και τις συσκευές μας; Γιατί λοιπόν να μην συνειδητοποιήσουμε και τα αισθήματά μας, και τις αδυναμίες μας και τη δύναμή μας; Βιολογικό είναι ό,τι ζει, όχι μόνο ό,τι είναι υλικό. Η σκέψη, τα συναισθήματα και η δράση είναι εξίσου βιολογικά φαινόμενα. Πρόκειται απλώς για δύο διαφορετικές εκφράσεις του ίδιου πράγματος, που είναι η ζωή.

– Έχεις δίκιο, αποκρίθηκε ο Πλάτων. Κάπως έτσι το αναφέρει κι ο Σωκράτης στο Χαρμίδη: *«Δεν δέχομαι τον παραμικρό διαχωρισμό σώματος-ψυχής και συνεπώς λόγου-πράξης»*.

Και ο Κάρολος συνέχισε:

– Μόνο όταν θα έχουμε πλήρη την εικόνα δομής και λειτουργίας του εγκεφαλικού κυττάρου θα μπορούμε να καταλαβαίνουμε τι σημαίνει ακριβώς «αίσθημα ή ηθική κρίση». Για την ώρα η καλύτερη αίσθηση που μπορούμε να δώσουμε στη ζωή βρίσκεται στην αναζήτηση του ωραίου και αυτό αποτελεί ένα από τα θεμέλια της ηθικής. Ασφαλώς το όνειρο του Skinner για τη δημιουργία ενός πολιτισμού που θα έχει την ικανότητα να προγραμματίζει την ανθρώπινη ευτυχία, βρίσκεται πολύ μακριά, στην εποχή που θα έχουμε στα χέρια μας όλα τα στοιχεία της νευρωνικής χημείας και της ενδοκρινολογίας. Κι αυτό, απ' όσα είπαμε, δεν θα γίνει αύριο, ίσως όμως μεθαύριο.

Είναι πάντως γνωστό ότι τα κέντρα ελέγχου των αισθημάτων στον υποθάλαμο και τον υπερμεσολόβιο έλικα του εγκεφάλου πλημμυρίζουν τη συνείδησή μας με όλα τα αισθήματα, στα οποία αναφέρονται οι ηθικοί φιλόσοφοι, όταν θέλουν να προσδιορίσουν με τη διαίσθησή τους ποια είναι τα κριτήρια του καλού και του κακού. Ο υποθάλαμος όμως και η υπερμεσολόβιος έλικα δημιουργήθηκαν με τη φυσική επιλογή, όπως λέει ο Wilson, ο θεμελιωτής της κοινωνιοβιολογίας. Δεν είναι επομένως ούτε υπερκόσμια ούτε έξω από το επίπεδο των μορίων, κατέληξε ο Κάρολος.

– Ομολογώ, παππού, είπε η Μάρθα, ότι ο Νίκος κι εγώ σκεφτόμασταν να το σκάσουμε, αλλά το θέμα δείχνει ενδιαφέρον.

– Εξαιρετικά για μένα, συμπλήρωσε ο Νίκος.

– Ας συνεχίσουμε λοιπόν, είπε ο Κάρολος, τις συζητήσεις μας την επόμενη εβδομάδα, που θα είμαστε πάλι όλοι εδώ. Θα έχουμε έτσι την ευκαιρία να τακτοποιήσουμε τις σκέψεις και τις όσες γνώσεις αποκτήσαμε μέχρι σήμερα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### ΟΙ ΕΠΙΘΥΜΙΕΣ, Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

Εκείνο το ανοιξιάτικο δειλινό, είχε έρθει από τη Βιέννη η Τίνα, συμφοιτήτρια και φιλενάδα της Μάρθας. Αφού φλυαρήσανε και ανταλλάξανε τα νέα τους, η Μάρθα της πρότεινε, αν ήθελε, να μείνει μαζί τους για φαγητό, το βράδυ.

– Όπου να 'ναι, είπε η Μάρθα, θα φανούν οι φίλοι του παππού, για να συνεχίσουν μια ενδιαφέρουσα συζήτηση. Όλοι τους φίλοι, παλαιοί καθηγητές στο Πανεπιστήμιο: ο Πλάτων, της φιλοσοφίας, ο Ιπποκράτης, της ιατρικής, ο Ευκλείδης, της φυσικής. Συνάζονται συνήθως τ' απογεύματα και ανταλλάσσουν τις απόψεις τους σχετικά με τα προβλήματα του ανθρώπου, το χαρακτήρα και τις ιδιομορφίες του.

– Κρίμα, είπε η Τίνα, θα μ' ενδιέφερε να παρακολουθήσω μια τέτοια συζήτηση, αλλά δεν το ήξερα, και μ' έχουν καλέσει φίλοι για φαγητό το βράδυ. Πες μου, όμως, αν καλά θυμάμαι, ο παππούς σου είναι μοριακός βιολόγος, έτσι δεν είναι; τι σχέση έχει με τη φιλοσοφία, την ιατρική και τη φυσική;

– Καταρχήν, απάντησε η Μάρθα, είναι παιδικοί φίλοι και κάνουν παρέα μια ζωή· ύστερα, πιστεύουν στη διεπιστημική θεώρηση των προβλημάτων και στην ενοποίηση της γνώσης. Επωφελούνται έτσι ο ένας από τις γνώσεις του άλλου και προβληματίζονται. Φαίνεται, είναι ένας τρόπος πνευματικής ενασχόλησης, στην ηλικία τους.

– Καλά, εσύ, ερωτευμένη και καλλιτέχνιδα, τι ενδιαφέρον μπορείς να βρεις σε συζητήσεις αυτού του είδους; παρατήρησε η Τίνα.

– Παρόλο που πολλές φορές αγανακτώ με τον κυνισμό και την προσπάθειά τους ν' απομυθοποιήσουν όλα τα ρομαντικά μου ταμπού –κάτι που μου δημιουργεί μια μικρή γεύση– είπε η Μάρθα, μερικές φορές τις βρίσκω συναρπαστικές. Άλλωστε, ο Νίκος μου έχει γοητευθεί με τους γέρους και παρακολουθεί ανελλιπώς τις συζητήσεις τους.

– Σίγουρα θα προσπαθήσω να έρθω ένα απόγευμα να πάρω μια γεύση, είπε η Τίνα, φεύγοντας.

Λίγο αργότερα οι «σκεπτικοί» γέροι είχαν πάρει τις συννησιμένες θέσεις τους στο λιβινγκ-ρουμ, που έβλεπε στις δαντελωτές ακρογιαλιές του Ευβοϊκού.

Ένα αεράκι, ποτισμένο με τις μυρωδιές της νοτισμένης γης και του φρεσκοκομμένου γκαζόν την ανάσα, ανακατεμένο με τις ευωδιές του αχνιστού καφέ και του κέικ, που ήταν διάχυτες στην ατμόσφαιρα, δρόσιζε τα πρόσωπά τους, όπως ο Τοτός, το ρομπότ, ετοιμαζότανε να περιποιηθεί τη συντροφιά.

Σήμερα ήταν η σειρά του Κάρολου να ξεκινήσει τη συζήτηση.

– Θεωρώ καθήκον μου, να σας θυμίσω ότι ολοκληρώσαμε έναν κύκλο συζητήσεων σχετικά με τις ανθρώπινες λειτουργίες, *το ορμονικό, το νευρικό, τις αισθήσεις*· ας προχωρήσουμε τώρα σ' έννοιες που, παρ' ό,τι θεωρούνται πιο αόριστες, είναι σήμερα πειραματικά τεκμηριωμένες, όπως η *συμπεριφορά* και οι *ανθρώπινες επιθυμίες*, είπε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ο ιδιαίτερος τρόπος με τον οποίο δρούμε, αντιδρούμε, λειτουργούμε, το σύνολο δηλαδή των αντιδράσεων σ' ένα ερέθισμα –που γίνονται αντιληπτές από έναν παρατηρητή– χαρακτηρίζεται με μια λέξη «συμπεριφορά». Ο άνθρωπος, για παράδειγμα, επικοινωνεί με τους άλλους ανθρώπους με κινήσεις των χειλιών, των ματιών και των χεριών του. Οι κινήσεις αυτές συνιστούν τη συμπεριφορά του.

Ο σκύλος που πηδάει ψηλά για να υποδεχτεί το αφεντικό του ή ο μουσικός που δημιουργεί τη σύνθεσή του, ο ερωτευμένος που εκδηλώνει τον έρωτά του, «συμπεριφέρονται».

Στη συμπεριφορά μπορεί ακόμα ν' αποδοθεί το ότι κάποιος βάζει τις φωνές ή αρχίζει να τρέμει από το φόβο του ή γίνεται άσπρος σαν το πανί, ιδρωκοπάει, τον πιάνει η αγωνία του εμετού ή τρέμει το «φυλλοκάρδι» του ή σπαρταράει στα γέλια. Υπάρχει ακόμα πλήθος από διανοητικές καταστάσεις που δεν εκφράζονται με σαφήνεια από σημαντικές αντιδράσεις και γι' αυτό δεν προσφέρονται γι' αναφορά και μελέτη. Όπως λέει κι ο Weber:

*«Η περιγραφή των πράξεων των ανθρώπων ή των ζώων –χωρίς τη διερεύνηση των υποκειμενικών λόγων, γιατί τις εκτελούν– μπορεί να οριστεί ως “συμπεριφορά”, η οποία αναφέρεται σε ό,τι είναι δυνατόν να παρατηρηθεί».*

Για το διανοητικό άνθρωπο οι σκέψεις και οι ιδέες δεν έχουν πρακτική συνέπεια στην οργάνωση της συμπεριφοράς του. Οι ψυχολόγοι διαχωρίζουν τη συμπεριφορά, σύμφωνα με τις εμπειρίες τους, σε διάφορες κατηγορίες, όπως ικανότητες των αισθήσεων, υποκίνηση σε δράση, μάθηση, απομνημόνευση, σκέψη και γνώση, κοινωνικότητα και συνείδηση. Όλ' αυτά φυσικά αλληλοσυνδέονται και αλληλεξαρτώνται. Η μελέτη της συμπεριφοράς, ο «μικεβιορισμός»\*, όπως ονομάστηκε από την εποχή του Watson, που πρωτασχολήθηκε σοβαρά από το 1913, λαμβάνει ατυχώς, υπόψη του μονάχα τις «επιφανειακές» παρατηρήσεις, τις «εξωτερικές» σχέσεις που δημιουργούνται ανάμεσα στο εξωτερικό ερέθισμα ή την αλλαγή του περιβάλλοντος και την κινητική ανταπόκριση που προκαλούν. Αυτού του είδους οι μελετητές δεν θέλησαν ποτέ να προχωρήσουν σε βάθος, δηλαδή τι μεσολαβεί ανάμεσα στο ερέθισμα και στην απάντηση. Αυτή όμως η μυωπική θεώρηση, όπως είναι φυσικό, οδήγησε σ' ένα αδιέξοδο που, δυστυχώς, εκτός από τη μελέτη της συμπεριφοράς, επηρέασε δυσμενώς και άλλες επιστημονικές δραστηριότητες.

Αν ξεχάσουμε τη φιλοσοφική θεώρηση τι είναι συνείδηση, αντίληψη, πνεύμα

\* Behaviour, αγγλικά σημαίνει συμπεριφορά.

και αν αντιμετωπίσουμε τον εγκέφαλο ως έναν πολυκυτταρικό ιστό, εξαιρετικά πολύπλοκης δομής, τότε είναι απόλυτα εφικτό να χρησιμοποιηθεί για τη διερεύνησή του όλο το οπλοστάσιο της μοριακής βιολογίας και της βιοχημείας. Η βιολογική άποψη είναι ευτυχώς πιο απλή, παρά την πολυπλοκότητα των φαινομένων που εξετάζει. Η συμπεριφορά σ' επίπεδο μοριακής βιολογίας καθορίζεται από μια σειρά χημικών και ηλεκτρικών δράσεων και μηνυμάτων, που ενορχηστρώνουν οι ορμόνες, οι νευροδιαβιβαστές και το πολύπλοκο νευρικό σύστημα.

Γενικά, οι ζωικοί οργανισμοί μαθαίνουν πολύ γρηγορότερα τη συμπεριφορά εκείνη, που τους δίνει τη δυνατότητα για πιο αποτελεσματική διατροφή, αναπαραγωγή και αποφυγή των κακώσεων. Για τα κοινωνικά ζώα, στα οποία ανήκει και ο άνθρωπος, η συμπεριφορά και η υποκίνηση σε δράση, εξαρτώνται από την κοινωνική υφή των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στα μέλη της ομάδας. Οι κοινωνικοί δεσμοί αναπτύσσονται από τις αλληλεπιδράσεις που εξασκούν η αναπαραγωγή και η ανατροφή των παιδιών. Στους τομείς αυτούς, παρά το αυξημένο ενδιαφέρον που παρουσιάζουν, μόλις τώρα ξεκίνησε η σε βάθος διερεύνησή τους. Έτσι, πολύ λίγα ξέρουμε για τους μηχανισμούς της μνήμης, της γεύσης και της συνείδησης, ενώ άλλες όψεις της συμπεριφοράς, με λιγότερο ίσως ενδιαφέρον – όπως η αυτόματη συμπεριφορά – όπου ανήκουν η αναπνοή, η αυτορρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος, η δίψα, έχουν μελετηθεί πολύ περισσότερο.

Ο δρόμος που πρέπει να διανυθεί για να προσδιοριστεί η συμπεριφορά σ' επίπεδο νευροδιαβιβαστών και νευρώνων είναι μακρύς και δύσβατος, είναι όμως ο σωστός δρόμος. Οι νευροδιαβιβαστές που παίρνουν μέρος στη δημιουργία των σημαντικών αντιδράσεων στο επίπεδο του αυτόνομου και του περιφερειακού νευρικού συστήματος, είναι δυνατόν να είναι και οι ίδιοι και διαφορετικοί από αυτούς που συμμετέχουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα και ξεκινάνε από τον εγκέφαλο. Ο τελευταίος, με τον υποθάλαμο κινητοποιεί όλο το ενδοκρινικό σύστημα. Τότε οι ορμόνες ορμάνε προς τους στόχους τους κι έτσι δρομολογείται η εκδήλωση των ανθρώπινων κινήσεων και παθών.

Η κάθε συμπεριφορά ξεκινάει από τον εγκέφαλο και εκδηλώνεται μέσω του περιφερειακού νευρικού συστήματος με τη μορφή εκούσιων ή ακούσιων ανταποκρίσεων, κι ακόμα μέσω του υποθαλάμου με μεταβολές στις ενδοκρινείς εκκρίσεις. Οι εγκεφαλικές δομές που φαίνεται να πρωταγωνιστούν στους νευρικούς μηχανισμούς που γεννούν τις συγκινήσεις είναι το «μεταιχμιακό σύστημα», δηλαδή ο γωνιακός έλικας του εγκεφαλικού φλοιού, ο ιππόκαμπος, η αμυγδαλή, το διάφραγμα, ο υποθάλαμος, ο οσφρητικός βολβός, ο θάλαμος. Ο φόβος, ο θυμός, η ικανοποίηση, η ευχαρίστηση, αποτελούν τυπικές όψεις συμπεριφοράς, που επηρεάζονται κυρίως από το μεταιχμιακό σύστημα, όπως είχαμε την ευκαιρία και άλλοτε να πούμε, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Αν η συμπεριφορά αφορά στο σύνολο των αντιδράσεών μας, ως ανταπόκριση στα ερεθίσματα, βαθιά μέσα μας φωλιάζουν αυτά που χαρακτηρίζουμε *πόθους και πάθη*. Είναι αυτά που δημιουργούν *τη συμπεριφορά*.



Οι λέξεις *πάθος* ή *επιθυμία* είναι αόριστες. Αλλά στη βιολογία, όπως και σ' όλες τις θετικές επιστήμες, δεν είναι ανεκτή η *έλλειψη ορισμού*. Αν δεχτούμε ότι η επιθυμία εκφράζεται με την προθυμία, μικρή ή μεγάλη, ν' αποκτήσουμε ένα αντικείμενο ή ένα πρόσωπο, τότε η προθυμία αυτή είναι δυνατόν να σταθμιστεί και ν' αποκτήσουμε μία διάσταση της επιθυμίας. Η επιθυμία δεν είναι αναγκαίο να οδηγεί στη δράση και την πραγματοποίηση. Η απολαβή μιας ευχαρίστησης αποτελεί ένα είδος ανταμοιβής. Η επιθυμία είναι η φυσική θέληση για ευχαρίστηση και ηδονή. Στον άνθρωπο, κατά τη δημιουργία της επιθυμίας, υφίσταται ο *δυϊσμός κέρδους-ευχαρίστησης*.

Υπάρχουν επιθυμίες όπου ένας οργανισμός είναι αυτοδύναμος, έχει δηλαδή τη δυνατότητα να τις ικανοποιήσει μόνος του. Πρόκειται για τις σωματικές ανάγκες, όπως η πείνα και η δίψα, που έχουν ως στόχο τη συντήρηση του οργανισμού. Υπάρχουν όμως και οι ανάγκες, αυτές δηλαδή που δεν έχουμε τη δυνατότητα για αυτοϊκανοποίηση, όπως είναι το σεξ και η δύναμη για επικράτηση και κυριαρχία, οι οποίες ολοκληρώνονται με την επιθυμία μας ν' αποκτήσουμε τη χρήση του κορμιού, να χρησιμοποιήσουμε «το είναι» κάποιου άλλου.

Αν ο κόσμος παρασταθεί με μια σκάλα, οι δυνατότητες που έχει κάποιος είναι: να σκαρφαλώσει, να περιμένει ή να πισωστραφεί. Στην πρώτη περίπτωση πρόκειται για υπόσχεση ελευθερίας, στην τελευταία για εμπόδιο που σε γεμίζει τρόμο. Παρά τις δυσκολίες αξίζει στην περίπτωση μας η απόπειρα να σκαρφαλώσουμε. Η πείνα και η δίψα αυτοϊκανοποιούνται, αλλά ο έρωτας και η κυριαρχία χρειάζονται τον «άλλον». Το έσχατο πάθος είναι ο κόσμος που ζούμε, εχθρικός ή φιλικός· σ' αυτόν αντιπαρατίθεται ο αμφιταλαντευόμενος εαυτός μας.

Αν η πείνα, η δίψα κι ο έρωτας είναι αυτονόητες ως επιθυμίες, η ροπή για την απόκτηση δύναμης, κυριαρχίας, σίγουρα χρειάζεται κάποια ανάλυση. Βασίζεται στο γεγονός ότι αν ο «άλλος» δεν συνιστά αντικείμενο έρωτα και πόθου ή επιθυμίας, τότε είναι ξένος και ανταγωνιστής. Σ' αυτήν την περίπτωση, αυτόματα έρχεται η επιθυμία της κυριαρχίας πάνω του. Έτσι δημιουργήθηκε η «ιεραρχία», μια πραγματικότητα που ισχύει αδυσώπητα στο ζωικό βασίλειο, αλλά και στις ανθρώπινες κοινωνίες, και εμφανίζεται κάποτε συγγή, κάποτε τυραννική, κάποτε ωραιοποιημένη.

Ο Casanova, συνέχισε ο Κάρολος, στο βιβλίο του *«Ιστορία της ζωής μου»*, ορίζει γλαφυρά τις επιθυμίες. Όπως γράφει:

*«Η ζωική φύση, που οι χημικοί ορίζουν ως ζωικό βασίλειο, προμπεύεται από ένσοκτο τα τρία μέσα που έχει ανάγκη για να συντηρηθεί ένα ζωικό είδος: πρώτον, τη διατροφή· για να μην βρεθεί σε αδυναμία, έχει το αίσθημα αυτού που αποκαλούμε όρεξη και του είναι ευχάριστο να την κορέσει· δεύτερον, έχει ανάγκη να διαγωνιστεί το είδος, και σίγουρα δεν θα παρέλειπε να εκτελέσει το καθήκον αυτό, αν δεν του ήταν ευχάριστο· τρίτον, παρουσιάζει μιαν ακαταμάχητη ροπή να καταστρέψει τον εχθρό του και δεν θεωρεί τίποτα πιο δικαιολογημένο, αφού έχει καθήκον να συντηρηθεί στη ζωή και οφείλει να μισεί καθετί που απεργάζεται ή*

*επιθυμεί τη δική του καταστροφή. Αυτές οι τρεις αισθήσεις: πείνα, αναπαραγωγή, μίσος για τον εχθρό, συνιστούν τις συννηθισμένες αγροϊκές τέρψεις, που τις αποκαλούμε ευχαρίστηση.*

*Μόνο ο άνθρωπος σ' όλο το ζωικό βασίλειο είναι δεκτικός γι' αληθινή απόλαυση, γιατί έχει το χάρισμα να προβλέπει, ν' αναζητά, να συνθέτει και να δικαιολογεί, τελικά, ό,τι του παρέχει απόλαυση. Ο άνθρωπος όμως βρίσκεται στις ίδιες συνθήκες με τους αγροϊκούς, όταν αφήνεται στις τρεις αυτές ανάγκες, χωρίς την παρέμβαση της λογικής του. Όταν το πνεύμα μας επεμβαίνει, αυτές οι τρεις τέρψεις μετατρέπονται σε ευχαρίστηση, την ανεξήγητη αίσθηση που μας κάνει να γευόμαστε αυτό που αποκαλείται «ευτυχία» και δεν είμαστε ακόμα σε θέση να εξηγήσουμε, παρόλο που την αισθανόμαστε».*

– Σίγουρα, ψιθύρισε ο Πλάτων, είναι ευκολότερο να βιώσεις μια ευχαρίστηση παρά να την ορίσεις. Κι ο κορεσμός της δίψας ή της πείνας, είναι μια απόλαυση, ιδιαίτερα αν έχει μεσολαβήσει η στέρση.

– Εδώ όμως το λόγο έχει ο Ιπποκράτης, είπε ο Κάρολος.

– Ο οργανισμός μας, άρχισε ο Ιπποκράτης, αποτελείται από 70% και περισσότερο νερό. Υπάρχει τόσο μέσα στα κύτταρα όσο και στον εξωκυτταρικό χώρο. Το νερό εξατμίζεται συνεχώς από το δέρμα (ιδρώτας), τους πνεύμονες (εκπνοή) και τα νεφρά (ούρα). Η δίψα και η ούρηση είναι δύο διαμετρικά αντίθετες λειτουργίες, που όμως αλληλοσυμπληρώνονται και χάρη σ' αυτές διατηρείται το ισοζύγιο υγρών του οργανισμού. Η ρύθμιση, όπως έχουμε αναφέρει, γίνεται με την ορμόνη της υπόφυσης, τη *βαζοπρεσίνη*, η οποία ουσιαστικά ρυθμίζει την έξοδο των υγρών με τη διούρηση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, πείνα και δίψα κορέννυνται συγχρόνως με ένα ποτό, π.χ. γάλα, κρασί, μπίρα, αναψυκτικά και τόσα άλλα, που μαζί με το νερό περιέχουν και θρεπτικά συστατικά.

## Η δίψα

Η δίψα είναι μια από τις ισχυρότερες επιθυμίες. Στην έλλειψη τροφίμων, ο άνθρωπος, επειδή διαθέτει αποθέματα, αντέχει πενήντα έως εξήντα ημέρες, η δίψα όμως δεν υποφέρεται, έστω και για λίγο. Η ηλεκτρική ενεργότητα των νευρώνων του υποθαλάμου ενός διψασμένου πιθήκου εμφανίζει κάτι σαν έκρηξη, όταν του παρουσιάσουν νερό. Η δίψα είναι το *φρικτότερο μαρτύριο*.

Το όργανο το οποίο ρυθμίζει την ποσότητα υγρών του σώματος είναι τα *νεφρά*. Αν τα υγρά του σώματος είναι λίγα, τότε σχηματίζονται λίγα ούρα. Αντίθετα, αν πλεονάζουν, ένα μέρος από αυτά εξέρχεται με την ανάγκη της διούρησης που δημιουργείται.

– Πρόκειται, συνέχισε ο Ιπποκράτης, για έναν θαυμαστό μηχανισμό ανάδρασης, που συντελεί στην ομοιοστασία των ζωικών υγρών και των λεπτών ισορροπιών, που διακρίνουν την εκδήλωση της ζωής· ένας μηχανισμός, ο οποίος σε πολλούς ανθρώπους των βιομηχανικών κοινωνιών έχει διαταραχθεί με αποτέ-

λεσμα να δημιουργεί μια από τις κύριες αιτίες για τη λεγόμενη «ιδιοπαθή πίεση», την πιο συχνή «πίεση», την οποία οι άνθρωποι πολλές φορές χαρακτηρίζουν ως «νευρική».

– Θα έχουμε την ευκαιρία, ελπίζω, κάποιο βράδυ να μιλήσουμε για το τόσο ενδιαφέρον αυτό θέμα, παρατήρησε ο Πλάτων.

– Ασφαλώς είπε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## Η πείνα

– Ενώ κανείς δεν πίνει περισσότερο απ' ό,τι χρειάζεται για να ξεδιψάσει, δεν συμβαίνει το ίδιο και με το φαγητό. Είναι πολλοί αυτοί που τρώνε πολύ περισσότερο απ' ό,τι έχουν ανάγκη. Σε μια φαραωνική πυραμίδα, είχε γραφτεί πριν περίπου τέσσερις χιλιάδες χρόνια ότι ο άνθρωπος τρώει τέσσερις φορές περισσότερο απ' ό,τι έχει ανάγκη. Ο άνθρωπος είναι από τα ελάχιστα ζώα που καταναλίσκει ό,τι ευδοκίμει στη γη, είναι χορτοφάγος, σαρκοβόρος, παμφάγος.

– Μην ξεχνάς, παρατήρησε ο Πλάτων, τι είναι γραμμένο στη Γένεση:

*«Καί ὁ Θεός εἶπεν [...] καί ἄφες αὐτούς νά ἐξουσιάζουν τά ψάρια τῆς θαλάσσης, τά πουλιά τῶν οὐρανῶν, τά ζῶα σ' ὅλη τῆ γῆ καί τά ἔρπετά πάνω της [...].»*

– Το φαγητό, στις μέρες μας, ευτυχώς ή δυστυχώς, δεν ξέρω, παρατήρησε ο Κάρολος, δεν αποτελεί πλέον ανάγκη, αλλ' απόλαυση. Η επινόηση ενός νέου φαγητού προσφέρει περισσότερα στην ανθρώπινη ευτυχία από την αποκάλυψη ενός νέου αστεριού, όπως έλεγε ένας λαίμαργος συγγραφέας, ο Brillat-Savarin.

– Εγώ πιστεύω, παρατήρησε ο Πλάτων, ότι το ένα δεν αποκλείει το άλλο.

– Εκτός όμως από τους λαίμαργους υφίστανται κι αυτοί που παρουσιάζουν νευρωτική ανορεξία· πρόκειται γι' ανωμαλία· και οι δύο τύποι είναι, πάντως, προβληματικοί, συμπλήρωσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

Κυρίαρχοι για το αίσθημα της πείνας, της όρεξης, της ανορεξίας, είναι, οι ορμόνες: ινσουλίνη, γλουκαγόνο, χοληκυστοκινίνη.

*Η ινσουλίνη* κυριαρχεί στις κυτταρικές ενεργειακές απαιτήσεις· είναι αυτή που σηματοδοτεί την είσοδο της γλυκόζης, του κυριότερου καυσίμου, στο εσωτερικό του κυττάρου και την καύση της. Πρόκειται για την ορμόνη της διαθεσιμότητας των ενεργειακών πηγών. Η ινσουλίνη ευνοεί τη διείσδυση των μορίων γλυκόζης στο εσωτερικό του κυττάρου, αυξάνοντας έτσι τη διαθέσιμη ενέργειά του. Κατά την έννοια αυτή, το αληθινό εσωτερικό σήμα της πείνας δεν είναι το πόση γλυκόζη υπάρχει στο αίμα, αλλά η διαθεσιμότητά της στα κύτταρα. Η μυρωδιά και η όψη ενός ορεκτικού φαγητού υποκινούν την έκκριση ινσουλίνης· κι αυτή με τη σειρά της επιταχύνει τη χρήση γλυκόζης από τα κύτταρα. Τα σάλια μας τότε αρχίζουν να τρέχουν. Είναι το γνωστό: «τρώγοντας έρχεται η όρεξη». Συγχρόνως ευνοείται η αποθεματοποίηση λίπους και υδατανθράκων στον αδιώδη ιστό ή στο συκώτι.

Το *γλουκαγόνο*, αντίθετα, η ορμόνη των ενεργειακών αναγκών, κινητοποιεί

την παραγωγή γλυκόζης σε περίπτωση ελλειμμάτων σε ενέργεια. Σημαντικό ρόλο για τη δημιουργία του αισθήματος της πείνας διαδραματίζει ο υποθάλαμος και η ντοπαμίνη που παράγεται σε ορισμένους νευρώνες του. Εκτός όμως από τον εγκέφαλο, η πείνα και ο κορεσμός ρυθμίζονται και από ορισμένες ορμόνες που παράγονται στα έντερα. Πρόκειται για την *μπομπεσίνη* και τη *χοληκυστοκινίνη*, οι οποίες ρυθμίζουν τη διάθεση για φαγητό. Η χοληκυστοκινίνη ρυθμίζει κυρίως τη λειτουργία της χοληδόχου κύστεως και, όπως είναι φυσικό, την όρεξη, αφού η πέψη και η απορρόφηση των τροφών γίνεται με τη βοήθεια των χολικών οξέων, που εκκρίνονται απ' αυτή.

Η ανορεξία συνδέεται και με την έκκριση στα έντερα της *χοληκυστοκινίνης*, της ορμόνης του κορεσμού· έτσι, αντί να λέμε έχω ανορεξία, θα μπορούσαμε να πούμε ότι κάτι δεν πάει καλά με τη χοληκυστοκινίνη μας. Η ορμόνη αυτή δεν έχει τη δυνατότητα να διαβεί το εγκεφαλικό φράγμα. Θα πρέπει επομένως να υποθέσουμε ότι συγχρόνως παράγεται και στον εγκέφαλο, αφού εκεί συνειδητοποιείται ότι κάποτε πρέπει να σταματήσουμε να τρώμε.

Τελευταία διαπιστώθηκε ότι οι αμφεταμίνες μειώνουν την όρεξη. Την ανακάλυψη αυτή ακολούθησε η σύνθεση παρεμφερών φαρμάκων με ακόμα μεγαλύτερη δραστηριότητα, των οποίων μάλιστα στις καταναλωτικές κοινωνίες γίνεται κατάχρηση. Φαίνεται ότι οι ουσίες του τύπου της αμφεταμίνης δρουν σε ορισμένους υποδοχείς στον εγκέφαλο, εντεταλμένους με την αναστολή ή τη διέγερση της όρεξης. Οι υποδοχείς αυτοί είναι ευαίσθητοι σε ορισμένες ουσίες με ορμονική δράση, οι οποίες όμως προς το παρόν δεν έχουν απομονωθεί.

Η ευχαρίστηση ενός καλού γεύματος, όπως λέει ο Brillat-Savarin, κερδίζει σε *διάρκεια* αυτό που χάνει σε *ένταση*. Αυτός που έχει ανάγκη να φάει δεν μπορεί να κοιμηθεί και, αντίθετα, όποιος έχει χορτάσει θέλει να κοιμηθεί. Πραγματικά, όπως διαπιστώθηκε τελευταία, η ινσουλίνη ευνοεί τον ύπνο. Μια ενδοφλέβια ένεση ινσουλίνης παρατείνει τη διάρκεια του ύπνου. Η δράση της είναι μάλλον έμμεση· ευνοεί την είσοδο στον εγκέφαλο ενός από τ' αμινοξέα, της *τριπτοφάνης*, που είναι πρόδρομος της *σεροτονίνης*. Η τελευταία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη γένεση του ύπνου. Παράλληλα, η σεροτονίνη παρεμβαίνει στους νευρικούς μηχανισμούς, οι οποίοι προκαλούν την αίσθηση του κορεσμού της πείνας. Χρειάζονται ακόμα λίγα χρόνια για να κατανοήσουμε σε βάθος το σύνολο αυτών των μηχανισμών, των τόσο ζωτικών για τη ζωή μας. Τότε, όλοι θα αισθανόμαστε καλύτερα. Θα τρώμε όσο πρέπει κι όχι όσο επιθυμούμε, τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε:

## **Ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος**

### **Ο θαναστός θερμοστάτης**

– Είναι πράγματι αξιοθαύμαστος ο τρόπος που έχει επινοήσει η φύση να διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία του σώματος, ανεξάρτητα από τις τυχόν αντιξοό-

τητες του περιβάλλοντος, τουλάχιστον, αν αυτές κυμαίνονται σε λογικά όρια και δεν επεκτείνονται σε μακρά χρονικά διαστήματα, όπως, π.χ. όταν ένας ναυαγός βρεθεί για πολλές ώρες μέσα στα παγωμένα νερά του ωκεανού.

Η σταθερότητα αυτή επιτυγχάνεται με δύο τρόπους: πρώτον με την επιλογή ψυχρότερου ή θερμότερου περιβάλλοντος· δεύτερον, από τα ανακλαστικά που ξεκινάνε με πρωτοβουλίες του υποθαλάμου και ρυθμίζονται στη συνέχεια από το αυτόνομο νευρικό σύστημα, όπως στην περίπτωση που η θερμοκρασία του σώματος πρέπει να υποβιβαστεί με αλλαγή των ρυθμών του μεταβολισμού, εφίδρωση ή και διαστολή των αιμοφόρων αγγείων του δέρματος· αντίθετα, με ρίγη και συστολή των αιμοφόρων αγγείων, αν χρειάζεται ζέση.

Φαίνεται ότι ορισμένοι νευρώνες του υποθαλάμου δρουν σαν πολύ ευαίσθητα θερμομέτρα, τα οποία παίρνουν τα μηνύματα από τη θερμοκρασία του αίματος που κυκλοφορεί. Τα λεπτά αυτά θερμομέτρα διαθέτουν κάποιο σημείο, το οποίο επιδιώκει την αυτόματη θερμοστάτηση. Αν κάποιο μέρος του οργανισμού υποβληθεί σε τοπική ψύξη ή θέρμανση, αυτόματα κινητοποιούνται οι παραπάνω αναδραστικοί μηχανισμοί. Και σ' αυτήν την περίπτωση, όπως στην περίπτωση του ύπνου, φαίνεται ότι η *σεροτονίνη* διαδραματίζει κάποιο σημαντικό ρόλο.

Στην περίπτωση προσβολής ενός οργανισμού από έναν ξένο εισβολέα, για παράδειγμα από βακτηρίδια ή ιούς, για λόγους πιο αποτελεσματικής άμυνας η θερμοκρασία θα πρέπει ν' αυψωθεί, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει ν' αυξηθεί η θερμοκρασία του αίματος. Πρόκειται για τον *πυρετό*. Η ασπιρίνη, η οποία, εκτός από τη χρήση της ως παυσίπονου χρησιμοποιείται και ως αντιπυρετικό, φαίνεται ότι δρα κατευθείαν σ' αυτούς τους θερμοειδικούς νευρώνες του υποθαλάμου και τους επαναφέρει στην κανονική τους ρύθμιση. Θα πρέπει πάντως να μην ξεχνάμε ότι, γενικά, υψηλότερες θερμοκρασίες επιταχύνουν όλες τις χημικές αντιδράσεις, επομένως και την αντίδραση σχηματισμού αντισωμάτων. Γι' αυτό δεν θα πρέπει να γίνεται ανεξέλεγκτη χρήση αντιπυρετικών, τόνισε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## Ο ύπνος

– Η ρύθμιση της θερμοκρασίας, το αίσθημα της δίψας και της πείνας, είναι παραδείγματα των προσπαθειών του εγκεφάλου να διατηρήσει ένα αριστοποιημένο εσωτερικό περιβάλλον, την *ομοιοστασία του*, με φυσιολογικές πράξεις συμπεριφοράς. Τη συμπεριφορά όμως την επηρεάζουν σημαντικά και οι ρυθμοί του ύπνου και της αφύπνισης. Η σκοπιμότητα που εξυπηρετείται από τους τελευταίους αυτούς κύκλους δεν είναι γνωστή. Ο κεντρικός ρυθμιστής αυτών των δράσεων είναι και πάλι ο υποθάλαμος.

Δεν υπάρχει πρόδηλη αιτία γιατί ο άνθρωπος κοιμάται. Ο ύπνος δεν σημαίνει αυτονόητα και ανάπαυση. Αφού ο βασικός μεταβολισμός, *πέψη-καύση*, συνεχίζεται, ο εγκέφαλος λειτουργεί, και μάλιστα σε μια φάση του ύπνου είναι πιο ενεργός απ' ό,τι αν ο άνθρωπος κάθεται ήρεμος και δεν κάνει τίποτα. Ο ύπνος είναι

απλά λίγο καλύτερος από την άνετη ανάγνωση ενός βιβλίου σ' έναν αθόρυβο χώρο. Είναι γεγονός πάντως ότι ο ύπνος είναι αναγκαίος. Μακρά αϋπνία οδηγεί καταρχήν στην κακοκεφιά, τον περιορισμό όλων των ικανοτήτων και, τελικά, στο θάνατο. Αφού λοιπόν ο ύπνος δεν έχει κάποια σχέση με το μεταβολισμό, ο οποίος συνεχίζεται κατά τη διάρκειά του, αναζητείται μια μυστηριώδης ουσία – η οποία προς το παρόν δεν έχει εντοπισθεί – αυτή που τον προκαλεί, *η ουσία του ύπνου*. Ίσως η συγκέντρωση της ουσίας αυτής στο αίμα αυξάνεται όσο είμαστε ξύπνιοι και ο ύπνος την επαναφέρει στην κανονική της στάθμη.

Ο Ησίοδος, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είχε χαρακτηρίσει τον Ύπνο ως γιο της Νύχτας κι αδερφό του Θανάτου. Στην πραγματικότητα προξενεί μια πτώση του συνειδητού, χωρίς όμως να έχει σχέση με το θάνατο. Αντιπροσωπεύει τη μετάβαση στο ασυνείδητο χωρίς πλήρη απώλεια της συνείδησης. Πρόκειται για μια ενεργό διεργασία, η οποία αποτελείται από μια πολύπλοκη αλληλουχία διάφορων καταστάσεων του εγκεφάλου, που είναι δυνατόν ν' απεικονιστούν στο πλεκτροεγκεφαλογράφημα. Οι γοργοί ρυθμοί που χαρακτηρίζουν την εγρήγορση εξαφανίζονται με τον ύπνο και στη θέση τους, στο εγκεφαλογράφημα, εμφανίζονται αργά κύματα μεγάλου ύψους, χαρακτηριστικά του αργού ύπνου, του ύπνου των αργών κυμάτων.

Εδώ και περίπου τριάντα χρόνια έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν δύο είδη



Ο Ύπνος και ο Θάνατος απομακρύνουν από το πεδίο της μάχης έναν νεκρό.  
Λευκή Λίκυθος 440-435 π.Χ. British Museum.

ύπνου· δύο είδη που έχουν διαφορετικές ιδιότητες, γι' αυτό και η διάκριση μεταξύ τους είναι εύκολη. Το ένα είδος ύπνου χαρακτηρίζεται από την ταχεία κίνηση των ματιών, γι' αυτό οι Αγγλοσάξωνες τον χαρακτηρίζουν με τ' αρχικά *REM* (*Rapid Eye Movement*)· ονομάζεται επίσης «παράδοξος ύπνος» γιατί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα, περίπου κάθε μιάμιση ώρα, εμφανίζονται βραχείες «εγκεφαλικές θύελλες», που συνοδεύονται από τις γοργές κινήσεις των βολβών των ματιών. Κατά τη διάρκεια αυτού του ύπνου το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα του φλοιού δείχνει έντονη ηλεκτρική δραστηριότητα, χαρακτηριστική του άγρυπνου, του αφυπνισμένου εγκεφάλου. Συγχρόνως παρατηρούνται αναίτιες στύσεις στους αρσενικούς, οι οποίες, όπως φαίνεται, οφείλονται περισσότερο σε ανακλαστικές μεταβολές του μυϊκού τόνου και της κυκλοφορίας του αίματος, παρά σε σεξουαλικά όνειρα. Το άλλο είδος ονομάζεται *NREM* (*Non Rapid Eye Movement*), ύπνος των αργών κυμάτων ή ήρεμος, χωρίς ταχεία κίνηση των ματιών. Στην περίπτωση αυτή το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα δείχνει τα βραδέα ηλεκτρικά σήματα, τα χαρακτηριστικά της χαλάρωσης που φέρνει ο ύπνος.

Ο ύπνος με τις γρήγορες κινήσεις των ματιών (*REM*) είναι πιο βαθύς από το δεύτερο (*NREM*), όπου ένας μικρός θόρυβος είναι αρκετός για να μας ξυπνήσει, παρόλο που το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα δείχνει κατάσταση εγρήγορσης. Όταν περνάμε από την κατάσταση της εγρήγορσης στον ύπνο, η εικονοπλαστική ικανότητα του εγκεφάλου δεν σταματάει, αλλά παίρνει την αχαλίνωτη μορφή των ονείρων, δηλαδή μιας «σκέψης φανταστικής, πέρα από την πραγματικότητα».

Η πιο περίεργη διαφορά ανάμεσα στα δύο είδη ύπνου είναι η διαφορετική ποιότητα ονείρων που επικρατεί. Άνθρωποι που ξύπνησαν από ύπνο με γοργές κινήσεις των ματιών (*REM*), αναφέρουν σχεδόν πάντα ότι ονειρεύονταν οράματα πιο ζωντανά, πιο γοητευτικά, ενώ τα όνειρα είναι σπανιότερα σ' αυτούς που ξυπνούν από έναν ύπνο του δεύτερου είδους (*NREM*) και αναφέρονται ως όνειρα ακνά, που μοιάζουν περισσότερο με σκέψεις, με ονειροπολήσεις, που κάνουμε πολλές φορές και ξύπνιοι.

Ο ύπνος με τις γοργές κινήσεις των ματιών (*REM*) δείχνει να έχει σχέση με το σύστημα σεροτονίνης του εγκεφάλου, χωρίς όμως να είναι ξεκαθαρισμένος ακόμα ο τρόπος με τον οποίο αυτή επενεργεί. Λέγεται ότι η *σεροτονίνη* αποκοιμίζει, είναι ο επαγωγός του ύπνου, ενώ η *νοραδρεναλίνη*, της εγρήγορσης. Όπως σ' όλες τις περιπτώσεις των δραστηριοτήτων του εγκεφάλου, ο κάθε νευροδιαβιβαστής έχει το ρόλο του ως φορέας ενός σήματος, σ' ένα σύστημα με πλήθος από συστήματα αυτοματισμών· σ' ένα σύστημα, όπου τα νευροπεπίδια επίσης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο.

– Παρά την εφαρμογή νέων τεχνικών, συνέχισε ο Ιπποκράτης, που προέκυψαν από τη βασική και εφαρμοσμένη έρευνα των νευροεπιστημών σχετικά με τον ύπνο, παραμένουν ακόμη τα βασικά ερωτήματα: Τι είναι ύπνος; Ποιοι είναι οι μηχανισμοί και ποιες οι λειτουργίες του;

Βέβαια τώρα είναι σίγουρο ότι ο ύπνος προέρχεται από τον εγκέφαλο, για τον

εγκέφαλο, με τον εγκέφαλο πρωταγωνιστή.

Ο πρωταγωνιστικός ρόλος του ιππόκαμπου και η σημασία του REM και μη-REM ύπνου εξακολουθούν να συνηθίζουν το κέντρο των ερευνητικών προσπαθειών, ενώ ήδη αρχίζει να ρίχνεται κάποιο φως για την κατανόηση των συνειδησιακών θεμάτων.

Παλιά πιστεύαμε κακώς ότι η συνείδηση έπαυε να λειτουργεί κατά τη διάρκεια του ύπνου και επανέρχεται με το ξύπνημα. Είναι αλήθεια ότι κατά τη διάρκεια του βαθύς ύπνου (NREM), παράλληλα με την αναδιοργάνωση των εγκεφαλικών δραστηριοτήτων που συμβαίνουν κατά την «έφοδο» του ύπνου, όταν ονειρικές διανοητικές δράσεις εμφανίζονται παροδικά, οι συνειδησιακές καταστάσεις εμφανίζονται ποιοτικά αλλοιωμένες. Σήμερα επικρατεί η υπόθεση ότι η συνείδηση μεταβάλλει την έντασή της και το χαρακτήρα της με στερεότυπο τρόπο κατά τη διάρκεια του κύκλου του ύπνου. Για να πούμε την αλήθεια, το ερώτημα με ποιον τρόπο η εγκεφαλική δραστηριότητα μεσολαβεί στις συνειδησιακές εμπειρίες, παραμένει ακόμα αναπάντητο. Κάποια πρόοδος έχει συντελεστεί στην εξακρίβωση των κυκλωμάτων και των νευροδιαβιβαστών που ρυθμίζουν τους κύκλους –ρυθμούς– ανάμεσα στον ύπνο και στην εγρήγορση.

Η τελευταία εξαρτάται από ομάδες κυττάρων που ενεργοποιούνται στο θάλαμο και τον εγκεφαλικό φλοιό. Υπάρχει ένας διακόπτης στον υποθάλαμο που κλείνει το σύστημα αφύπνισης κατά τη διάρκεια του ύπνου. Ο διακόπτης αυτός μοιάζει με το σύστημα flip-flop\* των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Πρόκειται για τη βασική αρχή της τεχνολογίας των υπολογιστών, όπου τα ψηφία είναι δύο: το ένα και το μηδέν, on και off. Η ενέργεια είναι η μία από τις ανταγωνιζόμενες δραστηριότητες όταν η άλλη είναι απενεργοποιημένη και αντίστροφα, ενώ δεν υφίσταται μεταβατική (transit) κατάσταση. Γι' αυτό και η μετάβαση από την εγρήγορση στον ύπνο είναι γοργή (κάποιος που κοιμάται ξυπνάει απότομα).

Οι μνήμες των ζώων φαίνεται να ενοποιούνται με απροσδόκητο τρόπο όπως ηρεμούν μεταξύ των απομνημονεύσεων. Στους ανθρώπους οι απομνημονεύσεις αυτές φαίνεται να πραγματοποιούνται και κατά τη διάρκεια του ύπνου. Η ενοποίηση φαίνεται να γίνεται με εγγραφή νευρωνικής δραστηριότητας στον ιππόκαμπο, το τμήμα του εγκεφάλου που είναι κρίσιμο για τη διαδικασία απομνημόνευσης.

Ένα πρώτο βήμα για τον μηχανισμό της απομνημόνευσης. Ο δρόμος όμως είναι ακόμα μακρύς.

---

\* flip-flop είναι η βάση της ψηφιακής τεχνολογίας και των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Πρόκειται για σύστημα από δύο transistors στα οποία το ηλεκτρικό ρεύμα [ροή ηλεκτρονίων] είναι δυνατόν να περνάει από το ένα transistor [θέση on] και η άλλη δεν επιτρέπει τη διέοδο [θέση off]. Με αλλαγή του παλμού η λειτουργία αναστρέφεται. Ένας διακόπτης δεν μπορεί παρά να είναι ανοικτός (on) ή κλειστός (off). Έτσι δημιουργούνται τα δύο ψηφία (digital) της ψηφιακής λογικής, on:1, off:0, με τα οποία απεικονίζονται αριθμοί, λέξεις, νοήματα. Έτσι γεννήθηκε η ψηφιακή εποχή.



Σε περιπτώσεις ναρκοληψίας, ακατανίκητης τάσης για ύπνο (όπως π.χ. σε ορισμένες περιπτώσεις εγκεφαλίτιδας, λήθαργου), τα φαινόμενα έχουν συσχετιστεί με ένα ζευγάρι νευροπεπτιδών, *τις ορεξίνες* ή *υποκριτίνες*, που δημιουργούνται στον υποθάλαμο. Έλλειψη ορεξινών συνεπάγεται συμπτώματα ναρκοληψίας. Με την ανακάλυψη της μοριακής βάσης της ασθένειας δημιουργούνται ελπίδες για την αντιμετώπισή της.

Στο βιβλίο του Ν. Humphrey: «*A study of consciousness*» επιχειρείται η διαφοροποίηση της «αίσθησης», δηλαδή των εμπειριών μας, από την «αντίληψη», την ενημέρωσή μας για τον κόσμο μας. Θεωρεί ότι η αίσθηση, ανεξάρτητα πιο πρωτόγονη από την αντίληψη δεν συμβάλλει στην ανάπτυξη της αντίληψης. Δυστυχώς είμαστε ακόμη πολύ μακριά από την κατανόηση της συνείδησης σε μοριακό επίπεδο.

– Δεν μας είπατε, όμως τίποτα για τα όνειρα, παρατήρησε ο Νίκος.

– Νομίζω ότι ο Κάρολος είναι πιο κατάλληλος από μένα γι' αυτό, είπε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

### **Μια πρώτη εισβολή στα μυστήρια της απομνημόνευσης**

– Ποιος αμφιβάλει για τ' αγαθά αποτελέσματα ενός καλού ύπνου; Φαίνεται όμως ότι εκτός από την καλοκεφιά που παρέχει, βοηθάει να παγιώσουμε στο μνημονικό μας τις γνώσεις που μόλις αποκτήσαμε, είπε ο Ιπποκράτης.

Από τις μελέτες του J. Born στο Πανεπιστήμιο της Lueberch στη Γερμανία, με τη βοήθεια ηλεκτροδίων σ' εθελοντές φοιτητές δημιούργησαν κατά τη διάρκεια του ύπνου (REM) ηλεκτρικούς παλμούς της ίδιας συχνότητας μ' αυτούς που κανονικά παράγονται στο φλοιό και στον ιππόκαμπο κατά τους ενύπνιους κύκλους. Πρόκειται για απομίμηση αυτών που συμβαίνουν στον εγκέφαλο κατά τον ύπνο (REM και NREM). Η δοκιμασία συνίστατο στην απομνημόνευση ορισμένων λέξεων.

Με τη διοχέτευση των παλμών παρατήρησαν με έκπληξη να ενισχύονται σημαντικά οι βραδείς ηλεκτρικές κυμάνσεις που παράγονται στο φλοιό με σύγχρονη διέγερση και του ιππόκαμπου, των δύο δηλαδή κέντρων απομνημόνευσης. Προφανώς οι τεχνητοί παλμοί δημιουργούν ένα συντονισμό διέγερσης ανάμεσα στα δύο κέντρα. Όταν οι φοιτητές του πειράματος ξύπνησαν είχαν απομνημονεύσει καλύτερα τις λέξεις της δοκιμασίας του πειράματος. Μία πρώτη εισβολή στην αποκρυπτογράφηση των μυστηρίων της μνήμης.

– Αλίμονό μας, μουρμούρισε η Μάρθα. Να δούμε τι μας περιμένει ακόμα!

### **Τα όνειρα και το νόημά τους**

– Δυστυχώς, συνέχισε ο Ιπποκράτης, πρόκειται για μια δραστηριότητα του εγκεφάλου, της οποίας το αντικείμενο μελέτης είναι δυνατόν να παρατηρηθεί αποκλειστικά και μόνο από τον ονειρευόμενο και αυτό δημιουργεί δυσχέρειες,

στις οποίες προστίθεται και η απώλεια πολλών λεπτομερειών, αν όχι τις πιο πολλές φορές και του ίδιου του ονείρου.

Από την εποχή του Freud εκτιμάτο ότι οι αναμνήσεις, οι θέσεις, οι δραστηριότητες και συγκινήσεις της καθημερινής ζωής αντανακλώνονται στα όνειρα αλλά είναι τυπικά τόσο κατακερματισμένες, ώστε η προβλεψιμότητά τους να είναι μηδενική. Οι μηχανισμοί με τους οποίους αυτές οι μνήμες μετατρέπονται σε όνειρα παραμένουν άγνωστοι. Τον τελευταίο καιρό η σχέση ανάμεσα στα όνειρα, τις μνήμες και τον ιππόκαμπο δημιουργεί μια νέα θεωρία σχετική με τον τρόπο που ονειρευόμαστε γεγονότα της εγρήγορσής μας. Τα πορίσματα προκύπτουν κυρίως από ασθένειες με βλάβη του ιππόκαμπου (κυρίως τραυματικά) και της μειωμένης ονειρικής δραστηριότητας. Η άποψη ότι τα όνειρα αποτελούν τον αιτιώδη ρόλο στην κωδικοποίηση της μνήμης δυστυχώς δυσχεραίνεται από την ταυτοποίηση των πηγών μνήμης στα όνειρα.

Και τα ζώα ονειρεύονται, όπως εμείς. Ορισμένα όμως ακόμη περισσότερο και συχνότερα από μας. Για παράδειγμα οι ελέφαντες, οι σκύλοι, οι γάτες, όπως έχει καταγραφεί με τις σύγχρονες μεθόδους.

– Όσα χρόνια είναι γνωστή η ανθρώπινη ιστορία, παρενέβη ο Κάρολος, καταβάλλεται προσπάθεια να κατανοηθεί και να διερευνηθεί το νόημα των ονείρων, μιας εμπειρίας σχεδόν καθημερινής. Ο άνθρωπος απέδιδε στα όνειρα –και σε μεγάλο βαθμό, σε συνάρτηση με το μορφωτικό του επίπεδο, εξακολουθεί ν' αποδίδει– υπερφυσικές και αποκαλυπτικές για το μέλλον διαστάσεις, που περιβάλλονται από προλήψεις και προκαταλήψεις. Ο Freud στην ψυχαναλυτική του προσπάθεια στο έργο του «*Η ερμηνεία των ονείρων*», θεώρησε ότι τα όνειρα αντανακλούν τα αισθήματα της εσωτερικής ζωής των ανθρώπων και αποτελούν το «βασιλικό δρόμο» προς το υποσυνείδητο.

Αντίθετα, σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, τα όνειρα φαίνεται ότι δεν περικλείουν κάποιο νόημα, αλλά αποτελούν απλώς προϊόντα τυχαίας δραστηριότητας των νευρικών κυττάρων. Ακόμα, υποστηρίχτηκε ότι συνιστούν μηχανισμό για ν' απαλλαγεί ο εγκέφαλος από τις άχρηστες πληροφορίες, να τις διαγράψει, κάτι ανάλογο με το μηχανισμό με τον οποίο διαγράφονται τα άχρηστα δεδομένα και οι πληροφορίες από ένα δίσκο ηλεκτρονικού υπολογιστή. Πρόκειται για μια λειτουργία, δηλαδή, που αποσκοπεί στην αποπληροφόρηση και διαγραφή των άχρηστων πληροφοριών, στην απαλλαγή της μνήμης από άχρηστο υλικό. Ίσως το «σβήσιμο» από διάφορες περιοχές να δημιουργεί ανακάτεμα, με αποτέλεσμα «παράδοξα, ανεξήγητα» όνειρα.

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, ενισχύεται η διαπίστωση ότι τα όνειρα καταρχήν δεν περικλείουν κάποιο νόημα. Μελέτες του ιππόκαμπου –του κέντρου αυτού της μνήμης– κατά τη διάρκεια του ύπνου REM, και των εγκεφαλικών κυμάτων που ακολουθούν (ονομάζονται ρυθμοί θήτα) δείχνουν ότι τα όνειρα έχουν ως άξονα τις λειτουργίες της μνήμης. Θα πρέπει να πούμε ότι βλέπουμε όνειρα κατά τη διάρκεια του REM ύπνου. Τα όνειρα μάλιστα που θυμόμαστε εί-

να αυτά που πραγματοποιούνται στον τελευταίο κύκλο REM πριν ξυπνήσουμε.

Ειδικότερα, η μελέτη των θήτα ρυθμών των πρωτευόντων (πιθηκοειδών) περικλείει μια εξελικτική νύξη στο νόημα των ονείρων, αποτελούν δηλαδή τη νυχτερινή αποτύπωση της βασικής λειτουργίας της μνήμης, πράγμα που σημαίνει ότι τα έμβια καταστρώνουν κάποια στρατηγική για επιβίωση και εκτιμούν την τρέχουσα εμπειρία στο φως αυτής της στρατηγικής. Αυτή η λειτουργία είναι δυνατόν να εξηγήσει το νόημα των ονείρων της ανθρώπινης ύπαρξης. Φυσικά, η εκδοχή αυτή δεν αποκλείει αυτές τις δύο που σας ανέφερα προηγουμένως. Τα όνειρα, δηλαδή, αντανακλούν μια βασική άποψη της λειτουργίας της μνήμης των θηλαστικών, όπου οι κρίσιμες πληροφορίες, που δημιουργούνται κατά την κατάσταση εγρήγορης, επανεπεξεργάζονται κατά τη διάρκεια του ύπνου και ορισμένες διαγράφονται.

– Μα εσείς βαλθήκατε να μας καταργήσετε και τα όνειρα, παρενέβη η Μάρθα. Αυτά μας δίνουν μικρές ελπίδες, προσδοκίες, καμιά φορά βέβαια και πικρίες, εμείς όμως τα χρειαζόμαστε, όπως τα εξηγούσε η γιαγιά μου, η μπτέρα μου, δεν θέλουμε τις απομυθοποιήσεις σας.

Και ο Κάρολος γελώντας:

– Μην θυμώνεις, εγώ θα προτιμούσα να γνώριζα ακόμα περισσότερα για τους μηχανισμούς των ονείρων και να ονειρευόμουν με ανοιχτά τα μάτια, αυτό οδηγεί σε πιο συνειδητή ευτυχία! Ας δούμε όμως και κάτι άλλο που το ζούμε καθημερινά, όμως συνήθως δεν το συνειδητοποιούμε.

## **Βιολογικοί ρυθμοί, κερκαδιακοί ρυθμοί**

### ***Ρυθμοί του ύπνου και της εγρήγορης***

Όλα τα έμβια, από τα κυανοφύκη –τους αρχαιότερους μονοκύτταρους οργανισμούς– έως τον άνθρωπο, λειτουργούν με *κερκαδιακούς ρυθμούς*, οι οποίοι κυριαρχούν παντού και επηρεάζουν τη ζωή τους.

Η λέξη προέρχεται από τα λατινικά: *circa*= περίπου και *diem*= ημέρα – και σημαίνει διάρκεια μίας περίπου ημέρας.

Τα κύτταρά μας υποτάσσονται σε ρυθμική συμπεριφορά, ανταποκρινόμενα σ' εξωτερικά και εσωτερικά σήματα. Κερκαδιακούς ρυθμούς ακολουθούν επίσης η θερμοκρασία του σώματος και η παραγωγή ορμονών, για παράδειγμα κορτιζόλης ή κατεχολαμινών, στο αίμα. Πρόκειται για βιολογικά ρολόγια, που θυμίζουν τις αντιδράσεις Belusov-Zabotinski (B-Z), για τις οποίες θα έχουμε την ευκαιρία να μιλήσουμε αργότερα.

Για πολλά χρόνια πιστευόταν ότι οι κερκαδιακοί ρυθμοί προσδιορίζονταν από την ημέρα και τη νύχτα. Οι ποντικοί, για παράδειγμα, διάγουν νυχτερινή ζωή· είναι δραστήριοι τη νύχτα και κοιμούνται την ημέρα. Ο άνθρωπος, αντίθετα, τα περισσότερα πρωτεύοντα και τ' αρπακτικά πουλιά, που η διατροφή τους βασίζεται στην όραση, είναι ενεργά την ημέρα.

Οι κερκαδιακοί ρυθμοί των δραστηριοτήτων δεν ελέγχονται πάντως κατευθείαν από το φως και το σκοτάδι. Αν οι ποντικοί παραμείνουν συνεχώς σε τεχνητό φωτισμό ή σκοτάδι, συνεχίζουν να συμπεριφέρονται με κανονικούς κερκαδιακούς ρυθμούς σ' ολόκληρη τη ζωή τους. Ο κύκλος θα εκτελείται σε σχέση με την υπάρχουσα μέρα ή νύχτα, αφού τα ζώα δεν έχουν τρόπο να προσδιορίζουν αν έξω από το εργαστήριο υπάρχει φως ή σκοτάδι.

Από ορισμένες μελέτες με ανθρώπους που έζησαν συνεχώς επί μήνες μέσα σε σπηλιές με σταθερό μέτριο φωτισμό, βρέθηκε ότι συνέχιζαν ν' ακολουθούν κανονικούς κερκαδιακούς ρυθμούς ύπνου και αφύπνισης, αν και υφίστατο μεταβολή, μετατόπιση δηλαδή των ωρών της ημέρας ή της νύχτας που επικρατούσε έξω από τη σπηλιά. Οι άνθρωποι ακολουθούν κερκαδιακούς ρυθμούς που παράδοξα πλησιάζουν τις είκοσι πέντε και όχι, όπως θα περίμενε κάποιος, τις είκοσι τέσσερις ώρες. Κάτι για το οποίο δεν υπάρχει προς το παρόν εξήγηση. Κατά σύμπτωση, και μια περιστροφή της Σελήνης γύρω από τη Γη διαρκεί περίπου είκοσι πέντε ώρες.

Όλα δείχνουν ότι υπάρχει ένα εσωτερικό ρολόι που ρυθμίζει καθημερινά τους κερκαδιακούς κύκλους του οργανισμού. Με τις κανονικές συνθήκες ζωής, το εσωτερικό ρολόι συγχρονίζεται με την ημέρα και τη νύχτα. Αν ο κύκλος *φωσ-σκοιάδι* αναστραφεί, τα ποντίκια βαθμηδόν μετατοπίζουν τους κύκλους τους έτσι, ώστε μετά από μια περίπου εβδομάδα να είναι δραστήρια τη νύχτα και ήσυχα την ημέρα.

Είναι γνωστό σ' όσους ταξιδεύουν σε άλλο ημισφαίριο, όπου επικρατούν αντίστροφες ώρες ημέρας και νύχτας, ότι χρειάζονται εβδομάδες για ν' ανατρέψουν εντελώς τους κύκλους ύπνου-αφύπνισής τους. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι σήμερα, στην εποχή των υπερηχητικών αεροπλάνων, όσοι αναγκάζονται από το επάγγελμά τους να κάνουν συχνά αυτού του είδους τις πτήσεις, υποβάλλονται σ' ένα ισχυρό βιολογικό πρεσάρισμα. Την πικρή αυτή εμπειρία την έχει όποιος ταξιδεύει συχνά, για παράδειγμα, από την Ευρώπη για την Καλιφόρνια ή το Τόκιο, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Η θέση του κεντρικού βιολογικού ρολογιού εντοπίστηκε πολύ πρόσφατα. Πρόκειται για μια δομή στον υποθάλαμο που ονομάζεται *υπερχιασματικός πυρήνας* και βρίσκεται ακριβώς πάνω από το σημείο που διασταυρώνονται τα δύο οπτικά νεύρα. Το σχετικό μέγεθος και η δομή αυτού του υποθαλαμικού πυρήνα είναι ουσιαστικά ίδια σε πλάσματα τελείως διαφορετικά, όπως ένας άνθρωπος και ένας ποντικός. Φαίνεται δηλαδή ότι εκτελεί την ίδια λειτουργία και με τον ίδιο τρόπο σ' όλα τα θηλαστικά. Τα οπτικά νεύρα φαίνεται ότι επηρεάζουν τους νευρώνες του πυρήνα αυτού, αλλά δεν δείχνει ότι τον ελέγχουν. Αν διαχωριστούν τα οπτικά νεύρα ενός ζώου, οι νευρώνες του πυρήνα αυτού συνεχίζουν να παρουσιάζουν δραστηριότητες με κερκαδιακούς ρυθμούς. Κι αν ακόμα οι νευρώνες του πυρήνα απομονωθούν από τον υπόλοιπο εγκέφαλο με εγχείρηση, εξακολουθούν να δείχνουν κερκαδικές δραστηριότητες.

Αν και ο υπερχιασματικός πυρήνας του υποθαλάμου παραμένει το κύριο βιολογικό ρολόι του οργανισμού για τον ύπνο και την αφύπνιση, δεν είναι το μοναδικό. Φαίνεται να υπάρχουν κι άλλα. Για παράδειγμα, ο περιοδικός κύκλος της θερμοκρασίας του οργανισμού (κατά τον ύπνο είναι χαμηλότερη) ρυθμίζεται από άλλο ρολόι. Γι' αυτό, αν υπάρξει βλάβη του υπερχιασματικού πυρήνα, ο κίρκαδιακός ρυθμός της θερμοκρασίας συνεχίζει να λειτουργεί. Προς το παρόν δεν είναι γνωστό αν ο υπερχιασματικός πυρήνας είναι υπεύθυνος για τους κίρκαδιακούς ρυθμούς που ακολουθούνται από την έκκριση ορισμένων ορμονών και την κυκλοφορία τους στο αίμα, η οποία τελικά επηρεάζει σημαντικά την ανθρώπινη συμπεριφορά, τα κέφια μας μέρα και νύχτα.

Σημαντικό ρόλο στους κίρκαδιακούς ρυθμούς δείχνει να διαδραματίζει η *επίφυση*, ο αδένας αυτός στο κέντρο του εγκεφάλου, και η ορμόνη που εκκρίνει, η *μελατονίνη*. Αλλά γι' αυτό είναι καλύτερα να μας μιλήσει ο Ιπποκράτης, πρόσθεσε ο Κάρολος.

## Οι βιορυθμοί και ο μυστηριώδης αδένας

### *Επίφυση ή κωνάριο*

– Στο κέντρο ακριβώς του εγκεφάλου, άρχισε ο Ιπποκράτης, βρίσκεται ένας μικρός αδένας μεγέθους μπιζελιού και σχήματος κώνου, κάτι σαν μικρό κουκουνάρι πεύκου, γι' αυτό σ' αγγλικά λέγεται pineal. Πρόκειται για την *επίφυση* ή το *κωνάριο*. Ο αδένας αυτός ήταν γνωστός πριν περίπου χίλια οχτακόσια χρόνια, από την εποχή των πρώτων Ελλήνων ανατόμων, όπως λόγου χάρη του Ηρόφιλου και του Γαληνού. Αυτοί πίστευαν ότι η επίφυση με τη βοήθεια του νωτιαίου μυελού ρυθμίζει τη διοχέτευση της σκέψης προς τα υγρά του σώματος. Η επίφυση, δυστυχώς, είναι ένας από τους λίγους αδένες για τους οποίους μέχρι σήμερα δεν έχει διευκρινιστεί ακόμα ο ρόλος της, παρόλο που βρίσκεται στο κεντρικό σημείο του πιο σημαντικού ανθρώπινου οργάνου.

Η πρώτη ακτίνα φωτός εμφανίστηκε το 1958, όταν ο Lerner απομόνωσε από διακόσιες περίπου χιλιάδες επιφύσεις διαφόρων σφαγίων μια ορμόνη, τη *μελατονίνη*. Η ονομασία της οφείλεται στην ικανότητά της να διεγείρει την ομαδοποίηση των κοκκίων της μαύρης χρωστικής του δέρματος, της *μελανίνης*. Η μελατονίνη παράγεται στην επίφυση με μια σειρά ενζυματικών μετατροπών ενός σημαντικού αμινοξέος, της *τροπτοφάνης*. Τα ειδικά ένζυμα που απαιτούνται υπάρχουν μόνο σ' αυτόν τον αδένα. Αν αφαιρεθεί η επίφυση από τον άνθρωπο, αυτό συνεπάγεται και μείωση του ποσοστού μελατονίνης στο αίμα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, σ' άλλους νευρώνες του εγκεφάλου η τροπτοφάνη υφίσταται μια άλλη σειρά ενζυματικών δράσεων και μετατρέπεται σε σεροτονίνη, αυτόν το σημαντικό νευροδιαβιβαστή.

Ανατομικές έρευνες με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο έδειξαν ότι η επίφυση δεν συνδέεται με το κεντρικό νευρικό σύστημα, αλλά με τα νεύρα του συμπαθητικού

συστήματος (το οποίο, ως γνωστόν, εργάζεται ανεξάρτητα από τη θέλησή μας) και μάλιστα τα νεύρα αυτά απολήγουν στα κύτταρα εκείνα της επίφυσης στα οποία παράγεται η μελατονίνη. Η μελατονίνη, ως ορμόνη, εγχύεται στο αίμα και με τη βοήθειά του μεταφέρεται στον εγκέφαλο.

Από άλλες παρατηρήσεις εξακριβώθηκε αργότερα ότι η επίφυση συνδέεται απευθείας με τον αμφιβληστροειδή των ματιών. Η ανακάλυψη της μελατονίνης και η ύπαρξη ενός νευρικού μονοπατιού, που οδηγεί από το μάτι στην επίφυση, ήταν δύο σημαντικά ευρήματα, τα οποία ακολούθησαν κι άλλα. Παρατηρήθηκε, λόγου χάριν, ότι, αν θηλυκοί ποντικοί εκτεθούν σε συνεχή φωτισμό για κάποιο χρονικό διάστημα, π.χ. μια βδομάδα, τότε το βάρος της επίφυσής τους μειώνεται, ενώ, αντίστοιχα, διευρύνονται οι ωοθήκες τους. Το ίδιο συμβαίνει αν αφαιρεθεί η επίφυση. Η εισαγωγή εκχυλισμάτων από επίφυση ή η εισαγωγή στο αίμα μελατονίνης, μειώνουν αντίστοιχα το βάρος των ωοθηκών και, συγχρόνως, επιβραδύνεται ο οιστρογενής κύκλος. Παρατηρήθηκε ακόμα ότι ο συνεχής φωτισμός μειώνει τη δραστηριότητα των ενζύμων που παράγουν τη μελατονίνη, ενώ, αντίθετα, αυξάνεται, αν τα ζώα παραμένουν συνεχώς στο σκοτάδι. Τα παραπάνω είναι αρκετά για να θεμελιώσουν την υπόθεση ότι: *η σύνθεση της μελατονίνης από την επίφυση ελέγχεται από φωτεινά σήματα που καταφθάνουν από τον αμφιβληστροειδή, ακολουθώντας τους ημερήσιους και νυχτερινούς ρυθμούς.*

Όλα τα θηλαστικά εμφανίζουν βιορυθμούς παραγωγής της μελατονίνης. Αυτή εμφανίζεται αφθονότερη, τόσο στο αίμα όσο και στα ούρα, κατά τη νύχτα (ή σε περιόδους με σκοτάδι) σε σύγκριση με την ημέρα. Οι βιολογικοί αυτοί ρυθμοί φαίνεται να είναι γενικοί για όλα τα ζώα που διαθέτουν επίφυση, φυσικά και για τον άνθρωπο. Αν τα ζώα εκτεθούν σε συνεχή φωτισμό –και κυρίως πράσινο φως– ή αν αφαιρεθεί η επίφυσή τους, το ποσοστό μελατονίνης μειώνεται σε εξαιρετικά χαμηλά όρια, και αυτό οφείλεται στην ελάχιστη ποσότητα που παράγεται στα έντερα.

– Η μελατονίνη, συνέχισε ο Ιπποκράτης, είναι η *ορμόνη του σκοτίους και της νύχτας*, τουλάχιστον όσον αφορά στην παραγωγή της. Φαίνεται ακόμα ότι η δράση της συσχετίζεται μ' αυτήν της σεροτονίνης, που μπορεί να θεωρηθεί αδελφή της – αφού και οι δύο προέρχονται από τον ίδιο πρόγονο, δηλαδή το αμινοξύ τρυπτοφάνη.

Στους ανθρώπους, η μεγαλύτερη ποσότητα σεροτονίνης εκκρίνεται κατά τη διάρκεια της νύχτας και, κυρίως, μεταξύ έντεκα το βράδυ και εφτά το πρωί, ενώ διακόπεται την ημέρα. Φαίνεται δηλαδή ότι η διαδικασία ξεκινάει από τον αμφιβληστροειδή, κατευθύνεται προς τον εγκέφαλο και την επίφυση και ελέγχεται από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα. Το φως μειώνει, ενώ το σκοτάδι ενισχύει τα νευρικά σήματα προς την επίφυση, η οποία με τη σειρά της παράγει μελατονίνη και τη διοχετεύει στο αίμα. Ο βιολογικός αυτός ρυθμός ελέγχεται από την ποσότητα του εξωτερικού φωτός και καταργείται, είτε αν γίνει τομή στο οπτικό νεύρο, είτε αφαιρεθεί η επίφυση, είτε τα ζώα εκτεθούν σε συνεχή και αναλλοί-

ωπη ένταση φωτός. Το περίεργο είναι ότι, αν τα ζώα παραμένουν συνεχώς στο σκοτάδι, η έκκριση μελατονίνης συνεχίζεται με τους κανονικούς ρυθμούς μέρας-νύχτας, πράγμα που δείχνει ότι ο βιολογικός ρυθμός παραγωγής της ελέγχεται και από άλλο, άγνωστο προς το παρόν, βιολογικό ρολόι, που βρίσκεται σε άλλο σημείο του εγκεφάλου και συνδέεται με την επίφυση. Η επίφυση και η ορμόνη της, η μελατονίνη, φαίνεται ότι ρυθμίζουν σημαντικούς βιολογικούς ρυθμούς που έχουν ως κέντρο τον εγκέφαλο.

Πολλά ζώα, για λόγους κλιματολογικούς και για να έχουν την ευχέρεια τα νεογνά τους να βρίσκουν τροφή, γεννούν την άνοιξη. Γι' αυτό εμφανίζουν πλήρη σεξουαλική αδράνεια από το Σεπτέμβριο ως τον Απρίλιο, δηλαδή την περίοδο που η μέρα είναι μικρή. Στα χάμστερς για παράδειγμα, τα τόσο συμπαθητικά αυτά ζώακια, ο αναπαραγωγικός κύκλος ρυθμίζεται από την επίφυση με την επίδραση των εποχιακών μεταβολών, δηλαδή τη φωτοπερίοδο μέρας-νύχτας. Κατά τη διάρκεια των μικρών ημερών του χειμώνα, η έκκριση τεστοστερόνης σ' αρσενικά μειώνεται αισθητά και τα γεννητικά τους όργανα συρρικνώνονται· αντίστοιχα, μειώνεται και η λειτουργία των ωοθηκών στα θηλυκά. Δηλαδή το σκοτάδι πυροδοτεί την επίφυση κι αυτή την παραγωγή της μελατονίνης, η παρουσία της οποίας μειώνει τη σύνθεση των γοναδοτροπών ορμονών (LH, FSH) στην υπόφυση. Οι τελευταίες αυτές ορμόνες διεγείρουν τους όρχεις και τις ωοθήκες για την παραγωγή τεστοστερόνης και οιστραδιόλης, αντίστοιχα. Τα γεγονότα αυτά καθιστούν τα χάμστερς σεξουαλικά αδιάφορα. Μόλις όμως έρθουν οι φωτεινές ημέρες της άνοιξης όλα διά μαγείας επανορθώνονται και τα χαμστεράκια, ευτυχισμένα, ξαναπαίρνουν στο παιγνίδι της διαίωσης του είδους, πρόσθεσε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Για τα ζώα έχει σημασία τα νεογνά να γεννηθούν στην κατάλληλη εποχή, ώστε ν' ανευρίσκουν εύκολα τροφή και να μην παγώσουν. Στους ανθρώπους, αντίθετα, φαίνεται ότι η πιο ερωτική εποχή είναι η άνοιξη και το καλοκαίρι. Παρόλ' αυτά, βαθύ μυστήριο καλύπτει το ρόλο που διαδραματίζει η επίφυση στον άνθρωπο. Εκτός από το γεγονός ότι εκκρίνεται μελατονίνη με κερκαδιακούς ρυθμούς μέρα και νύχτα, δεν υπάρχει προς το παρόν τίποτα απόλυτα ξεκαθαρισμένο, σχετικά με τη δράση της μελατονίνης. Το μόνο που εικάζεται, ύστερα από τα πειράματα που έγιναν από διάφορους ερευνητές σε πολλά εργαστήρια, είναι η διατύπωση ότι η έκκριση της μελατονίνης και στον άνθρωπο, όπως και σ' άλλα θηλαστικά, ακολουθεί κερκαδιακούς ρυθμούς. Οι ρυθμοί αυτοί είναι ενδογενείς (δημιουργούνται από κάποιο άλλο βιολογικό ρολόι που βρίσκεται στον εγκέφαλο) και ακολουθούν τον κύκλο: φως-σκοτάδι, μέρα-νύχτα.

Κάποια συσχέτιση φαίνεται ότι υπάρχει ακόμα ανάμεσα στην εμφάνιση της ήβης και την επίφυση. Πολλά παιδιά που παρουσιάζουν πρόωρη εφηβεία βρέθηκε ότι είχαν όγκο στην επίφυση. Δεν έχει πάντως ακόμα αποσαφηνιστεί ή μάλλον αποδειχτεί η αλληλεπίδραση επίφυσης-υποθαλάμου-υπόφυσης. Από τους δύο τελευταίους ξεκινάει η έκκριση των ορμονικών ουσιών LHRH-LH-FSH, που πυροδοτούν τους γεννητικούς αδένες για την παραγωγή της τεστοστερόνης

και της οιστραδιόλης, των ορμονών δηλαδή που ευθύνονται για την εμφάνιση της ήβης και των γεννητικών δραστηριοτήτων.

Στατιστικές μελέτες στην Αγγλία έδειξαν πώση του ποσοστού μελατονίνης σε παιδιά στη φάση μεταξύ προεφηβείας και εφηβείας, ακριβώς λίγο πριν αρχίσει η δραστηριότητα των όρχεων και η αύξηση του ποσοστού τεστοστερόνης. Η έρευνα στο σημείο αυτό συνεχίζεται. Έχουν όμως παρατηρηθεί γεγονότα, τα οποία, αν δεν είναι αποδεικτικά, είναι τουλάχιστον ενδεικτικά. Στη Βόρεια Φιλανδία π.χ. οι περισσότερες συλλήψεις παιδιών φαίνεται ότι πραγματοποιούνται το καλοκαίρι με τις μακρές ημέρες. Έτσι, τα περισσότερα παιδιά εκεί γεννιούνται την άνοιξη. Το γεγονός όμως ότι στη Ν. Υόρκη υπήρξε μια έκρηξη γεννήσεων από συλλήψεις, που πραγματοποιήθηκαν κατά το μεγάλο μπλακ-άουτ του 1970, έρχεται σε αντίθεση, ίσως, με τη φιλανδική εμπειρία. Είναι πιθανόν όμως η αμερικανική αυτή γεννητική δραστηριότητα να οφείλεται σε πλήξη, έλλειψη τηλεόρασης και ψυχαγωγίας το σκοτεινό εκείνο βράδυ. Σίγουρα χρειάζεται ακόμα πολλή δουλειά γύρω από τη λειτουργία των εσωτερικών βιολογικών ρολογιών και τους βιορυθμούς. Είναι αναμφισβήτητο πάντως ότι κάποια ακτίνα φωτός αρχίζει να φαίνεται, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

– Τώρα θα σας διηγηθώ μια ιστορία σχετικά με τη λαίμαργία, τα γλυκά, και τη χειμωνιάτικη κατάθλιψη, είπε ο Κάρολος.

## **Τα γλυκά, η περίοδος και η χειμωνιάτικη κατάθλιψη**

### ***Το σύνδρομο των υδατανθράκων***

Η παχυσαρκία είναι χωρίς αμφιβολία ασθένεια που έχει και κληρονομική καταβολή. Παιδιά παχύσαρκων γονιών, πρέπει να φυλάγονται και να προσέχουν περισσότερο. Καμιά φορά η παχυσαρκία οφείλεται και σε παθολογικά αίτια, όπως στην κακή λειτουργία του θυρεοειδούς ή των επινεφριδίων, τη χρήση κορτιζόνης· το πιο συνηθισμένο όμως είναι να ευθύνονται συγκινησιακοί, «ψυχολογικοί» παράγοντες. Οι παχύσαρκοι αισθάνονται συνήθως ανασφάλεια, νιώθουν άβολα στο περιβάλλον τους και δεν διατηρούν αγαθές διαπροσωπικές σχέσεις. Αισθάνονται ότι τίποτα δεν γεμίζει τη ζωή τους, και γι' αντίδοτο φορτώνουν το στομάχι τους συνεχώς. Πρόκειται για μαζοχιστική διάθεση, για αυτοτιμωρία, τό- νισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Το 1898 ο διάσημος Βρετανός εξερευνητής, ο Cook, έγραφε στο ημερολόγιο του στην Αρκτική:

*«Ο χειμώνας και το σκοιάδι άρχισαν σιγά-σιγά αλλά σταθερά να μας εκνευρίζουν. Δεν είναι δύσκολο να διαβάσει κάποιος στα πρόσωπα των συντρόφων μου τις σκέψεις και την κακοκεφιά τους... Η μαύρη κουρτίνα που έπεσε στον εξωτερικό κόσμο, εδώ στις παγωμένες ερημίες, κατεβαίνει και στον εσωτερικό κόσμο της ψυχής μας. Γύρω στα τραπέζια... κάθονται άνθρωποι περιλύπτοι, χαμένοι σε ερέβη απελπισίας. Κάπου κάπου κάποιος αφυπνίζεται και κάνει μια προσπάθεια, διαθέ-*



τοντας τα κάποια ίχνη κεφιοῦ και ενθουσιασμοῦ του, θέλπω που ὁμως πέφτει στο κενό. Ἄλλοιε κάποιος προσπαθεῖ να σπάσει τη σιωπή, με τη διήγηση ανέκδοτων που ἔχουν ειπωθεῖ ἄλλες πενήντα φορές. Κάποιος ἄλλος εξακοντίζει φαιδρές φιλοσοφίες. Ἀλλά ὅλες οι προσπάθειες ν' αναπερωθοῦν οι ἐλπίδες αποτυγχάνουν...».

– Τώρα γνωρίζουμε, συνέχισε ο Κάρολος, ὅτι οι ἄνδρες του Cook παρουσίαζαν τα κλασικά συμπτώματα κατάθλιψης ἢ, ακριβέστερα, αὐτό που οι ψυχίατροι ονομάζουν «εποχιακή συγκινησιακή ανωμαλία ἢ SAD (Seasonal Affective Disorder). Στα συμπτώματα της ανωμαλίας αὐτῆς θα πρέπει να προστεθεῖ και η τάση για ασυνήθιστα μακρὸ ὕπνο τις χειμωνιάτικες νύχτες, που συνεχίζεται για δέκα ἢ και περισσότερες ὥρες. Παρόμοια συμπτώματα εμφανίζονται σε δύο ἀκόμα περιπτώσεις ανωμαλίας στη συμπεριφορά. Η πρώτη εἶναι η παχυσαρκία ἀπὸ υπερδιατροφή με υδατάνθρακες. Σε ὀρισμένους δηλαδή ἀνθρώπους εμφανίζεται μια ἀκατάσχετη ἐπιθυμία για γλυκά ἢ ζυμαρικά και ψωμί. Πρόκειται για το *σύνδρομο των υδατανθράκων*, ὅπως θα μπορούσαμε να τ' ονομάσουμε. Η δεύτερη σχετίζεται με μια κατάσταση κατάθλιψης που εμφανίζεται σε ὀρισμένες γυναῖκες πριν ἀπὸ την περίοδό τους. Στα συμπτώματα αὐτά περιλαμβάνονται: κατάθλιψη, λήθαργος και ἀνικανότητα για συγκέντρωση. Αὐτά συνδυάζονται ἐπεισοδιακὰ με ἰσχυρὴ ἐπιθυμία για φαγητό, που ἔχει ὡς ἐπακόλουθο την αὔξηση του βάρους.

Τα παραπάνω φαινόμενα, ὅπως εξακριβώθηκε, υπακοῦν σε βιορυθμούς. Το φαινόμενο του συνδρόμου των υδατανθράκων εμφανίζεται ἀργὰ το ἀπόγευμα ἢ το βράδυ. Στην περίπτωση της περιόδου η ανωμαλία ἔρχεται κάθε μῆνα πριν ἀπὸ την ἐναρξή της. Τέλος, στην περίπτωση της εποχιακῆς κατάθλιψης, ἀνάλογη μ' αὐτὴν που περιγράφει ο Cook, εἶναι ἐτήσια και εμφανίζεται το φθινόπωρο προς το χειμῶνα, καθὼς η μέρα ἀρχίζει να μικραίνει.

Ὅπως φαίνεται ἀπὸ τα πορίσματα των ἐρευνῶν των τελευταίων χρόνων, οι ανωμαλίες αὐτές ἐπηρεάζονται ἀπὸ βιολογικὲς ανωμαλίες σε δύο διαφορετικὰ βιολογικὰ συστήματα. Το ἓνα σύστημα ἀφορὰ στην ὀρμόνη της ἐπίφυσης, *τη μελατονίνη*, που, ὅπως εἶπαμε, ἐπηρεάζει τους βιορυθμούς, τη διάθεση και την υποκειμενικὴ ἐνεργητικότητα. Το δεύτερο ἔχει σχέση με *τη σεροτονίνη*, το νευροδιαβιβαστὴ που ρυθμίζει την ὄρεξη για τροφίμα πλούσια σε υδατάνθρακες. Και τα δύο συστήματα ἐπηρεάζονται ἀπὸ *τη φωτοπεριοδικότητα*, τον κύκλο δηλαδή περιφοράς της Γῆς γύρω ἀπὸ τον Ἡλιο, τη μέρα και τη νύχτα. Και τα δύο δηλαδή ἀκολουθοῦν κερκαδιακούς ρυθμούς. Ἔτσι, και οι τρεις ανωμαλίες, δηλαδή η χειμωνιάτικη κατάθλιψη, το σύνδρομο των υδατανθράκων και η κατάθλιψη πριν ἀπὸ την περίοδο, φαίνεται να βασίζονται *στη φωτοπεριοδικότητα*, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Γλαφυρὰ περιγράφει την πάθησή της μια Ἀμερικανίδα δασκάλα, πενήντα τριῶν ἐτῶν, ὕψους 1,60 και βάρους ογδόντα δύο κιλών:

«Εἶμαι δυστυχῆς για το βάρος μου. Ἐχω ξοδέψει ἓνα σωρὸ χρήματα και προ-

*σπάθειες σε εφήμερες δίαιτες. Γνωρίζω ότι το πρόβλημά μου είναι οι υδατάνθρακες. Όταν κάνω δίαιτα αποφεύγω το ψωμί, τις πατάτες, τα γλυκά, και πάντα χάνω βάρος. Αλλά όταν δεν φροντίζω τη διαίτά μου, το απόγευμα με καταλαμβάνει ανησυχία και ένταση. Μου είναι αδύνατο να συγκεντρωθώ σ' αυτό που κάνω. Θέλω να βάλω κάτι στο στόμα μου για να καλμάρω. Έτσι, αγοράζω κρακεράκια και ντόναις και τα καταβροχθίζω. Όταν είμαι στο σπίτι μασουλίζω συνέχεια μέχρι να πάω για ύπνο. Μετά τη γιορτή των ευχαριστιών (στο τέλος του Νοεμβρίου) αισθανόμουν συνεχώς επί δύο μήνες κουρασμένη και γεμάτη κατάθλιψη. Ζήτησα από τον άντρα μου να μ' αφήσει μόνη, και δημιουργούσα προβλήματα στους μαθητές μου, που σίγουρα δεν επιθυμούσα. Το σπίτι μας είχε γίνει ένα ακούρι. Σταμάτησα να τρώω οτιδήποτε, εκτός από ψωμί και ζυμαρικά, αλλά το βάρος μου εξακολουθούσε ν' ανεβαίνει. Τελικά, ευτυχώς, όταν ήρθε η άνοιξη, ίσως γιατί το σχολικό έτος έφτανε στο τέλος κι ερχόταν το καλοκαίρι, άρχισα να αισθάνομαι καλύτερα».*

– Ανάλογα συμπτώματα, συνέχισε ο Κάρολος, περιγράφουν κι όσοι πάσχουν από το σύνδρομο των υδατανθράκων και της «περίόδου», με τη διαφορά ότι οι πρώτοι προσβάλλονται καθημερινά το απόγευμα, ενώ οι δεύτερες κάθε μήνα περίπου, πριν από την περίοδο· πιο συγκεκριμένα, κατά την ωχρινοτροπική φάση του περιοδικού κύκλου, που διαρκεί δύο εβδομάδες πριν από την έναρξη της μηνιαίας περιόδου.

Πρώτος που συνδύασε τα φαινόμενα αυτά με το φως ήταν ο Moller στο Εθνικό Ινστιτούτο Διανοητικής Υγείας (NIMH) στη Νέα Υόρκη. Μία νεαρή ασθενής του, που παρουσίαζε έντονο το φαινόμενο της χειμωνιάτικης κατάθλιψης, έτυχε να ταξιδέψει στην πλιόλουστη Τζαμάικα το χειμώνα. Εκεί, η μέρα είναι ίση με τη νύχτα και βασιλεύει η αιώνια άνοιξη. Ύστερα από λίγες ημέρες παραμονής της, τα δυσάρεστα συμπτώματα γιατρεύτηκαν από μόνα τους. Ο Moller, τότε, για πρώτη φορά υπέθεσε ότι το φως έπαιζε ρόλο. Την υπόθεσή του επιβεβαίωσε η αισθητή βελτίωση ασθενών, που υποβλήθηκαν σε φωτοθεραπεία με τεχνητό φως, ανάλογο με το ηλιακό, επί μία εβδομάδα.

Το ποσοστό αυτών που πάσχουν από χειμωνιάτικη κατάθλιψη ανέρχεται σ' έναν στους χίλιους στις σκοτεινές βόρειες πολιτείες των ΗΠΑ, ενώ στις νότιες, όπου η μέρα διαρκεί περισσότερο, ο αριθμός τους είναι εξήντα φορές μικρότερος. Συστηματικές μελέτες που έγιναν με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων με ηλεκτρονικούς υπολογιστές και συστηματική παρακολούθηση των γευμάτων –κυρίων και ενδιάμεσων– των οποίων η σύσταση (υδατάνθρακες, γλυκερίδια, πρωτεΐνες) και οι θερμίδες ήταν επακριβώς γνωστές, βοήθησαν να καταπέσουν αρκετοί μύθοι σχετικά με την παχυσαρκία, αλλά και την κατανόηση του συνδρόμου των υδατανθράκων. Πιστεύεται, λόγου χάρη, ότι οι παχύσαρκοι παρατρώνε και καταβροχθίζουν καθετί που είναι γευστικό, όπου κι όταν το βρίσκουν. Η πραγματικότητα όμως είναι ότι οι καταναλωτές υδατανθράκων δεν παρατρώνε το καθετί, αλλά τα τρόφιμα που είναι πλούσια σε υδατάνθρακες και μόνο, και μάλιστα ορισμένες χαρακτηριστικές ώρες της ημέρας.

Στα συνηθισμένα κλασικά γεύματα της ημέρας (πρόγευμα, γεύμα, δείπνο) συμπεριφέρονται όπως οι κανονικοί άνθρωποι. Καταναλίσκουν περίπου 1.900 θερμίδες την ημέρα, οι οποίες προέρχονται από κανονικά πλήρη τρόφιμα τα οποία περιέχουν πρωτεΐνες, γλυκερίδια και υδατάνθρακες. (Ο μέσος όρος για τις γυναίκες είναι 1.500 – 2.000 και για τους άνδρες 2.200 – 2.700 θερμίδες). Αργά όμως το απόγευμα συνεχίζουν με μεζεδάκια και γλυκά που πολύ συχνά προσθέτουν κάθε μέρα 800 ή και περισσότερες περίσσιες θερμίδες. Κάτι ανάλογο παρατηρήθηκε και στις γυναίκες που είχαν πρόβλημα πριν την περίοδο: έτρωγαν κατά μέσον όρο 960 θερμίδες περισσότερες απ' ό,τι τις κανονικές μέρες. Όπως έχει παρατηρηθεί, τα περισεύματα αυτά προέρχονται κατά προτίμηση από τροφές πλούσιες σε υδατάνθρακες, ενώ οι ίδιοι αυτοί άνθρωποι στα κανονικά τους γεύματα αποδέχονται και τις πρωτεΐνες. Ένας κανονικός άνθρωπος μπορεί να φάει ένα ως δύο γλυκά κάθε φορά. Σ' αυτούς όμως που πάσχουν από το σύνδρομο των υδατανθράκων η επιθυμία τους μπορεί να συνεχίζεται αδιάπτωτη, έστω κι αν έχουν καταβροχθίσει δέκα γλυκά. Υπάρχει ακόμα μια τάση να «ξεχνάνε» τα ενδιάμεσα απογευματινά, «κατ' εξαίρεση», γεύματά τους. Φαίνεται πως ό,τι τρώγεται κλεφτά και γρήγορα ξεχνιέται εύκολα, σαν αυτό να μην μετράει. Αυτά όμως τα ενδιάμεσα μικρογεύματα πολλές φορές υπερβαίνουν το ένα τρίτο του συνόλου των θερμίδων που προσλαμβάνονται.

Είναι σαφές ότι σ' αυτές τις περιπτώσεις κάποιο σύστημα ανάδρασης, με το οποίο ο εγκέφαλος ελέγχει τα σχετικά με την κατανάλωση υδατανθράκων, δεν λειτουργεί κανονικά. Μια άλλη πιθανότητα, για όσους πάσχουν από το σύνδρομο αυτό, είναι ότι τρώνε όχι γιατί πεινάνε, αλλά γιατί η εισαγωγή υδατανθράκων βελτιώνει την ψυχική τους διάθεση. Οι πιο πολλοί άνθρωποι αυτής της κατηγορίας, όταν ρωτηθούν γιατί τρώνε τόσο πολύ, αφού ξέρουν ότι αυτή είναι η αιτία της παχυσαρκίας τους, απαντούν ότι έτσι καταπολεμούν τις ανησυχίες, την καταπόνηση και τη διανοητική τους κόπωση. Αφού φάνε αισθάνονται ότι καλμάρουν και το μυαλό τους καθαρίζει.

Συστηματικά, συγκριτικά πειράματα που έγιναν στο Τεχνικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT) ανάμεσα σε ανθρώπους με το σύνδρομο των υδατανθράκων και κανονικούς, κατέληξαν ότι η παροχή πλούσιων γευμάτων, που δεν περιέχουν πρωτεΐνες, σε κανονικούς ανθρώπους δημιουργεί κόπωση και υπνηλία, ενώ, αντίθετα, σ' αυτούς που πάσχουν από το σύνδρομο των υδατανθράκων τα καταθλιπτικά φαινόμενα μειώνονται.

Το γεγονός ότι τα συμπτώματα αυτά είναι περιοδικά και ακολουθούν βιορυθμούς που σχετίζονται με τη φωτοπερίοδο, τους κίρκαδιακούς ρυθμούς, τη μέρα που τη διαδέχεται η νύχτα, ήταν λογικό να το συνδυάσουν με την επίφυση και τη μελατονίνη, που η έκκρισή της ακολουθεί τους κίρκαδιακούς ρυθμούς του κύκλου: *μέρα-νύχτα, φως-σκοιάδι*.

– Η έκκριση της μελατονίνης, όπως είπαμε, συνέχισε ο Κάρολος, συνδέεται με τον αμφιβλοπτροειδή, τα φωτόνια που αυτός δέχεται, το οπτικό νεύρο που συνδέεται με την επίφυση, τον αδένα που παράγει τη μελατονίνη και το παραου-

μπαθητικό σύστημα. Με συνεχή φωτισμό η παραγωγή μελατονίνης μειώνεται. Αντίθετα, το σκοτάδι ευνοεί τη σύνθεσή της.

Οι εργασίες των Miller και Rosenthal έδειξαν ότι, αν οι ασθενείς με τα συμπτώματα της χειμωνιάτικης κατάθλιψης υποβληθούν σ' έντονο φωτισμό, π.χ. δέκα χιλιάδες Lux\* για δύο τουλάχιστον ώρες, και μάλιστα κατά προτίμηση χωρίς το πρωί, τα καταθλιπτικά συμπτώματα μειώνονται και μαζί μ' αυτά και η σφοδρή επιθυμία τους για κατανάλωση υδατανθράκων. Ανάλογα φαινόμενα παρατηρούνται και σε γυναίκες που πάσχουν από την ανωμαλία της περιόδου. Αντίθετα, η χορήγηση μελατονίνης υποθάλλει την υπνηλία και μειώνει την αγρυπνία. Ίσως η έκκριση μελατονίνης τη νύχτα να είναι καταλυτική για τον ερχομό του ύπνου, ευαισθητοποιώντας ορισμένα κέντρα του εγκέφαλου, η εισαγωγή της όμως στον οργανισμό από το στόμα επιδεινώνει, όπως είναι επόμενο, τα καταθλιπτικά φαινόμενα. Δυστυχώς δεν έχει βρεθεί ακόμα κάποιο φάρμακο που να χαλιναγωγεί τη σύνθεση της μελατονίνης από την επίφυση, κατέληξε ο Κάρολος.

Στο σημείο αυτό παρενέβη σκεπτικός ο Πλάτων:

– Αυτά τα πολύ ενδιαφέροντα που άκουσα, ίσως δίνουν μια εξήγηση σ' ορισμένους προβληματισμούς μου, σχετικά με το χαρακτήρα των ανθρώπων Βορρά και Νότου. Είναι άραγε τυχαίο το γεγονός ότι οι λιγωτικοί, οι λάγνοι ρυθμοί της labanda ή της ρούμπας και της σάμπας, προεόρτια στην αποθέωση της ερωτικής πρόκλησης, ρυθμοί χωρίς υποκρισίες, χωρίς περιστροφές και συμβατικότητες, κατά την προετοιμασία του τελετουργικού της υπέρτατης ηδονής, έχουν δημιουργηθεί στο φωτεινό, το θερμό Νότο; Εκεί, στο φτωχό Νότο, γεννήθηκε το Φως και το «Άξιον Έστί» και η Missa Criolia. Εκεί οι φλογερές ιδέες και οι πυρωμένοι εραστές με συνέπεια κι ορμή, αλλά και φτώχεια και ανεργία! Τίποτα τέτοιο δεν έχει έρθει από τον πλούσιο Βορρά. Από εκεί μόνο σκοποί «λυπτεροί», σαν της Σολβείγ τη θλιμμένη μονωδία. Εκεί ο κόσμος χόρτασε και ανέσεις και πολυτέλεια και περιθάλψη και ασφάλεια, αλλά οι άνθρωποι πλήττον κι αυτοκτονούν και οι τέχνες λησμονήθηκαν, κι αν υπηρετούνται καμιά φορά μόνο διανοητικά έργα δημιουργούνται· ακόμα και η περιέργεια, *τα γιατί* έχουν ατονήσει, κι όλα τυλίγονται το μανδύα της αφόρητης ανίας, σ' ερωτικά νερόβραστα σενάρια. Πόσο ακριβά πληρώνεται αλήθεια στον Κόσμο αυτόν που ζούμε το καθετί! κατέληξε ο Πλάτων.

– Ένα ερώτημα, συνέχισε ο Κάρολος, που δυστυχώς δεν έχει ακόμα απάντηση είναι: γιατί οι ασθενείς με χειμωνιάτικη κατάθλιψη και με το σύνδρομο των υδατανθράκων ή της περιόδου, ρέπουν στην κατανάλωση υδατανθράκων. Και δημιουργείται η απορία: πώς ο εγκέφαλος πληροφορείται κανονικά πότε οι υδατάνθρακες καταναλίσκονται ή πρέπει να καταναλωθούν; Πώς ρυθμίζεται το φαινόμενο;

– Σήμερα γνωρίζουμε, παρενέβη ο Ιπποκράτης, ότι ένας νευροδιαβιβαστής,

\* Το ηλιακό φως μιας συννεφιασμένης μέρας ανέρχεται σε δέκα χιλιάδες περίπου Lux και ένα φωτεινό μεσημέρι στον Ισημερινό σε ογδόντα χιλιάδες Lux.

η *σεροτονίνη*, που παράγεται στον οργανισμό, όπως και η *μελατονίνη*, από κοινό πρόδρομο, το *αμινοξύ τρυπτοφάνη*, έχει σχέση με το παραπάνω ερώτημα. Όταν η συγκέντρωση σεροτονίνης υπερβεί κάποιο όριο, συνδέεται στους προσυναπτικούς υποδοχείς κι έτσι παρεμποδίζεται η περαιτέρω παραγωγή της· ανάλογα είναι δυνατόν να δράσουν και ορισμένα φάρμακα.

## Ο ρόλος της σεροτονίνης

– Η σεροτονίνη, συνέχισε ο Ιπποκράτης, βρίσκεται συνήθως στο αίμα σε μικρά ποσοστά. Ο ρυθμός μετατροπής της τρυπτοφάνης σε σεροτονίνη επηρεάζεται από τη συμμετοχή των υδατανθράκων στο διαίτη. Οι υδατάνθρακες διεγείρουν την έκκριση της ινσουλίνης, η οποία, εκτός από τη ρύθμιση του ποσοστού σακχάρου στο αίμα, διευκολύνει και τη μεταφορά των αμινοξέων (από τα πρωτεϊνικά τρόφιμα) προς τους περιφερειακούς ιστούς, π.χ. τους μυς. Το ποσοστό, όμως, ειδικά της τρυπτοφάνης στο αίμα δεν επηρεάζεται από την ινσουλίνη κι έτσι, εφόσον τ' άλλα αμινοξέα απομακρύνονται προς τους μυς, το σχετικό ποσοστό τρυπτοφάνης στο αίμα αυξάνεται, όταν πραγματοποιείται κατανάλωση υδατανθράκων.

Έτσι αυξάνεται και το ποσοστό τρυπτοφάνης που μεταφέρεται με το αίμα στον εγκέφαλο. Εκεί η τρυπτοφάνη μετατρέπεται σε σεροτονίνη, η οποία, αφού απελευθερωθεί, κατευθύνεται προς τη συνοπτική σχισμή που χωρίζει τους προσυναπτικούς από τους μετασυναπτικούς νευρώνες, οι οποίοι διαθέτουν τους υποδοχείς της σεροτονίνης. Η στάθμη δηλαδή σεροτονίνης αυξάνεται σε συνάρτηση με την κατανάλωση υδατανθράκων. Όπως λοιπόν απελευθερώνεται περισσότερη σεροτονίνη, συγχρόνως μεταφέρεται περισσότερη πληροφορία προς τους υποδοχείς του μετασυναπτικού νευρώνα, όπου ενεργοποιείται ο μηχανισμός ανάδρασης. Η στάθμη όμως σεροτονίνης επηρεάζει το μηχανισμό ανάδρασης που ρυθμίζει τη στάθμη των υδατανθράκων. Σε περίπτωση ανωμαλίας, όπως στις νοσηρές περιπτώσεις, φαίνεται ότι περιοδικά διαταράσσεται ο μηχανισμός ανάδρασης και τότε ο εγκέφαλος δεν ανταποκρίνεται στη ρύθμιση εισαγωγής υδατανθράκων στον οργανισμό. Έτσι η επιθυμία εισαγωγής τους γίνεται επίμονη.

Η σεροτονίνη ρυθμίζει ακόμα τη γενική διάθεση του οργανισμού και προκαλεί υπνηλία. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, πλούσια σε υδατάνθρακες γεύματα δημιουργούν αισθήματα κόπωσης και υπνηλίας στους κανονικούς ανθρώπους, τα οποία, όμως, συγχρόνως αυξάνουν το ποσοστό σεροτονίνης. Το αντίθετο ακριβώς συμβαίνει με τους πάσχοντες.

Φάρμακα που εξασκούν δραστηριότητα ανάλογη με της σεροτονίνης, όπως η *φενφλουραμίνη*, η οποία διευκολύνει την έκκριση σεροτονίνης στις συνάψεις των νευρώνων του εγκεφάλου και παρατείνει τη δράση της, δεσμεύοντας την επαναφορά της στους προσυναπτικούς νευρώνες, δημιουργούν ανάλογο αποτέλεσμα: μειώνουν την επιθυμία, όσων πάσχουν, να καταναλώσουν συνεχώς υδατάνθρακες. Τα ίδια φάρμακα είναι δραστικά στην περίπτωση της χειμωνιά-

τικής κατάθλιψης και των ανωμαλιών της περιόδου. Ακόμα, είναι δραστικά και σε ελαφρότερες περιπτώσεις, όπως σε γυναίκες που το βάρος τους έχει ξεφύγει από το κανονικό ή παρουσιάζουν κατάθλιψη, είτε από κληρονομική προδιάθεση, είτε γιατί προέρχονται από οικογένειες αλκοολικών. Η φενφλουραμίνη και άλλα ανάλογα βοηθούν στη μείωση του βάρους, μειώνοντας την επιθυμία για κατανάλωση υδατανθράκων. Αντίθετα, φάρμακα που δεσμεύουν την παραγωγή σεροτονίνης παρουσιάζουν το αντίθετο αποτέλεσμα.

– Δυστυχώς, συνέχισε ο Ιπποκράτης, μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί η επακριβής σχέση που υφίσταται ανάμεσα στη δράση της μελατονίνης και της σεροτονίνης, καθώς και η δράση τους στη ρύθμιση του ύπνου, της όρεξης και της καλής διάθεσης. Η φύση, στη συνεχή εξελικτική προσπάθεια για βελτίωση, χρησιμοποιεί συνδυασμούς κι απίθανες ποικιλίες, που μόλις αρχίζουμε ν' ανιχνεύουμε όλοι όμως αισιοδοξούν για την αποκάλυψή τους τα χρόνια που έρχονται. Θα πρέπει όμως να τονιστεί γι' ακόμα μια φορά: δυστυχώς δεν υφίσταται μια ορμόνη, η οποία μόνη της ν' αποτελεί πανάκεια για μια λειτουργία, ούτε εκτελεί παντού και πάντα ένα μόνο έργο.

Αξίζει ν' αναφερθεί ότι, τα φαινόμενα που εμφανίζονται έντονα στις περιπτώσεις ανωμαλιών, υφίστανται και στους κανονικούς ανθρώπους σε μικρότερο βαθμό. Έτσι, στατιστικά πηγάζει ότι, προς το χειμώνα οι περισσότεροι άνθρωποι του βόρειου ημισφαιρίου με τις μικρές νύχτες κερδίζουν βάρος, νιώθουν περισσότερο άγχος και είναι λιγότερο ενεργητικοί. Όλα αυτά τα διορθώνει ο ερχομός της άνοιξης και του καλοκαιριού. Σ' ορισμένες περιοχές της Νορβηγίας, όπου μεταξύ Νοεμβρίου και Ιανουαρίου ο ήλιος εξαφανίζεται από τον ορίζοντα, παρατηρείται σε πολλούς ανθρώπους αϋπνία, κατάθλιψη, αύξηση βάρους, επιθετικότητα. Στο νότιο ημισφαίριο τα φαινόμενα αυτά εμφανίζονται τον Ιούνιο και τον Ιούλιο, μήνες που συμπίπτουν με το δικό τους χειμώνα. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ο σύγχρονος τρόπος ζωής, που δεν επιτρέπει στους ανθρώπους των πόλεων να βγαίνουν και να περπατάνε στη λιακάδα, επιδεινώνει τα φαινόμενα αυτά, ιδιαίτερα σ' όσους ζουν στις βόρειες χώρες.

Πρέπει να ελπίζει κάποιος ότι η τεχνολογική πρόοδος, τα μεγαλύτερα εισοδήματα, ο ελεύθερος χρόνος που πολλαπλασιάζεται για τον εργαζόμενο, θα βοηθήσουν τους ανθρώπους να διαχειμάζουν στο Νότο, εκεί όπου η λιακάδα και η θαλπωρή εξαλείφουν τα δυσμενή προβλήματα της σεροτονίνης και της μελατονίνης· εκεί, στις χώρες που οι άνθρωποι χάρη στη λιακάδα είναι πιο ανέμελοι, πιο εύθυμοι, πιο θορυβώδεις, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

## Συγκινήσεις

– Η έκφραση συγκινήσεων, είπε ο Κάρλος απεικονίζεται στο πρόσωπο κι αυτό αποτελεί την αρχή επικοινωνίας ανάμεσα στους ανθρώπους. Οι βιολογικές αντιδράσεις βρίσκουν την απεικόνισή τους στις εκφράσεις του προσώπου.

Όπως αναφέρει κι ο Δαρβίνος: «Πρέπει να κατανοήσουμε γιατί ενεργοποιού-

νται ορισμένοι *μvs ανάλογα με τη συγκινησιακή κατάσταση*». Για παράδειγμα, όταν υποφέρουμε από λύπη ή αγωνία συνοφρυωνόμαστε, ανασπκνουμε τα φρύδια και χαμηλώνουμε τις γωνίες του στόματος. Καμιά φορά κλαίμε. Τα δάκρυα, τότε, κυλάνε αθόρυβα, καθώς στάζουν καυτά, όταν ο λυγμός είναι βαθύς και βουβός. Ανάλογες συσπάσεις προκαλεί και το θείο δώρο, *το γέλιο*, που χάρισε η Αφροδίτη μαζί με τον πόθο και την πδονή στους ανθρώπους. Ορίστηκε μάλιστα και ειδικός εκπρόσωπος του γέλιου: ο *Θεός Γέλως*. Δάκρυα, γέλια, κλαυσίγελοι, όταν βρίσκονται σε κάποια ισορροπία, χρωματίζουν την καθημερινή ζωή των ανθρώπων.

Όλες οι μετέπειτα εργασίες, ακόμα και των ερευνητών των κοινωνικών επιστημών, επιβεβαιώνουν την παρατήρηση του Δαρβίνου ότι, οι εκφράσεις των συγκινήσεων στο πρόσωπο, οι *μορφασμοί*, είναι παγκόσμια οι ίδιοι. Οι Παπούα, για παράδειγμα, που δεν είχαν ποτέ στη ζωή τους αντικρίσει Ευρωπαίους, εμφάνιζαν τις ίδιες μυικές συσπάσεις, όταν ένα τους παιδί πάθαινε κάτι ή πέθαινε. Ο εκπολιτισμός, σίγουρα, χωρίς να παίζει τον πρωταγωνιστικό ρόλο στις εκφράσεις, όπως θα το ήθελαν μερικοί θεωρητικοί, προκαλεί κάποια εκλέπτυνση και ενίσχυση των συγκινησιακών εκφράσεων.

Μετρήσεις που έγιναν στους καρδιακούς παλμούς, στη θερμοκρασία και την αντίσταση του δέρματος σε επαγγελματίες πθοποιούς κατά την παράσταση, όπου εναλλάσσονται οργή, φόβος, θλίψη, χαρά, αποστροφή και ελπίδα, έδειξαν ότι οι καρδιακοί ρυθμοί επιταχύνονται, όταν κυριαρχούν η οργή, ο φόβος ή η λύπη. Αντίθετα, μειώνονται όταν το πρόσωπο εκφράζει τη χαρά, την αποστροφή ή την έκπληξη. Ανάλογα είναι τα σήματα από τη θερμοκρασία του δέρματος, δείγμα εντονότερης κυκλοφορίας του αίματος.

– Είχε δηλαδή δίκιο ο Eckman, παρατήρησε ο Πλάτων, ότι οι άνθρωποι είναι συγκινημένοι, γιατί έχουν πάρει ύφος συγκινημένο!

– Η ενεργοποίηση των κατάλληλων μυών του προσώπου, συνέχισε ο Ιπποκράτης, πραγματοποιείται σύμφωνα με τις νευροφυτικές αντιδράσεις, οι οποίες ελέγχονται από το νευρικό και το ορμονικό σύστημα, που με τη σειρά τους επικοινωνούν με τη βοήθεια των αισθήσεων με τον εξωσωματικό χώρο.

Ο παθιασμένος κόσμος είναι καταρχήν αυτός της μητέρας, σημείο εκκίνησης για κάθε μετέπειτα υποκειμενικότητα. Στη συνέχεια έρχεται η περιοχή που ζούμε, η οικογένεια, οι συγγενείς, οι διάφορες μορφές των κοινωνικών οργανώσεων και, τέλος, το αντικειμενικό σύμπαν, πηγή επιθέσεων, φθοράς ή ανταμοιβής.

Η υποκειμενικότητα εκδηλώνεται και στις τρεις διαστάσεις της κεντρικής υπόστασης. Το σώμα, δηλαδή, συνοδεύει τις κινήσεις των οργάνων, τις εκκρίσεις των αδένων και τα κυκλώματα των νευρώνων, με τα οποία ο οργανισμός προσαρμόζεται στα συμβαίνοντα στον κόσμο. Στον εξωσωματικό χώρο η υποκειμενικότητα εκφράζεται με τη μορφή μιμητικής και χειρονομιών, οι οποίες συνιστούν τη βάση των συστημάτων επικοινωνίας ανάμεσα στα άτομα. Ορισμένους ρυθμούς ζωής είναι δυνατόν να τους διδαχούμε, όπως το φόβο ή την υποταγή· άλλοι, που συνεπάγονται ορμονικές δυσλειτουργίες, όπως η απογοήτευση, εγ-

γράφονται στη λειτουργία των οργάνων και καταλήγουν σε αρρώστιες, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

– Αλλά τι είναι οι συγκινήσεις από εξελικτικής πλευράς; ρώτησε ο Πλάτων.

– Κατά τον Lorenz, αποκρίθηκε ο Κάρολος παίρνοντας το λόγο, η επιθετικότητα ήταν φυλογενετικά η πρώτη και η πιο σημαντική συγκίνηση, από την οποία, κατά την πορεία της εξέλιξης, αναπτύχθηκαν οι άλλες συγκινήσεις και κυρίως η αγάπη. Ο Eibl Eibesfeldt, αντίθετα, θεωρεί ότι το μίσος και η αγάπη είναι εξίσου αρχαίες και βασικές, όπως ο ανταγωνισμός και η συνεργασία είναι εξίσου ουσιαστικές για την κοινωνική συνύπαρξη και επιβίωση. Ο φόβος είναι πανάρχαιος, αναπτυγμένος ιδιαίτερα στους αρχαιότερους οργανισμούς, στα ψάρια λόγω χάριν που σκορπίζονται αμέσως, απλώς και μόνο αν νιώσουν την οσμή ενός διώκτη τους.

Η μητρική συγκίνηση φαίνεται να είναι πιο πρόσφατο φαινόμενο και πρωτοεμφανίστηκε μαζί με τα θηλαστικά. Το σεξ που είναι αναπτυγμένο στα έντομα, τα ψάρια και τα πουλιά, φαίνεται να είναι από τις παλαιές και τις πιο βασικές συγκινήσεις.

Οι συγκινήσεις εκδηλώνονται και με εξωτερικά φυσιολογικά γνωρίσματα. Για παράδειγμα, η ζήλια, η ντροπή, η οργή συνεπάγονται αυξημένη ηλεκτρική αγωγιμότητα του δέρματος, που οφείλεται στην αύξηση του ιδρώτα. Πρόκειται για έναν αντικειμενικό τρόπο για ποσοτική προσμέτρηση των συγκινήσεων. Ο Schachter συμπεραίνει ότι η συγκίνηση που δείχνει ένας άνθρωπος, είναι συσταμένη φυσιολογικών και γνωστικών δεδομένων: αν κάποιος βρίσκεται με μια όμορφη γυναίκα, είναι δυνατόν ν' αυτοϊδεαστεί ότι είναι ερωτευμένος μαζί της και να βρεθεί ξαφνικά σε σεξουαλική διέγερση· αν βρίσκεται σ' ένα εύθυμο πάρτι, συγκρίνοντας τον εαυτό του με τους άλλους, είναι πιθανό να θεωρήσει και τον εαυτό του ευτυχισμένο και γεμάτο ευφορία· αν τσακώνεται με τη συμβία του, αντίστοιχα, θα εκραγεί από οργή και μίσος. Βέβαια θα προσδοκούσε κάποιος ότι η ίδια κατάσταση φυσιολογικής διέγερσης θα μπορούσε να χαρακτηριστεί χαρά ή οργή ή με οποιαδήποτε από τις συγκινησιακές ετικέτες, σε συνάρτηση με τις γνωστικές του απόψεις για την κατάσταση. Κατά τον Schachter, η στάση της φυσιολογικής διέγερσης είναι ουσιαστικό συστατικό αυτού που αποκαλούμε *συγκινησιακή κατάσταση* και του είδους της ετικέτας που τοποθετούμε. Εξαρτώνται δηλαδή και προσδιορίζονται από την κοινωνική δεοντολογία και τις προσωπικές ιδέες μας, όπως αυτές έχουν διαμορφωθεί από την πολιτισμική μας κουλτούρα.

Όπως γράφει ο Harlow: «*Τα πιο σημαντικά κοινωνικά κίνητρα είναι οι διάφορες μορφές της αγάπης ή της σιτοργής*». Οι συγκινήσεις, εξωτερικευόμενες με τις διάφορες στάσεις ή χειρονομίες, και ιδιαίτερα με την έκφραση του προσώπου, μεταδίδονται μέσα στην κοινωνική ομάδα, χωρίς να υποταχθούν αναγκαστικά στην εξουσία των λέξεων. Οι συγκινήσεις κινητοποιούν τους νευρώνες του υποθαλάμου και του μεταιχμιακού συστήματος· οι ίδιοι επενεργούν στη δραστηριοποίηση του ατόμου για εξεύρεση τροφής, σεξουαλικού συντρόφου, αλλά και την ανάγκη να συνευρίσκεται με άλλους.



– Μα το αναφέρει πολύ ωραία ο Chartre, παρατήρησε ο Πλάτων: *«Η συγκίνηση είναι μια μορφή ύπαρξης της συνείδησης... Μια κατάσταση της συνείδησης»*.

– Οι συγκινήσεις χαράσσονται από το συνειδησιακό υποκείμενο στο εσωτερικό, συνέχισε ο Κάρολος. Τα ερεθίσματα όμως που προσλαμβάνονται με τη βοήθεια των αισθητηρίων από τον εξωτερικό κόσμο διεγείρουν εξίσου τις συγκινήσεις. Έτσι, δημιουργείται ένα αδιάκοπο πήγαιν-έλα μεταξύ του εγκεφαλικού φλοιού, του μεταιχμιακού συστήματος και του υποθαλάμου. Οι βασικές συγκινησιακές καταστάσεις, όπως η αναμονή, ο θυμός, ο φόβος, ο πανικός, η θλίψη, η χαρά, η αποστροφή, η έκπληξη, υποστηρίζονται το καθένα από ένα εκτελεστικό νευρωνικό κύκλωμα καλωδιωμένο στον υποθάλαμο.

Τα επόμενα χρόνια, η καλύτερη διερεύνηση του ορμονικού και νευρωνικού «εγώ» μας θα βοηθήσουν σίγουρα στην κατανόηση των συγκινησιακών καταστάσεων, οι οποίες εξελίσσονται σύμφωνα με μια συνεχή εναλλαγή του θετικού και του αρνητικού, που επιτρέπει να θεωρούνται δευτερογενή τα ζεύγη: χαρά-λύπη, έκπληξη-ανία, γούστο-αποστροφή, γαλήνη-αγωνία, υπερηφάνεια-ντροπή, ως ιδιότητες της υποκειμενικότητας.

Από Ιάπωνες ερευνητές (Hovatta και συνεργάτες) βρέθηκε ότι για τις καταστάσεις φόβου, πανικού, αγωνίας ευθύνονται δύο γονίδια που έχουν σχέση με τις οξειδωτικές διαδικασίες, γεγονός που συναρτά το οξειδωτικό στρες με την αγωνία, ταυτοποιεί τα βιοχημικά μονοπάτια και θέτει τις βάσεις για θεραπευτική αγωγή στις αγωνιώδεις περιπτώσεις. Αυτό σημαίνει, προσέχετε τι τρώτε!

– Για την ώρα πιστεύω, παρενέβη ο Πλάτων, ότι ο Mandler έχει δίκιο, όταν λέει: *«Ο καλύτερος τρόπος να μελετήσουμε μια συγκίνηση είναι να την αγνοήσουμε»*.

– Σωστά, όχι όμως να μην ψάχνουμε για εξηγήσεις, απάντησε ο Κάρολος, και συνέχισε.

As αφιερώσουμε τώρα λίγα λόγια για τη συνείδηση. Θα ζητήσω, όμως, την επιείκειά σας, γιατί το πρόβλημα είναι ακανθώδες, πολύπλοκο και πολλές φορές η υπεραπλούστευση είναι εξίσου επικίνδυνη με την περιπλοκή. Η αναγωγική, που μας βοηθάει σε πολλές περιπτώσεις στη μοριακή βιολογία, δεν είναι χρήσιμη πάντα, όταν εξετάζουμε τους νευρώνες και τον εγκέφαλο, πολύ περισσότερο, όταν προχωράμε στο συνδυασμό ενδοκρινολογικού-νευρωνικού συστήματος. Έτσι, λοιπόν, μην περιμένετε παρά ελάχιστες πληροφορίες.

## Συνείδηση

Είναι, ίσως, αφελές να θελήσουμε να εκφράσουμε έναν τόσο πολύπλοκο μηχανισμό, όπως αυτόν που εννοούμε με τον όρο «συνείδηση», με μερικές ορμονικές δράσεις, λίγους νευροδιαβιβαστές ή νευροπεπίδια. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι κάποτε κι αυτό θα γίνει. Με τις παρούσες όμως γνώσεις μας θα ήταν τουλάχιστον πρόωρο.

Ένα φαινόμενο τόσο πολύπλοκο, όσο η συνείδηση, βασίζεται πιθανόν στις

μυριάδες περιπλεγμένες καλωδιώσεις του φλοιού του ανθρώπινου εγκεφάλου. Πέρα από το πλήθος των νευροδιαβιβαστών, που στον αριθμό τους προστίθενται κάθε τόσο και καινούριοι, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το γεγονός ότι το μήνυμα και η σημασία του δεν βρίσκονται γραμμένα πάντα στο ίδιο το μόριο του νευροδιαβιβαστή, που ανάλογα με το σύστημα νευρώνων στους οποίους δρα, είναι δυνατόν να έχει διαφορετικές δράσεις. Για παράδειγμα, η ακετυλοχολίνη είναι νευροδιαβιβαστής στις νευρομυϊκές ζεύξεις, όπου προκαλείται κίνηση. Η λειτουργία όμως που προκαλεί δεν είναι αυτή καθαυτή η κίνηση, είναι το γεγονός ότι τυχαίνει ο νευροδιαβιβαστής να βρίσκεται ανάμεσα στον άξονα ενός *κινητήριου νευρώνα* και στις *μυϊκές ίνες*. Σε άλλους όμως νευρώνες έχει διαφορετική δράση.

Ως συνείδηση, τυπικά, στην κοινωνική ηθική αναφέρεται η ικανότητα ν' αναγνωρίζει κάποιος τη διαφορά ανάμεσα στο ορθό και το εσφαλμένο, το καλό και το κακό, σύμφωνα με τη δική του διαγωγή και τα κοινωνικά αποδεκτά. Συγχρόνως, οφείλει να έχει την αίσθηση ότι δεν πρέπει να διαπράττει το εσφαλμένο ή το κακό. Στην ψυχολογία, η συνείδηση συσχετίζεται με την άμεση αντίληψη, που χαρακτηρίζει κάθε «ψυχικό» φαινόμενο. Έχω συνείδηση, σημαίνει: αισθάνομαι ή έχω τη δυνατότητα να αισθανθώ «ψυχικά» φαινόμενα. Έτσι, αντιδιαστέλλεται ο εσωτερικός κόσμος από τις εμπειρίες του εξωτερικού κόσμου, τον οποίο αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας.

Αυτό που συνθηθίζουμε ν' αποκαλούμε συνείδηση, ορίζεται ως ένα σύστημα συνολικών ρυθμίσεων των ψυχονοητικών αντιλήψεων και εννοιών, την εναπόθεση στη μνήμη ή και την αναπόληση ψυχονοητικών αντικειμένων, την αλληλοσύνθεσή τους, την αλληλοδιαδοχή τους, τη δημιουργία «συνήχησης» ανάμεσά τους. Τα ψυχονοητικά αυτά αντικείμενα τ' αντιλαμβανόμαστε μέσα από ένα αδιάκοπο διάλογο με τον εξωτερικό κόσμο, αλλά και με τον εσωτερικό μας κόσμο, *το εγώ μας*.

– Παρά τις εξαιρετές επιτυχίες στον τομέα της μοριακής βιολογίας, συνέχισε ο Κάρολος, ο κομπασμός μας είναι πρόωρος και αδικαιολόγητος. Αυτά που γνωρίζουμε είναι ακόμα πολύ λίγα για να εξοβελίσουμε λέξεις αόριστες, λέξεις-ταμπού, όπως: «ψυχικά», «ψυχονοητικά», «συνείδηση». Είναι πολύ νωρίς για να τις μεταφράζουμε με ασφάλεια σ' επίπεδο μορίων και χημικών αντιδράσεων. Σίγουρα, πάντως, όσο κι αν ο δρόμος είναι και δαιδαλώδης και ανηφορικός, *αυτός είναι ο δρόμος*. Το μεγάλο οδοιπορικό έχει αρχίσει, και οι πρώτες πυγολαμπίδες φωτίζουν τα μονοπάτια.

Ένας τρόπος για προσέγγιση της βιολογίας σ' αυτό το σύστημα ρυθμίσεων είναι η εξέταση των διαφόρων συνειδησιακών καταστάσεων και η εξακρίβωση των μηχανισμών, που επιτρέπουν τη μετάβαση από τη μια κατάσταση στην άλλη. Το «ψυχονοητικό αντικείμενο», με τη φυσική κατάσταση που δημιουργεί η αλληλεπένδεια και μεταβατική ενεργοποίηση (ηλεκτρική και χημική) σημαντικού πληθυσμού νευρώνων, που βρίσκονται κατανεμημένοι στο επίπεδο καθορισμέ-

νων πεδίων του φλοιού, είναι ένα σύνολο ενεργοποιημένων νευρώνων που ο P. Changeux αποκαλεί «*συνελεύσεις νευρώνων*». Πρόκειται για αλληλοσυνδέσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ «*συνελεύσεων*», οι οποίες λειτουργούν ως ένα σύνολο. Ίσως η συνείδηση ν' αναδύεται από τους συνδυασμούς αυτούς· ίσως να μην είναι παρά το ίδιο το σύστημα ρυθμίσεων κατά τη λειτουργία του, *το πνεύμα, δηλαδή, σ' επίπεδο νευρώνων!*

Κανένα γενετικό δεδομένο δεν εξηγεί την ανθρώπινη ιδιομορφία σε σχέση με τον πίθηκο και τον ποντικό. Δεν βρέθηκαν καινούρια γονίδια, στα οποία θα αποδίδαμε τη συνείδηση και τη διάνοια. Βέβαια, η ανάλυση αυτή βρίσκεται στα πρώτα της βήματα. Ποιος ξέρει αύριο; διερωτήθηκε ο Κάρολος και συνέχισε:

### **Δεισδαιμονίες – Ανθρώπινες τελεουργίες**

– Αν προσπαθήσουμε να προχωρήσουμε σε μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ο νους μετατρέπει τις αντιλήψεις, *τις γνώσεις του*, σε πράξη, χρειάζεται να φτάσουμε στα ανύπαρκτα για την ώρα όρια της «κοινωνικής φυσιολογίας». Βέβαια είναι εύκολο ν' αντιληχθεί ότι: τέτοια θέματα δεν υφίστανται και δεν εκπροσωπούν τίποτα· υφίσταται φυσιολογία, υφίσταται και κοινωνία, αλλά τα δύο αυτά είναι χωριστά θέματα. Όπως αναφέρει ο Reynolds στο βιβλίο του «*Η βιολογία της ανθρώπινης πράξης*»:

*«Τόσο στα ζώα όσο και στους ανθρώπους υφίσταται κοινωνική φυσιολογία, αν και λειτουργεί με διαφορετικό τρόπο στις δύο αυτές περιπτώσεις. Αναζητώντας την κοινωνική φυσιολογία ή τη βιολογία της δράσης, υπάρχει ο κίνδυνος “αναγωγής” της ανθρώπινης ζωής σε μια σειρά αυτόνομων ή αδρενεργικών πράξεων».*

– Είναι εύκολο ν' αναπτυχθεί μια τέτοια αντίληψη, παρενέβη ο Πλάτων, αυτό όμως αποτελεί υπεραπλούστευση. Όπως κάθε υπερβολή, έτσι και οι χρήσιμες για την πρόοδο της επιστήμης αναγωγικές επιτεύξεις κινδυνεύουν να οδηγήσουν σε υπεραπλουστεύσεις, οπότε τ' αποτελέσματα είναι και εσφαλμένα και επιβλαβή. Πάντα πρέπει να ξέρει κάποιος να σταματάει εκεί που πρέπει.

– Σωστά, είπε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Το πρόβλημα γίνεται ακόμα πιο δύσκολο, αν θελήσουμε να κατανοήσουμε διάφορες κοινωνικές εκδηλώσεις, όπως είναι οι δεισδαιμονίες, τα ταμπού, οι μαγείες, ο φόβος του θανάτου, η ελπίδα για μεταθανάτια ζωή και, γενικότερα, οι θρησκευτικές πεποιθήσεις.

Οι κοινωνικοί ανθρωπολόγοι σημειώνουν ότι υφίστανται τελεουργικές μέθοδοι σε πολλές κοινωνίες για ν' αντιμετωπιστούν «κρίσεις» και συγκινησιακές δυσκολίες, όπως για παράδειγμα τα ταμπού ή οι ειδικοί τρόποι ντυσίματος στις ώρες της ταλαιπωρίας ή της θλίψης. Είναι ίσως δυνατόν ν' αρχίσουμε να συνδέσουμε τις κοινωνικές τελεουργίες, που συνοδεύουν και σηματοδεύουν τις «κρίσεις της ζωής μας», με την ικανότητα όχι μόνο ν' αντιμετωπίζονται «ψυχολογικά» αλλά και «φυσιολογικά». Δηλαδή, να συνεχίζεται η φυσιολογική, η κανονική ζωή των

ατόμων και των κοινωνιών, αφού η κρίση παρέλθει, λησμονηθεί, στη βάση της μνήμης. Πώς θα ήταν όμως δυνατόν να επιδρούν οι τελετουργίες αυτές;

Ο θάνατος αποτελεί συγκλονιστικό γεγονός για τον άνθρωπο, αλλά ακόμα προκαλεί ανωμαλίες και σε ορισμένα ζώα. Όπως παρατήρησε ο Reynolds σε μια πιθηκίνα που το παιδί της είχε πεθάνει, αυτή είχε προσκολληθεί για εβδομάδες στη σορό του, μέχρις ότου δεν είχε απομείνει παρά ένα υπόλειμμα από το τομάρι του. Εξάλλου, ο J. Goodall έχει περιγράψει την κατάσταση των μικρών χιμπατζήδων που πέθανε η μητέρα τους: «*Η Μέρλιν, για παράδειγμα, παρόλο που συνοδεύτηκε από τον αδερφό της, Πεπέ, και την αδερφή της, Μιρ, δημιουργούσε διαρκώς φασαρίες, η ανάπτυξή της σταμάτησε, δεν είχε όρεξη για συνιροφιές και καθόταν μόνη της για μεγάλες περιόδους, πηδώντας από κλαρί σε κλαρί*».

Αν διερευνήσουμε βαθύτερα, θα δούμε ότι οι τελετουργίες οι σχετικές με το θάνατο εκφράζουν ή, ακόμα, απαιτούν υπερβολικές μορφές συμπεριφοράς, όπως για παράδειγμα κατά το τελετουργικό της κηδείας: θρήνοι γοεροί και οδυρμοί και κυματισμοί του κορμιού και των χεριών. Όλο το τελετουργικό της κηδείας έχει χαρακτήρα δημόσιο και ο κοινωνικός περίγυρος κατανοεί και δείχνει συμπάθεια. Πολλές φορές μάλιστα προσέρχονται αυθόρμητα μοιρολογίστρες και θρηνητές, αυτόκλητοι ή και πληρωμένοι, έμμεσα ή άμεσα «τεθλιμμένοι». Του τελετουργικού της κηδείας ή του καψίματος της σορού προΐσταται πάντα επίσημος εκπρόσωπος, μεσολαβητής συνήθως μεταξύ πνευμάτων Θεού και ανθρώπων, προπομπός της μετά θάνατον ζωής. Την ταφή ή το κάψιμο του νεκρού συνοδεύει συνήθως ανακούφιση των παρισταμένων, που συνήθως δύσκολα αποκρύπτεται, ίσως γιατί ολοκληρώθηκε ένα δυσάρεστο τελετουργικό, που ήταν υποχρεωμένοι να τελέσουν, ίσως γιατί ο θάνατος δεν άγγιξε τους ίδιους και η ζωή τους συνεχίζεται! Η ζωή, έτσι, σιγά-σιγά επανέρχεται για τους τεθλιμμένους στους κοινωνικούς ρυθμούς της, ύστερα από μια διαδικασία αποχών, συγκρατίσεων και απομονώσεων.

Είναι δυνατόν να τεθεί το ερώτημα: έχουν άραγε σχεδιαστεί οι τελετές αυτές έτσι, ώστε να εμπυκνώνονται οι άνθρωποι στις δύσκολες αυτές ώρες, τόσο από φυσικής, όσο και κοινωνικής πλευράς; Για μερικές τουλάχιστον θα πρέπει να συμβαίνει έτσι. Για να γίνουν κατανοητές οι τελετουργικές αυτές διαδικασίες και ορισμένες άλλες όψεις κοινωνικών δομών, θα πρέπει να προχωρήσει κάποιος στη διερεύνηση των μηχανισμών δράσεως του ανθρώπινου σώματος.

Πέρα όμως από τις δραματικές περιπτώσεις, π.χ. θανάτου, δημιουργείται πλήθος από ερωτήματα για την αιτιολογία ύπαρξης των θρησκευτικών πίστεων και της μαγείας. Βέβαια, η προέλευσή τους χάνεται στα βάθη της ανθρώπινης κοινωνικής ιστορίας και των δομών της, όμως το ερώτημα παραμένει: γιατί εξακολουθούν να υφίστανται και σε ορισμένες ομάδες ακόμα και να κυριαρχούν; Δυστυχώς στο ερώτημα αυτό δεν έχει δοθεί απάντηση μέχρι σήμερα, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

– Άνθρωποι που πάνε στη μάχη ή έχουν χάσει ένα παιδί, αν έχουν βαθιές θρη-

σκευτικές πεποιθήσεις, υπόκεινται σε μικρότερη φυσιολογική ανωμαλία, σχετικά μ' αυτούς που δεν πιστεύουν. Ορισμένα ακόμα γεγονότα έχουν συλλεγεί από τους Jahoda, Harrison και Marle σχετικά με το ρόλο που διαδραματίζουν οι δεισιδαιμονίες στην ανθρώπινη ζωή. Για παράδειγμα, οι στρατιώτες, όπως προετοιμάζονται για να πάνε στη μάχη, φυλάνε ζηλότυπα εκείνα από τα ρούχα τους και τα προσωπικά τους είδη που έχουν συνάρτηση με προηγούμενη διαφυγή από κάποιον κίνδυνο και τη σωτηρία τους· προσπλωμένοι σ' αυτά, πιστεύουν ότι γίνονται πιο άτρωτοι. Ακόμα, ανάμεσα στους ποδοσφαιριστές ή τους ψαράδες είναι γνωστό ότι οι δεισιδαιμονίες αποτελούν ένα προστατευτικό μέσο για ν' αποφευχθεί η «ψυχική» προσβολή και να μεγιστοποιηθούν οι δράσεις εκείνες που είναι ευνοϊκές για τη ζωή. Ο Jahoda γράφει: *«Όπου η τύχη και οι περιστάσεις δεν είναι δυνατόν να ελεγχθούν πλήρως από τη γνώση, ο άνθρωπος βρίσκει διέξοδο στη μαγεία».*

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η βαθιά θρησκευτική πίστη εξασκεί ηρεμιστικό αποτέλεσμα σε πρόσωπα που περνάνε μια κρίση. Δεν είναι επίσης σφάλμα, όταν λέει κάποιος: *«οι θρησκείες υφίστανται για να ηρεμούν τα ανθρώπινα πνεύματα, δίνοντας διεξόδους στις ανησυχίες τους και απαντήσεις στα διλήμματα»*· ούτε όταν αναφέρει ότι: *«οι ιεραρχικές δομές υφίστανται για να εξαεμίζουν την έμφυτη ανθρώπινη επιθεικότητα, δίνοντας τις νόμιμες διεξόδους».* Οι δύο αυτοί δογματισμοί μοιάζουν παρεμφερείς, στην πραγματικότητα όμως είναι διαφορετικοί. Η διαφορά βασίζεται στο γεγονός ότι, ενώ ο δεύτερος συνεπάγεται την ύπαρξη μιας εσωτερικής δύναμης, η οποία αναθρώσκει και συντελεί σε μια κοινωνική διέξοδο λόγω της προβολής της, ο πρώτος δεν συνεπάγεται έναν τέτοιο μονόδρομο· αντίθετα, βασίζεται σ' ένα κοινωνιογενές μοντέλο, γιατί, σύμφωνα με τους κανόνες και τις αξίες που επικρατούν σε μια κοινωνία πιστών, η θρησκεία «ηρεμεί».

Οι θρησκείες, πέρα από τις ηρεμιστικές τους ιδιότητες σε περιπτώσεις κρίσεων, ενέχουν στα προγράμματά τους και τη διασπορά του φόβου. Η πιο φιλοσοφημένη θρησκεία, η οποία διδάσκει με παρρησία την αγάπη για τον πλησίον ή την ανεξικακία, προβάλλει ή, τουλάχιστον, οι εκπρόσωποί της προβάλλουν τρομακτικές απειλές με το πυρ το εξώτερο. Η κόλαση του Δάντη είναι ίσως η πιο ζωντανή περιγραφή του ζόφου και του τρόμου που περιμένει τους άπιστους και τους αμαρτωλούς στην κόλαση.

Τελικά, η φύση της κοινωνικής μας ζωής είναι τέτοια, ώστε να εφευρίσκουμε για τον εαυτό μας κάθε είδους φαντασιώσεις και αθλιότητες, μαζί με διαδικασίες, πολλές φορές πολύ επίμοχθες, ώστε να τις αποφύγουμε. Όχι μόνο οι θρησκείες, αλλά όλη η ανθρώπινη κοινωνική ζωή ανήκει στο είδος αυτό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κανόνες της κοινωνικής ζωής εκλαμβάνονται από τους ανθρώπους ως δεδομένοι, και αντιδρούν σ' αυτούς εντονότατα, είτε κατά την προσαρμογή, είτε θέλοντας ν' απομακρυνθούν από τα πεπατημένα, να γίνουν «ελεύθεροι».

Για την ώρα, δεν νομίζω ότι υπάρχουν στοιχεία ώστε να προχωρήσουμε παρακάτω. Ίσως ο Ιπποκράτης μπορεί να μας οδηγήσει σε λιγότερο βαθιά νερά,

που κι αυτά, βέβαια, δεν παύουν να είναι παρά ελάχιστα διερευνημένα, κατέληξε ο Κάρολος.

– Ας μιλήσουμε λοιπόν για την ηδονή και το θάνατο, δύο συντριπτικές για τον άνθρωπο καταστάσεις! είπε ο Ιπποκράτης και συνέχισε:

## Η ηδονή και ο θάνατος

– Μου έρχεται στο νου, μια διαπίστωση του μεγάλου φυσικού, του J. Bose:

*«Η αγάπη, το μίσος, η χαρά, η λύπη, η ευχαρίστηση, ο πόνος, ο θυμός, η νάρκη, κι ένα σωρό άλλες ανταποκρίσεις στους ερεθισμούς, είναι καθολικά φαινόμενα τόσο στα φυτά, όσο και στα ζώα...».*

– Κι αυτό μας βοηθάει αφάνταστα, για να εφαρμόσουμε τις παρατηρήσεις μας από τα πειραματόζωα στον άνθρωπο, παρατήρησε ο Κάρολος.

– Πριν χίλια εφτακόσια σχεδόν χρόνια, συνέχισε ο Ιπποκράτης, ο Διογένης ο Λαέρτιος έγραφε:

*«Υπάρχουν δύο διαθέσεις: η ευχαρίστηση και ο πόνος, που κάθε ζωντανός οργανισμός δοκιμάζει. Η πρώτη είναι σύμφωνη με τη φύση. Ο δεύτερος είναι ξένος και μοσιτός».*

Με την ύπαρξη των δύο αυτών διαθέσεων είναι δυνατόν να διακρίνει κάποιος ανάμεσα στα πράγματα που πρέπει να διαλέξει κι εκείνα που πρέπει ν' αποφύγει. Η υπέρτατη ευχαρίστηση, η ύψιστη ηδονή, φαίνεται ότι είναι αυτή της ερωτικής εκτόνωσης, ο σπασμός στον οποίο απολήγει ο ερωτικός οργανισμός. Αυτός, όπως φαίνεται από σχετικά πειράματα, είναι πιο πρωταρχικός και απ' αυτό ακόμα το ένστικτο της αυτοσυντήρησης ή, τουλάχιστον, εξίσου ζωηρός. Έτσι, δείχνει το πειραματικό υλικό που έχει συναχθεί.

Ευτυχώς που υπάρχουν αυτοί οι δύστυχοι ποντικοί των βιολογικών εργαστηρίων. Πόσες υπηρεσίες δεν έχουν προσφέρει στην ανθρώπινη γνώση! Αφού οι ποντικοί-πειραματόζωα υποβληθούν σε λεπτές χειρουργικές επεμβάσεις και τους εμφυτευθούν μικροπλεκτρόδια σε κατάλληλες περιοχές του εγκεφάλου τους, είναι έτοιμοι να χρησιμοποιηθούν στους πιο πιθανούς κι απίθανους πειραματισμούς. Ένα από τα πιο φημισμένα τέτοια πειράματα είναι των Olds και Miller. Στο πείραμα αυτό, τα πλεκτρόδια τοποθετούνται στο πλευρικό τμήμα του υποθαλάμου. Τα πλεκτρόδια συνδέονται με μία πηγή ρεύματος μεταβλητής συχνότητας και έντασης. Τις σύντομες ηλεκτρικές εκκενώσεις προκαλεί ο ίδιος ο ποντικός, πατώντας ένα μοχλό που βρίσκεται μέσα στο κλουβί του. Ο ποντικός μαθαίνει πολύ γρήγορα τη χρήση του μοχλού. Έτσι το ζώο «αυτοερεθίζεται», ηδονίζεται και σταματάει να πατάει το μοχλό μόνο όταν το ρεύμα παύει να διατρέχει τα πλεκτρόδια. Ο ποντικός έχει στη διάθεση του δύο μοχλούς: το πάτημα του πρώτου απολήγει αυτόματα στην παροχή ορεκτικής τροφής, ενώ του δεύτερου προκαλεί τη διοχέτευση ηλεκτρικού ρεύματος στον υποθάλαμο του (με

τη βοήθεια του ηλεκτροδίου) και δημιουργεί ηδονικές αισθήσεις. Θα περίμενε κάποιος για έναν πεινασμένο ποντικό, ο οποίος έχει να επιλέξει ανάμεσα στους δύο μοχλούς, αφού κινδυνεύει να πεθάνει από την πείνα, να πατήσει το μοχλό με τις λικουδιές· παρά πάσαν προσδοκίαν επιλέγει το μοχλό των ηδονικών εκκενώσεων. Μάλιστα δείχνει ακούραστος στο να ενεργοποιεί το μοχλό της ηδονής, και δεν σταματάει παρά μόνο όταν ο χειριστής αποσυνδέσει το ρεύμα. Πολλές φορές τα πατήματα συνεχίζονται μανιωδώς μέχρι θανάτου, από αϋπνία, του αισθησιαζόμενου ζώου. Πρόκειται για θυσία ζωής στο βωμό της ηδονής! τόνισε ο Ιπποκράτης, και συνέχισε.

– Ανάλογα πειράματα με ανθρώπους εθελοντές, ανθρώπους με ανίστες διανοητικές παθήσεις, έκανε ο Campbell. Και στην περίπτωση αυτή τα πατήματα του ηδονικού μοχλού έφταναν μέχρι και χίλια εκατό την ώρα. Πρόκειται για το μέγιστο δυνατό αριθμό. Οι απαντήσεις τους στο τι αισθάνονταν, κυμαίνονταν ανάμεσα στον οργασμό, τη μέθη και την ανάκληση παιδικών αναμνήσεων. Φαίνεται ότι πρόκειται για το «απόλυτο ναρκωτικό», το εργαλείο της απόλυτης λύτρωσης, κατέληξε ο Ιπποκράτης.

– Αυτό μου θυμίζει, παρενέβη ο Πλάτων, το ανέκδοτο του τσοπανόπουλου που απομονώνει την όμορφη βοσκοπούλα, κάτω από τη βαλανιδιά, και την ώρα που πλησίαζε στην ολοκλήρωση των πόθων του, έφτασαν ασθμαίνοντας οι «έντιμοι» και ζηλιάρηδες συγχωριανοί του, που τον αντιλήφθηκαν, κι άρχισαν να τον χτυπούν. Στις ξυλιές τους, κι όπως βογκούσε, μурμουρούριζε: βρε παιδιά, βαράτε αλλά μην τραβάτε.

– Δεν θα πρέπει να γίνεται σύγχυση, παρενέβη ο Κάρολος, ανάμεσα στον πόθο και τον οργασμό. Η επιθυμία προηγείται του οργασμού, ενώ ο τελευταίος, αφού ολοκληρωθεί, ακυρώνει τον πόθο. Πάντως θα πρέπει ν' αναφερθεί ότι η πείνα και η ερωτική επιθυμία είναι ανεξάρτητες. Ένας παράφορος έρωτας, που ακολουθείται από έναν ολοκληρωμένο οργασμό, ποτέ δεν έκοψε την όρεξη για ένα καλό γεύμα, συνήθως το αντίθετο συμβαίνει. Φαίνεται ότι το τέλος του πόθου είναι η ευχαρίστηση ή, ίσως, πόθος και ευχαρίστηση βαίνουν παράλληλα.

Έχει παρατηρηθεί ακόμα ότι στην περιοχή που πραγματοποιείται ο αυτοερεθισμός, κατά τα πειράματα με τους ποντικούς, πλεονάζει η νοραδρεναλίνη. Αν ευνοηθεί η απελευθέρωση της νοραδρεναλίνης, π.χ. με την παροχή κοκαΐνης ή αμφεταμίνης, αυξάνονται γενικά οι ρυθμοί του αυτοερεθισμού· αντίθετα, αν με άλλους αναστολείς της παραγωγής της νοραδρεναλίνης, όπως η μεθυλοπαρτυροσίνη, διακόπεται ο αυτοερεθισμός, αν π.χ. αντί για ηλεκτρόδιο διέγερσης τοποθετηθεί στο ίδιο σημείο μια μικροσύριγγα που εγχύει με τη βοήθεια ενός μοχλού αμφεταμίνη, ο ποντικός πατάει μετά μανίας το μοχλό, όπως έκανε με το μοχλό που διέγειρε τα ηδονικά του κέντρα.

Η χρήση οπίου από τους οπιομανείς θα πρέπει να παραλληλισθεί με τη χρήση του αυτοερεθισμού από τους ποντικούς. Η μορφίνη, ύστερα από μια περίοδο έκτασης, ευνοεί τον αυτοερεθισμό που οδηγεί λίγο αργότερα στη μοιραία «ευφο-

ρία». Η ένεση ναλοξόνης, που δρα ανταγωνιστικά στη μορφίνη, έχει το αντίθετο αποτέλεσμα. Αναστέλλει την τάση για αυτοερεθισμό, πρόσθεσε ο Κάρολος και συνέχισε:

### **Προς έναν νευροανατομικό «άτλαντα»**

– Μια μεγάλη επιστημονική ομάδα από τις ΗΠΑ και τη Γερμανία εργάζεται στην κατεύθυνση κατανόησης των κυκλωμάτων του νευρικού συστήματος σε μοριακό επίπεδο. Καταβάλλεται προσπάθεια να εξιχνιασθούν οι σχέσεις μεταξύ γονιδίων-εγκεφάλου και συμπεριφοράς με την κατάρτιση νευροανατομικού άτλαντα, όπου η βοήθεια της βιοπληροφορικής είναι καθοριστική.

Οι μοριακοί νευροφυσιολόγοι αρχίζουν να ανακαλύπτουν τον τρόπο που ο εγκέφαλός μας επεξεργάζεται τη μουσική, όπου φαίνεται να εμπλέκονται συγκεκριμένα νευρικά κυκλώματα. Πάντως το μυστήριο παραμένει: Γιατί οι ρυθμοί, η αρμονία, ορισμένες μελωδίες είναι συγκινησιακά τόσο σημαντικές για μας;

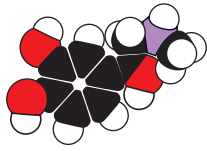
### **Τα ναρκωτικά, τα αντιδραστήρια του λευκού θανάτου**

– Είναι πολύ γνωστός ο εθισμός στα ναρκωτικά, συνέχισε ο Κάρολος, που μεταφράζεται σε μια προοδευτική μείωση των αποτελεσμάτων τους. Συνοδεύεται λοιπόν από μια εξάρτηση του ναρκομανούς με τα ναρκωτικά, από τα οποία λόγω εθισμού απαιτείται συνεχώς μεγαλύτερη δόση. Είναι αυτό που οδηγεί στο φαύλο κύκλο, στην αναξιοπρέπεια, στην εξάρτηση, στην ταπείνωση και, τελικά, στο *λευκό θάνατο*.

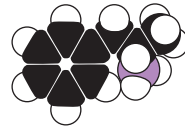
Η αποχή από το δηλητήριο βυθίζει το χρήστη σε ύστατη θλίψη. Γι' αυτούς που παρασύρθηκαν, που γλίστησαν στο βάραθρο του λευκού θανάτου, υπάρχει διέξοδος, αν τους έχει μείνει ίχνος θέλησης να πάρουν τον ανηφορικό δρόμο της αποτοξίνωσης. Στον καθένα από μας βαραίνει το καθήκον, πέρα από την ιατρική βοήθεια, να τους δημιουργήσουμε ενδιαφέροντα για τη ζωή· να τους δείξουμε πόσα ευχάριστα πράγματα υπάρχουν στον κόσμο αυτό, αρκεί να το θελήσουν οι ίδιοι, να πάρουν τον ανηφορικό δρόμο της απεξάρτησης. Τότε η βοήθεια που θα λάβουν θα είναι αποτελεσματική! Είναι μοιραίο, η ευχαρίστηση, η ηδονή, να πληρώνονται ακριβά με θλίψη, εξάρτηση, εξευτελισμό, καταρράκωση της θέλησης και της αξιοπρέπειας. Καμιά φορά και με το θάνατο: το γνωστό δίδυμο, *τέρψη-πόνος*.

*Η ρεζερπίνη*, η οποία δεσμεύει τις κατεχολαμίνες του εγκεφάλου, προκαλεί θλίψη και κατάπτωση. Αντίθετα, εγρήγορη και διανοητική δραστηριότητα συνοδεύουν την εισαγωγή στον οργανισμό κοκαΐνης ή αμφεταμίνης, που κινητοποιούν τις κατεχολαμίνες (πρόκειται για το γνωστό ντοπάρισμα των αθλητών). Οι γνώσεις αυτές που συσσωρεύονται τα τελευταία χρόνια αποτελούν και την ελπίδα για τα παιδιά που γλιστράνε στον τεχνητών παραδείσων την κόλαση να δραπετεύσουν. Τώρα αν θέλουν, μπορούν...





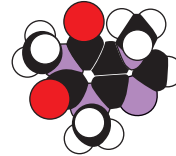
ΤΟ ΜΟΡΙΟ ΤΗΣ ΑΔΡΕΝΑΛΙΝΗΣ



ΤΟ ΜΟΡΙΟ ΤΗΣ ΑΜΦΕΤΑΜΙΝΗΣ



ΤΟ ΜΟΡΙΟ ΤΗΣ ΜΑΡΙΧΟΥΑΝΑΣ  
(Ένα από τα πιο δραστικά  
μόρια της εξάρτησης)



ΤΟ ΜΟΡΙΟ ΤΗΣ ΚΑΦΕΪΝΗΣ  
(Το πιο ήπιο διεγερτικό)



Κατά τις διαδικασίες του εθισμού συμμετέχουν ο δευτερεύων αγγειοφόρος, δηλαδή τα μόρια του κυκλικού AMP, οι προσταγλανδίνες, τα λιπίδια των κυτταρικών μεμβρανών, η συγκέντρωση των ιόντων ασβεστίου (που αυξάνεται κατά τον εθισμό), οι κατεχολαμίνες, η ακετυλοχολίνη, ακόμα και οι σεξουαλικές ορμόνες. Γι' αυτό ο ευνουχισμός μειώνει την τάση για αυτοερεθισμό, ενώ η τεστοστερόνη την ενισχύει.

Η ναλοξόνη, το ανταγωνιστικό μόριο της μορφίνης, μειώνει ή και αφαιρεί τον εθισμό και τον πόνο που ακολουθεί ύστερα από επανειλημμένα επώδυνα ερεθίσματα, απόδειξη ότι οι ενδογενείς μορφίνες, οι ενδορφίνες, πρωταγωνιστούν στον εγκέφαλο κατά τις διαδικασίες του εθισμού. Φαίνεται ότι η ροπή για αυτοερεθισμό οδηγεί στην κατάχρηση. Πειράματα που έγιναν με ποντικούς έδειξαν ότι, αν τους προσφέρονται ορεκτικά γεύματα, αυτοί συνεχίζουν να τρώνε αναίσθητα, πολύ πιο πέρα από τον κορεσμό των αναγκών τους. Μια ένεση ναλοξόνης που δεσμεύει τους οπιοειδείς υποδοχείς, τερματίζει αυτήν την υπερκαταναλωτική τάση των ποντικών. Μήπως σε κάτι τέτοιο θα πρέπει ν' αναζητηθεί η τάση ν' αδειάσουμε το κουτί με τα σοκολατάκια στις λαίμαργες συναθροίσεις μας; Δεν υπάρχει δυστυχώς ευχαρίστηση χωρίς δυσαρέσκεια, ευτυχία χωρίς δυστυχία. Ακόμα είναι γνωστό ότι το GABA και τα οπιοειδή παίζουν ένα ρόλο φρένου στο παραπάνω σύστημα, το οποίο, αντίθετα, ενεργοποιείται από την ακετυλοχολίνη.

Έτσι, δεν είναι περίεργο το ότι τα φάρμακα που έχουν κάποια δράση πάνω στις κατεχολαμίνες τροποποιούν τη διάθεση.

Τα περισσότερα από τα ναρκωτικά παρεμποδίζουν, όπως φαίνεται, την κανονική μετάδοση των μηνυμάτων των νευροδιαβιβαστών. Ορισμένοι από αυτούς, όπως οι ενδορφίνες, δημιουργούν ευχάριστα αισθήματα και σταματούν τον πόνο, έχουν δηλαδή ανάλογη δράση με τα οπιοειδή, διότι δρουν στους ίδιους υποδοχείς. Βέβαια, όλα τα ναρκωτικά δεν έχουν την ίδια δράση και δεν συσχετίζονται με τους ίδιους νευροδιαβιβαστές, γι' αυτό και δεν υπάρχει γενικό φάρμακο.

Τα οπιοειδή, το οινόπνευμα, οι αμφεταμίνες, η κοκαΐνη, προκαλούν συσσώρευση και ενός άλλου νευροδιαβιβαστή, της *ντοπαμίνης*, σε ορισμένα σημεία του εγκεφάλου, τα οποία έχουν σχέση με τα ηδονικά κέντρα. Σημαντικό ρόλο στη μετάδοση των μηνυμάτων αυτών διαδραματίζουν και οι πρωτεΐνες-αγγελιοφόροι τύπου G, που τις είχαμε αναφέρει όταν μιλούσαμε για την όσφρηση.

– Θα ήθελα πάντως να προσθέσω, είπε ο Κάρολος, ότι αντίθετα από τη γνώμη που επικρατεί γενικά, ο Melzack, ειδικός νευροφυσιολόγος του πόνου, που εργάζεται περισσότερο από τριάντα πέντε χρόνια, σύμφωνα με τις τελευταίες εργασίες του υποστηρίζει ότι η μορφίνη, αν χορηγείται μόνο για να ελέγχει τον πόνο, δεν δημιουργεί εθισμό. Ο εθισμός δημιουργείται μόνο σ' αυτούς που την παίρνουν για προσωρινή ευφορία. Μακάρι να είναι έτσι.

– Ύστερα από τις διερευνήσεις αυτές, στα βάθη των ανθρώπινων αισθημάτων, είπε ο Πλάτων, θα ήθελα να μας έλεγες δύο λόγια και για *τη δύναμη* και *την επικράτηση* πάνω στον άλλον, από τη βιολογική σου σκοπιά. Θα ήταν, νομίζω, μια ολοκλήρωση.

– Όπως λέει ο J. P. Vincent: «Όταν ο άλλος δεν αποτελεί αντικείμενο πάθους, είναι ανιαγωνιστής και αντίπαλος». Στο γεγονός αυτό βασίζονται η τάση γι' απόκτηση δύναμης και επικράτησης και οι παραλογισμοί των «αρχηγικών συμπλεγμάτων» ορισμένων ανθρώπων, που θέλουν να κάθονται στο σβέρκο μας, αποκρίθηκε ο Κάρολος και συνέχισε:

### **Το τσιγάρο, τα φίδια, οι νευρικές συνάψεις και οι καπνιστές**

– Η νικοτίνη, ένα από τα ισχυρότερα εξαρτησιογόνα, απορροφάται γρήγορα μέσω της κυκλοφορίας του αίματος και διεισδύει αμέσως στα εγκεφαλικά κύτταρα και προκαλεί την έκλυση του μορίου της ηδονής, της ντοπαμίνης, της ουσίας ηδονικής ανταμοιβής του έρωτα και του κορεσμού της πείνας.

Με τον τρόπο αυτό ο εγκέφαλος «εξαπατάται» με ηδονικά σύνδρομα κι έτσι δημιουργείται ο εθισμός και η εξάρτηση, η οποία διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο σε συνάρτηση με τους υποδοχείς ντοπαμίνης που υπάρχουν στον εγκέφαλο (κάτι που έχει και γονιδιακή, δηλ. κληρονομική συνάρτηση).

Ο προσδιορισμός μια πρωτεΐνης που απομονώθηκε από τα φίδια ελέγχει την επικοινωνία ανάμεσα στα νευρικά κύτταρα. Η επικοινωνία ανάμεσα στα νευρικά κύτταρα γίνεται με τη βοήθεια των συνδέσεων της σύναψης. Όταν υπάρξει ερέθι-

σμα εκκύεται ένα μικρό συνήθως μόριο, ο νευροδιαβιβαστής – ένας από τους συνηθέστερους είναι η ακετυλοχολίνη. Οι νευροδιαβιβαστές διαχέονται προς τους υποδοχείς τους, οι οποίοι είναι μεγάλα πρωτεϊνικά μόρια –όπου και υλοποιείται το ερέθισμα με το άνοιγμα των οπών των ιόντων, Καλίου, Νατρίου, Ασβεστίου, Χλωρίου. Η ροή αυτή ιόντων αποτελεί και τη δημιουργία των ηλεκτρικών παλμών, αποτέλεσμα του ερεθίσματος.

Ένα παράδειγμα συνιστά η μελέτη του υποδοχέα νικοτίνης –του δηλητηρίου αυτού του καπνού, η οποία προκαλεί και τον εθισμό στους καπνιστές.

Η πρωτεΐνη αυτή που παράγουν τα φίδια μειώνει τη νευροδιαβίβαση. Πώς όμως; Φαίνεται ότι μόρια που διεγείρουν ή δεσμεύουν τους υποδοχείς είναι χρήσιμα ως φάρμακα για τη θεραπεία διαφόρων ασθενειών και η μελέτη τους βοηθάει στην ανακάλυψη νέων πιο αποτελεσματικών φαρμάκων. Η πρωτεΐνη που συνδέει την ακετυλοχολίνη πιθανόν να είναι ένας υποδοχέας-δόλωμα για την ακετυλοχολίνη. Ορισμένα μικρά πεπτίδια δεσμεύουν τις νικοτινικές τοξίνες, προφυλάσσοντας έτσι τις συνάψεις.

Η μελέτη του υποδοχέα της πρωτεΐνης του φιδιού μας βοηθάει στην κατανόηση του υποδοχέα νικοτίνης, και μακροπρόθεσμα πιθανόν στην αποφυγή του καπνίσματος, μιας από τις πιο ολέθριες επίκτητες συνήθειες που απέκτησαν οι άνθρωποι.

Τα περισσότερα από τα ναρκωτικά, στα οποία ανήκει και η νικοτίνη παρεμποδίζουν, όπως φαίνεται, την κανονική μετάδοση των μηνυμάτων των νευροδιαβιβαστών. Ορισμένοι από αυτούς, όπως οι ενδορφίνες, δημιουργούν ευχάριστα αισθήματα και σταματούν τον πόνο, έχουν δηλαδή ανάλογη δράση με τα οπιοειδή, διότι δρουν στους ίδιους υποδοχείς. Βέβαια, όλα τα ναρκωτικά δεν έχουν την ίδια δράση και δεν συσχετίζονται με τους ίδιους νευροδιαβιβαστές, γι' αυτό και δεν υπάρχει γενικό φάρμακο.

## Το αξίωμα της ευχαρίστησης

Όσοι ξεπέφτουν στην παγίδα των ναρκωτικών εξαπατώνται στο ξεκίνημα από τα αρχικά ηδονικά αποτελέσματα, τα οποία αργότερα οδηγούν στον εθισμό και τη φονική εξάρτηση. Σήμερα θεωρείται ότι για τ' αποτελέσματα αυτά υπεύθυνη είναι η έκλυση ντοπαμίνης, όπως συμβαίνει άλλωστε και με την ευχαρίστηση που προκαλεί η τροφή και το σεξ. Γι' αυτό η ντοπαμίνη έχει αποκληθεί «μεταδότης της ευχαρίστησης».

Τα οπιοειδή, το οινόπνευμα, οι αμφεταμίνες, η κοκαΐνη, προκαλούν συσσώρευση της ντοπαμίνης, σε ορισμένα σημεία του εγκεφάλου, τα οποία έχουν σχέση με τα ηδονικά κέντρα. Σημαντικό ρόλο στη μετάδοση των μηνυμάτων αυτών διαδραματίζουν και οι πρωτεΐνες-αγγελιοφόροι τύπου G, που τις είχαμε αναφέρει όταν μιλούσαμε για την όσφρηση.

Ένα ακόμη βήμα στην καταπολέμηση των ναρκωτικών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

### Σήμερα as πολιτικολογήσουμε

*Χαλεπόν ἄρχεσθαι ὑπό χειρίονος*

Εκείνο το πρωινό του 2006, ο Κάρολος έδειχνε καταβεβλημένος και δεν βγήκε για τη συνηθισμένη πρωινή του βόλτα. Είχε μείνει στην πολυθρόνα του και κοιτούσε, μάλλον αφηρημένα, πότε το μολυβένιο ουρανό, που χρωμάτιζε γκριζο τον Ευβοϊκό, και πότε στην οθόνη του υπολογιστή τις περιλήψεις από τον επιστημονικό τύπο που είχε ζητήσει από το ευρωπαϊκό κέντρο τεκμηρίωσης.

Όπως ήταν αφηρημένος, δεν κατάλαβε ότι είχε μπει στο δωμάτιο ο Πλάτων, που είχε έρθει για τον πρωινό τους περίπατο. Του εξήγησε ότι δεν είχε κέφια για περπάτημα κι έτσι βολεύτηκαν όσο καλύτερα μπορούσαν στις πολυθρόνες τους. Ο Πλάτων ζήτησε ν' ακούσει Vivaldi σε μια νέα ψηφιακή εκτέλεση, με ηλεκτρονικά όργανα μεγάλης ευκρίνειας σε δίσκο super laser. Είχε μεγάλη περιέργεια ν' ακούσει αγαπημένα κομμάτια, όπως οι τέσσερεις εποχές, με τεχνοτροπία fractal music και ηλεκτρονική εκτέλεση. Ο Τοτός σε λίγο είχε ικανοποιήσει την επιθυμία του.

– Εξάριετη ηχητικά η εκτέλεση, παρατήρησε ο Πλάτων, αλλά τι να σου πω, προτιμώ την κλασική απόδοση.

– Συμφωνώ μαζί σου, είπε ο Κάρολος.

Ρουφώντας το τσάι τους, πρώτος άνοιξε τη συζήτηση ο Πλάτων.

– Οι μέχρι σήμερα συζητήσεις μας μας έπεισαν για την ευθύνη που έχουν οι βιολογικές μας καταβολές, ο εγκέφαλός μας, οι ορμόνες μας, τα ένστικτά μας, για τη συμπεριφορά μας που κάθε άλλο παρά αγγελική είναι. Καταλήξαμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι απαιτείται μεγάλη προσπάθεια, πολύ παιδεία για να νικηθεί ο βιολογικός εαυτός μας, ώστε να επιδείξει κοινωνική ευαισθησία και υπευθυνότητα.

– Μήπως οι πολιτικοί θα ήταν δυνατόν να βοηθήσουν στην κατεύθυνση αυτήν; διερωτήθηκε ο Πλάτων. Τώρα που ερχόμουν, συνέχισε, η Κοσμοβίζιον έδειχνε την προεκλογική καμπάνια στις ανατολικές δημοκρατίες. Μου θύμισαν τα δικά μας των τελευταίων δεκαετιών του περασμένου αιώνα: ανοιχτές συγκεντρώσεις πλήθους φανατικών με σημαϊάκια και πανό, λόγια, υποσχέσεις, «θα...». Πόσο ανηφορικός είναι αλήθεια ο δρόμος για τη δημιουργία ενήμερων

πολιτών! Μου φάνηκε σαν κακό όνειρο ό,τι είδα σήμερα. Αλήθεια, δεν έτυχε ποτέ να μιλήσουμε για την πολιτική! Τώρα που φτάνουμε στο τέρμα του δρόμου, εμείς, που η γενιά μας είχε την ατυχία να βιώσει το μεγάλο πόλεμο, την κατοχή, τον εμφύλιο, τη δικτατορία, τις κοσμογονικές μεταβολές στον κόσμο του λεγόμενου «υπαρκτού σοσιαλισμού», τους αλήστου μνήμης πολιτικούς δημαγωγούς των τελευταίων δεκαετιών του αιώνα, εμείς που πεινάσαμε, τρομοκρατηθήκαμε, και τώρα οραματιζόμαστε, μετά την Ενωμένη Ευρώπη, την υπερενοποίηση όλων των ευρωπαϊκών λαών, την υπερκυβέρνηση του πλανήτη, την επιτροπή που θα διαχειρίζεται τους ενεργειακούς πόρους της υφελίου, δεν ασχοληθήκαμε ποτέ με την πολιτική.

Χαμογελώντας ο Κάρολος, απάντησε:

– Μα νομίζω, δεν είχαμε ποτέ καιρό για χάσιμο.

– Ξέρω ότι υπερβάλλεις, είπε ο Πλάτων, αλλά τώρα που δεν έχουμε πια ούτε βλέψεις, ούτε συμφέροντα, ούτε φιλοδοξίες, τώρα που τα χρόνια σκέπασαν τις υπερβολές, τους φανατισμούς, τώρα που οι αντιδικίες φαντάζουν θαμπές στο βάθος του ιστορικού ορίζοντα, θα μ' ενδιέφερε ν' ακούσω τα σχόλια ενός βιωμένου «γερο-βιολόγου» πάνω σε θέματα που θεωρούνται από τους θεωρητικούς καυτά. Άλλωστε, τα πολιτικά γεγονότα του περασμένου αιώνα ήταν σεισμικά.

– Καταρχήν, θα ήθελα να σου ξεκαθαρίσω ότι δεν έχω τίποτα με την πολιτική για την οποία ο R. Reagan έλεγε: *«Η πολιτική είναι το δεύτερο αρχαιότερο επάγγελμα στον κόσμο. Τώρα συνειδητοποιούμε ότι μοιάζει πολύ με το πρώτο»*. Το πρόβλημα αναφέρεται στους πολιτικούς για τους οποίους, με ελάχιστες εξαιρέσεις, δεν τρέφω ιδιαίτερη εκτίμηση, απάντησε ο Κάρολος, και συνέχισε: Όπως έλεγε ο B. Shaw: *«Δεν ξέρει τίποτα και νομίζει ότι γνωρίζει τα πάντα, έχει δηλαδή ξεκάθαρη κλίση προς την πολιτική»* ή όπως έλεγε ο de Gaul: *«Η πολιτική είναι πολύ σοβαρό πράγμα για ν' αφηθεί στους πολιτικούς»*.

Είχαμε την ευκαιρία να μιλήσουμε για τις ορμονικές ισορροπίες τεστοστερόνης-κορτιζόλης, που επικρατούν ανάμεσα σε εξουσιαστές και εξουσιαζόμενους. Είναι αυτές οι ισορροπίες που κάνουν τους εξουσιαστές να πιστεύουν ότι οι λαοί, οι εξουσιαζόμενοι, δημιουργήθηκαν για χάρη τους, προκειμένου να τους εξουσιάζουν. Πολλές φορές, ακόμα, μιλήσαμε για τον αλτρουισμό, τα εγωιστικά γονίδια, την αρχή της ήσσονος προσπάθειας, τον σχιζοειδή ανθρώπινο εγκέφαλο.

– Όλ' αυτά όχι μόνο τα έχω συγκρατήσει, παρατήρησε ο Πλάτων, αλλά τα έχω επιλεκτικά εγγράψει σ' ένα δίσκο, και κάπου-κάπου, όταν ευκαιρώ, τα ξανακούω.

– Πώς θέλεις λοιπόν να πιστέψω, συνέχισε ο Κάρολος, ότι ένας επαρχιακός δικηγόρος, για παράδειγμα, ξεκινάει και βγαίνει στα μπαλκόνια με μοναδικό σκοπό να βοηθήσει τους συμπολίτες του, κι όχι, κυρίως, υπακούοντας στις ορμονικές παρορμήσεις του, να εξυπηρετήσει τις φιλοδοξίες του –που πολλές φορές δεν διαφέρουν από μωροδοξίες– και τα ιντερέσα του. Η γοντεία της προβολής, βλέπεις! Πόση υποκρισία! Σ' έναν κόσμο που σχεδόν όλες οι φράσεις ξεκινάνε

με το «εγώ», ποιος προσμένει τον αλτρουισμό, τη θυσία του άλλου για το καλό της κοινωνίας; Καταρχήν πιστεύω ότι δεν υπάρχει άνθρωπος τόσο έξυπνος, τόσο ικανός, ώστε να μπορεί να καθοδηγεί ένα λαό, μια οικονομία, για το καλό όλων. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι κατά πλειοψηφία πρόκειται γι' ασήμαντους ανθρώπους. Ακριβώς επειδή είναι ασήμαντοι οι κραταιοί των καιρών, μόλις χάσουν το πόστο τους λησμονιούνται ακόμα κι από τους υπηρέτες τους.

– Σίγουρα, παρατήρησε ο Πλάτων. Είμαστε σημαντικοί ή ασήμαντοι κατά τις περιστάσεις. Αν κάποιος μας χρειάζεται, αν προσδοκά να παίξουμε κάποιο ρόλο για όφελός του, τότε τα χαμόγελα και οι περιποιήσεις δίνουν και παίρνουν. Κι εμείς, κοντόφθαλμοι, ανόητοι, επιθυμώντας την κολακεία, τ' αποδεχόμαστε και φουσκώνουμε.

– Ανθρώπινο, είπε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Θυμάσαι, Πλάτων, εσύ που είχες κάποιο ενδιαφέρον να παρακολουθείς την πολιτική, ποιος, ας πούμε, ήταν υπουργός παιδείας πριν δυο-τρία χρόνια; Ποιος από τη νέα γενιά θυμάται κάτι για τους πρωθυπουργούς της προηγούμενης; Αυτό όμως σημαίνει ακριβώς ότι το έργο τους, η συμβολή τους, ήταν ασήμαντη. Γιατί δεν ξεχνάει κανείς τον Πυθαγόρα ή τον Νεύτωνα ή τον Αϊνστάιν, τον Ουγκώ ή τον Μπετόβεν για παράδειγμα; Βέβαια, μέσα στους αιώνες υπάρχουν και φωτεινές εξαιρέσεις πολιτικών με σημαντική προσφορά, αλλά είναι πολύ λίγες· οι πιο πολλοί εξουσιολάτρες ανήκουν στην κατηγορία των δημαγωγών, που δημιουργούν γύρω τους μία αυλή από τρωκτικά, μωρόδοξους, φιλόδοξους, άεργους, τρακαδόρους, βολειψίες, ψεύτες, ασυνεπείς, ανεργάτιστους, άσχετους, θεοσθήρες και, καμιά φορά, καταχραστές. Δεν θέλω να πω ότι είναι όλοι τους ανέντιμοι, κάθε άλλο.

Στο μακρύ οδοιπορικό μου έτυχε να γνωρίσω αξιόλογους ανθρώπους, που είχαν την ατυχία ν' ανακατευτούν με την πολιτική. Ήταν και έντιμοι και ικανοί και ήθελαν να υπηρετήσουν. Αυτοί, όμως, είτε αναλαμβάνοντας πρώτους ρόλους αναγκάστηκαν τελικά ν' αποσυρθούν, είτε έμειναν στο παρασκήνιο σε δεύτερους ρόλους, ανίκανοι να επιβάλουν την ηθική τους στους άλλους, τους πολλούς. Συνήθως, όμως, γύρω από εγωκεντρικούς εξουσιολάτρες, των οποίων η ισορροπία κορτιζόλης-τεστοστερόνης είναι διαταραγμένη, συλλέγονται οι πιο ανίκανοι πολίτες, τους οποίους εκμαυλίζουν και κολακεύουν, στη μανία τους να μείνουν γαντζωμένοι στην εξουσία, ανεξάρτητα από τις συνέπειες μιας τέτοιας επιμονής για το κοινωνικό σύνολο.

Οι πολιτικοί αυτοί, κατοχυρωμένοι πίσω από τη λερναία ύδρα της πολυνομίας, η οποία δίνει ευκαιρίες για διάφορες ερμηνείες σ' επίορκους υπαλλήλους, να αουδοτούν και να χρηματίζονται, διαιωνίζοντας τη διαφθορά.

Αν όμως οι άπειροι νόμοι κωδικοποιηθούν και ξεδιαλεχτούν, σε μια δισκέτα υπολογιστή, με σαφείς διατάξεις και την ευθύνη αναλάβουν οι πραγματικοί υπεύθυνοι, για παράδειγμα οι πολιτικοί μηχανικοί στις περιπτώσεις πολεοδομίας και οι διευθύνοντες τις επιχειρήσεις στα φορολογικά προβλήματα, όλα θ' αρχίσουν να βελτιώνονται.

Και κάτι χειρότερο: συνήθως πρόκειται για «ηλικιωμένους αρχηγούς» με μειωμένο το βιολογικό τους σφρίγος. Βλέπεις, μετά τα εξήντα πέντε με εβδομήντα η ασθένεια του Alzheimer, με ήπια ή έντονα συμπτώματα, είναι αναπόφευκτη. Όλ' αυτά είναι από τα κακά συνακόλουθα της Δημοκρατίας.

– Συμφωνώ μαζί σου, αποκρίθηκε ο Πλάτων. Μου θύμισες τον Τσόρτσιλ που έλεγε: *«Η Δημοκρατία είναι το χειρότερο πολίτευμα, αλλά δυστυχώς δεν υπάρχει καλύτερο»*.

– Χωρίς αμφιβολία είχε δίκιο, είπε ο Κάρολος. Δεν υπάρχει άλλη λύση από τη Δημοκρατία, η οποία, όμως, φτάνει τον ύψιστο βαθμό απόδοσης εκεί όπου η παιδεία ανθεί. Χωρίς αμφιβολία, οι τέχνες, οι επιστήμες, ακόμα και η θρησκεία, ανθίζουν καλύτερα στις ελεύθερες κοινωνίες. Τα ιδεώδη της Δημοκρατίας, όμως, είναι και εύπλακα και ελκυστικά, γι' αυτό και τα καπηλεύονται οι εξουσιολάτρες και οι «σωτήρες» όλων των αποχρώσεων σε κάθε γωνιά του πλανήτη, ακόμα και οι πιο στυγνοί δικτάτορες. Η ουσία όμως δεν αφορά στη θεωρία και στα ιδεώδη. Τα λόγια είναι και εύκολα και πλανερά. Αφορά κυρίως στον τρόπο με τον οποίο κινείται και εφαρμόζεται η εξουσία. Αφορά στην εφαρμογή των αρχών της Δημοκρατίας στις «κοινωνίες των πολιτών», στις οποίες πρέπει να ενδυναμώνονται περισσότερο τ' ατομικά δικαιώματα και λιγότερο το παντοδύναμο κράτος.

– Στη Δημοκρατία, δυστυχώς, παρατήρησε ο Πλάτων, υπάρχουν εγγενείς δυσχέρειες και αντινομίες· ενώ, δηλαδή, η ελευθερία απαιτεί κράτος που ν' ανακατεύεται όσο το δυνατόν λιγότερο, η ισότητα, αντίθετα, για να εξισορροπηθούν τ' αντικρουόμενα συμφέροντα οργανωμένων τάξεων και συνδικάτων, απαιτεί την ύπαρξη κράτους, το οποίο οφείλει ν' ανακατεύεται όσο το δυνατόν περισσότερο. Η εξεύρεση των άριστων ισορροπιών σ' αυτήν την αντιπαράθεση προϋποθέτει αυτογνωσία, αυταπάρνηση και κοινωνική παιδεία των πολιτών. Για να δημιουργηθούν όμως πολίτες υψηλής μορφωτικής στάθμης είναι απαραίτητα σχολεία που να διδάσκουν στα παιδιά τον τρόπο να σκέφτονται αυτόνομα, ώστε να διακρίνουν από μόνα τους το ορθό από το λαθεμένο· να συνειδητοποιήσουν τη ρήση του Βολταίρου:

*«Διαφωνώ ριζικά μαζί σας. Αλλά θα δεχόμουν και να σκοιωθώ, προκειμένου να υποστηρίξω το δικαίωμά σας να διαφωνούμε»*.

– Τελικά, συνέχισε ο Πλάτων, σε γνήσια δημοκρατικά καθεστώτα την ευθύνη δεν την έχουν οι εκλεγόμενοι, αλλά οι εκλέγοντες, που εκλέγουν ή αποδέχονται κυβερνήτες λαϊκιστές, «θαϊστές», ασυνεπείς, γιατί: *«Τοιούτοι άρμόζουσιν αυτοῖς ἀρχιερεῖς...»*. Όπως έλεγε ο Τσόρτσιλ *«Πολιτική είναι η ικανότητα να προλέγεις τι θα γίνει τον επόμενο χρόνο και μετά να μην εξηγείς γιατί δεν έγινε»*. Εγώ, πάντως, δεν είμαι απαισιόδοξος, γιατί πιστεύω ότι η Δημοκρατία είναι εφικτή· ακόμα κι αυτά τα συστήματα που αποκαλούσαν «σοσιαλιστικά» είναι και εφικτά και χρήσιμα, όταν τα εφαρμόζουν κοινωνικά παιδευμένοι πολίτες. Η τραγωδία είναι όταν οι χρήστες είναι αδίδακτοι και κοινωνικά απαίδευτοι.

– Ευτυχώς, όμως, τώρα η πλουραλιστική ενημέρωση, η ελεύθερη κριτική, η τηλεπαιδεία, πολύ σύντομα θα δημιουργήσουν υπεύθυνους, ενήμερους πολίτες, οι οποίοι θα εξαφανίσουν από προσώπου γης τους δημαγωγούς, τους ματαιόσπουδους, τους ευτελείς λαϊκιστές, που υποδαυλίζουν την έμφυτη ανθρώπινη ροπή για παρασιτισμό, και υπόσχονται «*όλα για το τίποτα, περισσότερα με το μικρότερο κόπο*», είπε ο Κάρολος· και διερωτήθηκε: Σε βάρος τίνος, όμως;

– Μην ξεχνάς ότι η πεμπτουσία στη σκέψη του Σωκράτη ήταν: πηγή κάθε κακού και λαθεμένης δράσης είναι η άγνοια, και το γεγονός ότι η αλήθεια δεν λέγεται μόνο, αλλά βιώνεται, παρατήρησε ο Πλάτων, και πρόσθεσε.

Νομίζω πάντως, Κάρολε, ότι γενικεύεις και υπερβάλλεις. Στοχάσου για μια στιγμή πόση πρόοδος έχει επιτευχθεί από την εποχή της φεουδαρχίας, του σκλαβοπάζαρου, της απόλυτης μοναρχίας, της θεοκρατίας, των δικτατοριών, μέχρι τα σημερινά δημοκρατικά και κοινωνικά δικαιότερα πολιτεύματα. Για όλ' αυτά, για τη μεταμόρφωση των «υπηκόων» σε «πολίτες», δεν νομίζεις ότι συνέβαλαν φωτισμένοι πολιτικοί;

– Πιστεύω ότι πρωταγωνιστικό ρόλο παίζουν πάντα οι πιέσεις των πολιτών και πολύ πιο ασήμαντο οι πολιτικοί, οι οποίοι απλά προσπαθούν ν' ακολουθήσουν, να εκμεταλλευτούν τις τάσεις που εκδηλώνονται, αποκρίθηκε ο Κάρολος.

– Είναι δυνατόν, πολίτες που είναι γέννημα και θρέμμα αυταρχικών κοινωνιών, γαλουχημένοι με τις συμβατικότητες και καταπιεσμένοι από τις κοινωνικές δομές και τα «πρέπει», να συμβάλουν στην κοινωνική πρόοδο; διερωτήθηκε ο Πλάτων.

– Ορισμένοι φωτισμένοι πολίτες, είπε ο Κάρολος, όπως ο Schweizer, ο Russell, ο Solzhenitsyn και πολλοί άλλοι λιγότερο γνωστοί, όπως ξέρεις καλύτερα από μένα, πέτυχαν να αντιτάξουν, σύμφωνα με τις επιταγές που η συνείδησή τους όριζε, κάθε αντίσταση στις πιέσεις της συμβατικότητας. Πέτυχαν δηλαδή να σπείρουν τους σπόρους της κοινωνικής αλλαγής, βρέθηκαν όμως αντιμέτωποι με μια πανίσχυρη γραφειοκρατία και τα εδραιωμένα συμφέροντα. Ποιος μπορεί ν' αγνοήσει τη συμβολή των ανθρώπων του στοχασμού στις μοίρες της ανθρωπότητας! πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Κατά πολύ γενικό και απλουστευμένο τρόπο, θα έλεγα ότι στις βόρειες και δυτικές πολιτείες του πλανήτη, μετά την πρώτη βιομηχανική επανάσταση, δικαιώματα που στις προβιομηχανικές κοινωνίες απολάμβαναν λιγότερο κατακτήθηκαν με αγώνες και θυσίες από πολύ πλατύτερα λαϊκά στρώματα. Βιολογικά είναι και θεμιτή και επιβεβλημένη η «επέκταση των δικαιωμάτων» των πολιτών, έστω κι αν πραγματοποιείται σταδιακά και άνισα· πρόκειται για εξέλιξη. Ποτέ δεν υποτίμησα τις συνέπειες, ούτε της Γαλλικής, ούτε της Οκτωβριανής Επανάστασης, οι οποίες προήλθαν από τις εκρηκτικές οικονομικές και κοινωνικές καταπιέσεις.

Αν ο Marx και ο Engels, πριν εκατόν πενήντα χρόνια, κατείχαν μερικές αρχές της βιολογίας, αν υποψιάζονταν τον βιολογικό άνθρωπο, αν γνώριζαν τι σημαίνει η υποκατάσταση της ιδιωτικής πρωτοβουλίας στην παραγωγή με τον κρατικό



γραφειοκρατισμό και τους δημόσιους υπαλλήλους, ίσως δεν είχαν προχωρήσει στις εισηγήσεις τους. Πίστεψαν, όμως, σε ουτοπίες· ότι, δηλαδή, αν τα μέσα παραγωγής περιήρχοντο στον έλεγχο του κράτους και της κοινωνίας, τότε, αυτόματα θα καταργούταν, ως διά μαγείας, η εκμετάλλευση ανθρώπου από άνθρωπο και ο ανταγωνισμός. Οι άνθρωποι θα μεταμορφώνονταν σε αγγέλους επί της γης, θα καταλάωναν μόνο όσα είχαν ανάγκη, θα πρόσφεραν ανιδιοτελώς την εργασία και τις γνώσεις τους για χάρη του πλησίον τους και του κοινωνικού συνόλου. Αντί γι' αυτά τους βγήκε η δικτατορία του προλεταριάτου, η τρομοκρατία που εξασκούν άνθρωποι σ' ανθρώπους, η νομενκλατούρα και οι στερήσεις, οι οποίες δημιούργησαν αναιμικές οικονομίες, αυτοκρατορίες που κατέρρευσαν προς την αποσύνθεση με πληθυσμούς που αιωρούνταν ανάμεσα στην αποθάρρυνση, την εξαθλίωση και την ανέχεια, ζώντας με τον τρόπο του δυνάστη. Η κάθε εξουσία διαφθείρει, και *η απόλυτη εξουσία διαφθείρει απόλυτα*, τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε.

Γι' αυτό, ενώ η κατάρρευση της ρωμαϊκής και της μακεδονικής (του Μ. Αλεξάνδρου) αυτοκρατορίας, οι οποίες πρόσφεραν στους κατακτώμενους κάποιο πολιτισμικό υπόβαθρο, κάποιο σεβασμό της κουλτούρας τους, πραγματοποιήθηκε σε διάστημα τριών αιώνων, η αποσύνθεση της σοβιετικής πραγματοποιήθηκε σε διάστημα μερικών ετών, ακριβώς γιατί ήταν μόνο απάνθρωπη, στην προσπάθειά της να προσφέρει ανθρωπιά.

Ήταν βέβαιο ότι οι λαοί θα εξεγείρονταν ενάντια σε μια τυραννία από τις πιο τερατώδεις που γνώρισε ποτέ η ιστορία. Γι' αυτό με την κομμουνιστική επικράτηση δεν ήρθε και το «τέλος της Ιστορίας», όπως είχαν οραματιστεί οι ακραιφνείς κομμουνιστές· κάθε άλλο...

Δεν πιστεύω ότι μπορεί να υπάρξει μια κοινωνία ελεύθερη, αυτόνομη, χωρίς ελεύθερα και αυτόνομα άτομα. Αυτά είναι στοιχειώδη δικαιώματα του ανθρώπου. Είναι ο λόγος που ο δημόσιος τομέας δεν αποδίδει έργο σε κανένα μέρος του κόσμου. Εκεί όπου την ατομική ευθύνη την υποκαθιστά η ομαδική ανευθυνότητα και το κέρδος, το οποιοδήποτε κέρδος, υλικό και ηθικό, δεν έχει συγκεκριμένο αποδέκτη. Σ' όλες τις κοινωνίες κυριαρχεί ο homo biologicus στα γονίδια του οποίου είναι γραμμένο να θέτει σε πρώτη μοίρα το ατομικό του συμφέρον. Όσοι το αγνόησαν αυτό αποτύχανε. Γι' αυτό, σε λίγα τετραγωνικά μέτρα ιδιόκτητης ρωσικής γης παράγονταν περισσότερα αγαθά απ' όσα σ' ένα ολόκληρο κολχόζ δεκάδων στρεμμάτων.

Απλουστεύοντας, συνέχισε ο Κάρολος, ας πάρουμε το παράδειγμα της δημόσιας κοινωνικής ασφάλισης. Πληρώνοντας ένας εργαζόμενος μια ολόκληρη ζωή σημαντικά ποσά από τις αμοιβές του, βρίσκεται στο τέλος με μια γλισχρά σύνταξη, κι αν τύχει κι αρρωστήσει τον περιμένουν τα ράντζα και η αθλιότητα του δημόσιου συστήματος υγείας. Να ευημερούσαν τουλάχιστον οι δημόσιοι οργανισμοί κοινωνικής ασφάλισης! Αντίθετα, ελλείμματα υπέρογκα παθητικά, που καλούμαστε να ξαναπληρώσουμε όλοι!

Αντίστοιχα, η ιδιωτική ασφάλιση από αποδεκτούς ιδιωτικούς οργανισμούς,

όχι μόνο παρέχει πολύ καλύτερους όρους σύνταξης και ιατρικής περίθαλψης με μικρότερη επιβάρυνση των εργαζομένων, αλλά, όπως φαίνεται από τους ισολογισμούς αυτών των οργανισμών, είναι και κερδοφόροι, δηλαδή ξαναπροσφέρουν με τη φορολογία στο κοινωνικό σύνολο. Φυσικά δεν γίνεται αυτό από αγγελική διάθεση, αλλά για κερδοσκοπικούς λόγους. Αν όμως αυτά τα κέρδη ελέγχονται και αναδιατίθενται επενδύσιμα, και συμμετέχουν και οι ασφαλισμένοι σ' αυτά, τότε κανείς δεν μπορεί να έχει αντίρρηση.

– Για να κάνω το δικηγόρο του διαβόλου, παρενέβη ο Πλάτων, θα πρέπει να παραδεχτείς ότι τα τεράστια παθητικά των δημόσιων οργανισμών κοινωνικής ασφάλισης, μπορεί να οφείλονται στην κακή διαχείριση, τη διασπάθιση των πόρων από αδιαφορία ή και ιδιοτέλεια, αλλά από την άλλη μεριά εξασφαλίζουν εργασία σε χιλιάδες εργαζόμενους.

– Θα έλεγα, είπε ο Κάρολος, σε χιλιάδες υποαπασχολούμενους· γιατί, αν συγκρίνεις πόσοι εργαζόμενοι αντιστοιχούν σε χίλιους ασφαλισμένους σ' έναν υγιή οργανισμό παροχής υπηρεσιών με τους αντίστοιχους των δημοσίων, θα δεις τη συντριπτική διαφορά στα ποσοστά. Κι αυτό είναι διπλά κακό: πρώτο, γιατί η υποαπασχόληση και διαφθείρει και ανήθικη είναι, αφού όλοι παραδεχόμαστε ότι *κανείς δεν έχει το δικαίωμα να ζει σε βάρος κανενός και, αντίστοιχα, κανείς δεν έχει το δικαίωμα να εκμεταλλεύεται κανέναν*. δεύτερο, και αυτοί οι υποαπασχολούμενοι, ενώ ζουν παρασιτικά –έστω μερικώς– σε βάρος του κοινωνικού συνόλου, συγχρόνως στερούν το κοινωνικό σύνολο από αγαθά που θα μπορούσαν να παράγουν εργαζόμενοι αποδοτικά. Βλέπεις, Πλάτων, ότι η ανθρώπινη ανασφάλεια, η αρχή της ήσσονος προσπάθειας, οι ορμονικές και οι βιολογικές καταβολές, οδηγούν πλήθος ανθρώπων προς το δημόσιο κορβανά. Αυτό είναι κοινωνικά απαράδεκτο. Σε μια οργανωμένη ιδιωτική επιχείρηση, σήμερα αποκλείονται τα ρουσφέτια και η οικογενειοκρατία. Η διεθνοποίηση και ο αδυσώπητος ελεύθερος ανταγωνισμός επιβάλλουν την αξιοκρατική επιλογή των στελεχών της!

Ο κοινωνικός ρόλος του κράτους, πρέπει να περιορίζεται στον έλεγχο των παρεχόμενων υπηρεσιών και την εξασφάλιση του πολίτη, ώστε να μην πέφτει θύμα καπιταλιστικής βουλιμίας ή κακών συγκυριών. Τότε θα πρέπει να παρεμβαίνει, εξασφαλίζοντας στον πολίτη τους μόχθους και τις προσδοκίες του. Ευτυχώς, η μεγιστοποίηση των ιδιωτικών οργανισμών και η αξιοκρατική διοίκησή τους από κοινωνικά ενήμερα και τεχνοκρατικά έμπειρα στελέχη θα βελτιώνει συνεχώς τις παροχές για όλους. Όπως βλέπεις, καταλήγουμε πάντα στην ίδια επωδό: *περισσότερη και καλύτερη παιδεία*. Παιδευμένοι πολίτες δεν αποδέχονται την κρατική νωχέλεια, τη ρασιτώνη και τον παρασιτισμό. Και τότε θα συμβεί το παράδοξο, αντί να εκλιπαρούν οι πολλοί μια θέση, μια «εξασφάλιση» στο Δημόσιο, το Δημόσιο θα είναι εκείνο που θα προσπαθεί να προσφέρει καλύτερες συνθήκες, ώστε να προσελκύσει συνεργάτες υψηλότερης στάθμης. Αυτό όμως θα πάρει χρόνια για να γίνει, τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Κανένας δεν μπορεί ν' αμφισβητήσει την αποτυχία του Δημοσίου τομέα σ'

όλα τα πλάτη της Γης, εκτός από μερικούς ονειροπόλους αιθεροβάμονες της αριστεράς. Η Αριστερά, για παράδειγμα, βυθισμένη στα γεμάτα ρομαντισμό όνειρά της, όνειρα του παρελθόντος, αλλά και τις τραγικές πλάνες της, φοβισμένη να απεμπολήσει τα ταμπού των νεανικών της ελπίδων και προσδοκιών, δεν μπόρεσε να συλλάβει το παρόν με τις τρανταχτές τεχνολογικές εξελίξεις, κάνοντας και κάποια πρόβλεψη για το μέλλον, γι' αυτό και καταποντίστηκε. Ακόμα, και όσοι αυτοχαρακτηρίζονταν ως σοσιαλδημοκράτες δέχονταν τους βασικούς θεσμούς του καπιταλισμού, όπως η ατομική ιδιοκτησία, η κατοχύρωση των εφευρέσεων, η ελευθερία των συναλλαγών, η οικονομία της αγοράς ή, έστω, αναγκάστηκαν μετά τα συγκλονιστικά γεγονότα της τελευταίας δεκαετίας του 20<sup>ου</sup> αιώνα να τους δεχθούν. Η αριστερή διάνοψη στέρεψε, δεν έχει να προσφέρει πια πολλά πηγάδια εναλλακτικά συνθήματα.

– Δεν διαφωνώ βασικά, αφού εδώ μίλησαν τα ίδια τα γεγονότα, παρατήρησε ο Πλάτων, αλλά, μήπως τώρα, στη μεταβιομηχανική κοινωνία που ζούμε, οι όροι «αριστερά» και «δεξιά» δεν σημαίνουν πια τίποτα; Άραγε, μήπως θα πρέπει να τους αντικαταστήσουμε με τους «συντηρητικούς» και «προοδευτικούς»;

– Λέξεις, λέξεις! είπε ο Κάρολος. «Συντηρητικοί» σήμερα οι «προοδευτικοί» κομμουνιστές του χθες, και «όψιμοι προοδευτικοί» οι χθεσινοί κομμουνιστές που οραματίζονται τώρα την «πολιτική της αγοράς», η οποία είχε ανακαλυφθεί τους περασμένους αιώνες.

Πάρε το παράδειγμα της κομμουνιστικής Κίνας και το τεράστιο οικονομικό άλμα που έκανε, από τη στιγμή που εφάρμοσε μεθόδους της ελεύθερης οικονομίας. Κάνε ακόμα μια σύγκριση με το βιοτικό επίπεδο της Κούβας, της Αλβανίας και των κρατών της Αν. Ευρώπης.

Να σου θυμίσω μια πάντα επίκαιρη φράση του Oscar Wilde: «*Πρόοδος είναι η πραγματοποίηση ουτοπιών*» και η λέξη προοδευτικός από αστόχαστα χείλη δεν έχει παραπάνω αξία. Τώρα, στη μεταβιομηχανική κοινωνία που ζούμε, η τεχνολογική έκρηξη με το συναρπαστικό οδοιπορικό που δημιούργησε έφερε ριζικές μεταβολές στις δομές του πλανήτη. Γι' αυτό πιστεύω ότι φτάσαμε πλέον στο οριακό εξελικτικό σημείο της ανθρώπινης ιδεολογίας, την οικουμενοποίηση της δυτικού τύπου «φιλελεύθερης δημοκρατίας», όσο σχετικός κι αν είναι ο όρος. Στον κύκλο αυτής της ανθρώπινης διακυβέρνησης, θα εισέρχονται όλοι εκείνοι οι λαοί που θ' αποδέχονται την παιδεία, τη γνώση, την τεχνολογική πρόοδο, τη σημασία της ανθρωπιάς. Πώς να βλαστήσουν της γνώσης οι καρποί χωρίς απόλυτη ελευθερία, με αστυνόμηση που μειώνει την αξιοπρέπεια και δημιουργεί βιολογικά απάνθρωπες συνθήκες; Στην έλλειψη ενδιαφέροντος και παιδείας οφείλεται η αναποτελεσματικότητα των οποιωνδήποτε «δημοσίων υπηρεσιών» και των πολυμελών επιτροπών και των συλλογικών οργάνων. Ανευθυνότητα, αναβολή στη λήψη αποφάσεων, γραφειοκρατία και τέλμα. Όταν κάποιος δεν θέλει ν' αναλάβει τις ευθύνες του, δημιουργεί μια επιτροπή και τις θάβει καταμερίζοντάς τις σε άλλους.

– Μ' αυτά που λες θα κινδύνευες να χαρακτηριστείς ως καπιταλίστας, έστω νεοφιλελεύθερος, παρατήρησε γελώντας ο Πλάτων.

– Αυτές οι επικέτες λίγο με σκοτίζουν, απάντησε ο Κάρολος. Άλλωστε, ο νεοφιλελευθερισμός είναι μια πολύ παλιά ιστορία, που δεν έχει καμιά πρωτοτυπία. Μην ξεχνάς ότι τις παραμονές του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου παρατηρείτο άμιλλα στο ποιος θα ρίξει τις περισσότερες πέτρες για την καταδίκη του οικονομικού φιλελευθερισμού, ενόχου μεταξύ άλλων και για το μεγάλο οικονομικό κραχ του 1929. Εδώ και χρόνια, Ανατολή και Δύση αμιλλώνται στις διακηρύξεις τους υπέρ της «πολιτικής της αγοράς». Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι υφίσταται και κακός, στυγνός, αδυσώπητος καπιταλισμός, όπου άνθρωποι με απεριόριστη βουλιμία και ανασφάλεια επιχειρούν να εκμεταλλευτούν ανελέητα άλλους ανθρώπους. Αυτού του τύπου τα καθεστώτα όμως έχουν οριστικά πεθάνει για κοινωνίες που αποτελούνται από «παιδευμένους», ενήμερους πολίτες, γιατί η παιδεία και η ελεύθερη και πλουραλιστική ενημέρωση περιορίζουν τα φαινόμενα αυτά.

Κανένας δεν αγωνίζεται, δεν παράγει αποτελεσματικά, αν δεν υπάρχει το προσωπικό κίνητρο της ανταμοιβής, *του κέρδους*, ηθικού και υλικού. Σ' αυτό οφείλεται και η παταγώδης αποτυχία των ποικιλώνυμων «σοσιαλιστικών» συστημάτων· συστημάτων που δεν άφησαν ελεύθερη την ατομική πρωτοβουλία να δράσει, που έβαζαν καλούπια σ' όλα, κι εξίσωσαν τους πάντες σε μια ισοπεδωτική μιζέρια, μ' εξαίρεση τους πρωτοκλασάτους της νομενκλατούρας.

– Υπάρχει όμως αρετή στο κέρδος; διερωτήθηκε ο Πλάτων. Το χρήμα κάνει τους ανθρώπους πιο ανεξάρτητους, αλλά και πιο εγωιστές, στεγνώνει τις καρδιές.

– Η αγορά εμφανίζεται άξια κάθε επαίνου, αφού προσφέρει τη μοναδική γερή βάση για την πλειονοκρατία και τον υγιή ανταγωνισμό, απάντησε ο Κάρολος· και με το κίνητρο του κέρδους –υλικού και ηθικού– και το συντονιστικό ρόλο της αγοράς, προάγεται αποτελεσματικότερα η οικονομική δραστηριότητα, συγκριτικά με τον «αλτρουιστικό» ή τον συγκεντρωτικό οικονομικό προγραμματισμό, κι αυτό οδηγεί, αν όχι σε τίποτα άλλο, στην οικονομική ευημερία και περισσότερες κοινωνικές παροχές για όλους. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ο καπιταλισμός συνιστά εγωιστικό σύστημα, και το ν' αναζητάς τον αλτρουισμό στην οικονομία είναι σαν ν' αναζητάς «φαντασία» σε κάποια εμπορική συναλλαγή, τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε.

Θα πρέπει να υπερβεί κάποιος την υπεραπλούστευση με την οποία εκλαμβάνονται αυτά ως ασυμβίβαστα. Αυτό όμως σημαίνει ότι θα βρούμε έναν ενδιάμεσο τρόπο να περιγράψουμε την ηθική του καπιταλισμού, αν υπάρχει· η αυτονομία, η θεμιτή ιδιοτέλεια, είναι, ίσως, η απάντηση. Η ύπαρξη ελεύθερης αγοράς ως πλαίσιο ίσων δικαιωμάτων για όλους, είναι το καλύτερο σύστημα γι' αυτόνομη συμπεριφορά. Η «αυτονομία» είναι ο όρος που περιγράφει τη συμπεριφορά όσων υπηρετούν τα θεμιτά τους συμφέροντα. Είναι ο τρόπος που συμπεριφε-

ρόμαστε στη δουλειά, στην πολιτική, στο σχολείο, στο παιγνίδι, ακόμα και στον έρωτα. Απορρέει από την αρχή ότι όλοι οι άνθρωποι έχουν ίσα δικαιώματα και οφείλουν να συμπεριφέρονται και στους άλλους σαν σε αυτόνομα πλάσματα.

– Σε μια δημοκρατία, ευτυχώς, ο πλουσιότερος άνδρας δεν έχει κανένα τρόπο να υποχρεώσει το φτωχότερο κορίτσι να τον παντρευτεί, ούτε ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας να διατάξει τον τελευταίο πολίτη να γραφτεί στο τάδε κόμμα ή να κάνει κάτι παρά τη θέλησή του, παρατήρησε ο Πλάτων.

– Αλλά, τουλάχιστον από βιολογικής σκοπιάς, νομίζω, συνέχισε ο Κάρολος, ότι τα συμπεράσματα του Α. Smith είναι πιο ορθά από ορισμένες χιμαιρικές ιδέες, χωρίς βέβαια, όπως όλα τα πράγματα, να είναι και όλα ορθά και αλάθητα. Βέβαια δεν υποτιμώ τις δυσχέρειες, όπως για παράδειγμα τη «δικτατορία», την ιδιοτέλεια της πλειοψηφίας των μέσων μαζικής ενημέρωσης, τα οποία εξασκούν μεγάλη επιρροή για τη διαμόρφωση της κοινής γνώμης. Φυσικά, η αγορά δεν κινείται από φιλανθρωπία ή αυτοθυσία, αλλά με συμβόλαια βασισμένα στο αμοιβαίο συμφέρον. Το άτομο τείνει εκ του φυσικού να χρησιμοποιεί τα ταλέντα και τα μέσα που διαθέτει, ώστε να εξασφαλίζει το μεγαλύτερο δυνατό όφελος για το ίδιο, και ο μόνος νόμιμος τρόπος να το πραγματοποιήσει σε μια ευνομούμενη κοινωνία, είναι να παράγει αγαθά ή να παρέχει υπηρεσίες, τις οποίες οι άλλοι επιλέγουν ν' αγοράσουν, κι αυτό ν' αναγνωρίζεται με την αναλογική, την αξιωματική συμμετοχή όλων στα οικονομικά αποτελέσματα των μόχθων τους. Ο υγιής ανταγωνισμός εξυπηρετεί καλύτερα από κάθε τι τα συμφέροντα του πολίτη. Αυτό λένε βασικά οι βιολογικοί εξελικτικοί νόμοι. Τα προβλήματα των κοινωνικών τάξεων, αν δεν έχουν επιλυθεί επιτυχώς στις δυτικές κοινωνίες, τείνουν όμως προς την επίλυσή τους, πολύ πιο αποτελεσματικά απ' ό,τι στα δικτατορικά καθεστώτα οποιωνδήποτε αποχρώσεων.

– Το είπε και ο Hegel, παρατήρησε ο Πλάτων, ο οποίος ισχυρίστηκε ότι η φιλελεύθερη κοινωνία εμπεριέχει μια αντίφαση, την οποία δεν μπορεί από μόνη της να ξεπεράσει: την αντίφαση ανάμεσα στο κεφάλαιο και την εργασία. Αυτή, άλλωστε, συνιστά και την πιο σημαντική κατηγορία που έχει αποδοθεί στο νεοφιλελευθερισμό. Ασφαλώς, όμως, όπως όλοι παραδέχονται, τα προβλήματα των κοινωνικών τάξεων είναι στο δρόμο της επίλυσής τους, στη Δύση, πολύ περισσότερο απ' ό,τι στα ολοκληρωτικά καθεστώτα, στα οποία εκτιμήσαμε όλοι το επίπεδο ζωής των πολιτών ύστερα από εβδομήντα χρόνια εφαρμογής των συστημάτων του υπαρκτού σοσιαλισμού.

– Ας μην ξεχνάμε, όμως, συνέχισε ο Κάρολος, ότι η φιλελεύθερη σκέψη είναι κριτική, ευέλικτη, διαθέτει ταπεινοφροσύνη. Αντίθετα με τους δογματισμούς δεν στηρίζεται σε καμιά «αποκάλυψη». Είναι μια στάση εμπειρική και πειραματική, που τρέφεται από την παρατήρηση, τις εμπειρίες, τον ιστορικό στοχασμό, τη γνώση. Σίγουρα υπάρχουν δυσκολίες, γιατί δεν είμαστε άγγελοι. Η κοινωνία επιβάλλει ισχυρά ανταγωνιστικά φορτία και απωθεί εκείνους που αποτυγχάνουν. Δυστυχώς, όμως, οι ίδιοι πλέκουμε τα δεσμά μας με την απληστία και την

ανασφάλειά μας. Εμείς έχουμε δημιουργήσει τις καταστάσεις αυτές. Εμείς δημιουργούμε, συγχρόνως, και τις δυνάμεις καταστροφής μας. Σε κοινωνίες όμως «παιδευμένων πολιτών» τα φαινόμενα αυτά ελαχιστοποιούνται.

Ο αποτελεσματικός πολίτης μιας ελεύθερης κοινωνίας έχει ένα σκοπό: να μεγιστοποιεί τα κέρδη του μέσα στο νόμιμο πλαίσιο που έχει υφάνει η πολιτεία. Κέρδος, όμως δεν σημαίνει μόνο χρήμα· πολλές φορές αποτιμάται σε κύρος. Το να σε ανακηρύξουν τον επιστήμονα της χρονιάς, το να σου απονεύσουν κάποιο βραβείο, είναι μορφές κέρδους. Ακόμα, το να αναγνωρίζεσαι από τους συνανθρώπους σου, συνιστά επίσης μορφή κέρδους. Δεν στέκεται κοινωνία που να στερείται συστήματος αμοιβών, σύμφωνα με την αποτελεσματικότητα και την αξία του καθενός. Καθετί το αντίθετο αντιβαίνει ακόμα περισσότερο στο βιολογικό άνθρωπο. Αρκεί βέβαια όλ' αυτά να μη βλάπτουν το διπλανό σου.

– Δηλαδή, εσύ νομίζεις ότι θα εξελιχθεί το πολιτικό σύστημα; ρώτησε μ' ενδιαφέρον ο Πλάτων.

– Πιστεύω, είπε ο Κάρολος, ότι στις μεταβιομηχανικές κοινωνίες υψηλών γνώσεων, οι λαϊκιστές, οι δημοκόποι και οι «θαϊστές», οι αμοραλιστές, οι ασυνεπείς και οι ματαιόσπουδοι, δεν θα έχουν καμιά θέση. Εφόσον έγινε από χρόνια αποδεκτό, σε Ανατολή και Δύση, ότι η συνταγή για την οικονομία είναι μία και μοναδική, ο κόσμος θα ψηφίζει έξυπνους, πετυχημένους managers, ικανούς διαχειριστές του μόχθου του, υπερασπιστές της ανθρώπινης αξιοπρέπειας και των ανθρώπινων δικαιωμάτων. Τα τόσα οικονομικά θαύματα στη Γερμανία, στην Ιαπωνία, στις ΗΠΑ, οφείλονται σε πετυχημένους managers της ιδιωτικής οικονομίας, οι οποίοι ανέλαβαν, όταν κλήθηκαν, το τιμόνι της εθνικής οικονομίας! Πιστεύω, λοιπόν, σ' ένα πιο ρεαλιστικό, πιο δοκιμασμένο δημοκρατικό σύστημα, το οποίο θα σέβεται απόλυτα τον πλουραλισμό, την έκφραση της γνώμης· ένα σύστημα, όπου ο κρατισμός, το κεφάλαιο και το κέρδος παρεμβαίνουν μόνο διορθωτικά, όταν, δηλαδή, η απόκλιση από τις κοινωνικές παροχές και το σεβασμό της ατομικότητας, της αξιοπρέπειας του ατόμου και του δικαίου γίνεται επικίνδυνη και η παρέμβαση επιθυμητή.

– Δηλαδή, πιστεύεις ότι δεν θα υπάρχουν ιδεολογίες και κόμματα; ρώτησε ο Πλάτων.

– Τα κόμματα, αποκρίθηκε ο Κάρολος, δημιουργήθηκαν, και είχαν ίσως κάτι να προσφέρουν, τότε που γεννήθηκε η Δημοκρατία. Την εποχή εκείνη και η ενημέρωση και η παιδεία και το βιοτικό επίπεδο των πολιτών, βρίσκονταν σε απαράδεκτα χαμηλά επίπεδα. Υπήρχε, δηλαδή, ευνοϊκό έδαφος και ανάγκη να συναθροιστούν μερικοί ικανοί, μορφωμένοι, για να καθοδηγήσουν τους πολλούς. Έτσι δημιουργήθηκαν τα κόμματα «αρχών». Ήταν ένα αναγκαίο στάδιο για τη μετάβαση από τα αυταρχικά καθεστώτα στη Δημοκρατία. Συγχρόνως, όμως, άρχισε η διολίσθηση προς τη συναλλαγή, τον εκμαυλισμό, τα ρουσφέτια, τη διαφθορά. (Ο υπανάπτυκτος ψηφοφόρος συνήθως ζητάει ανταλλάγματα για την ψήφο του).

Σήμερα, στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα, στις αναπτυγμένες δημοκρατίες, στις μεταβιομηχανικές κοινωνίες, όπου κυριαρχεί η πλουραλιστική ενημέρωση και ο «νουνεχής και υγιής» συνδικαλισμός, το βιοτικό επίπεδο είναι υψηλό και ο μέσος όρος παιδείας –αν όχι ικανοποιητικός– υποφερτός, τι θα είχαν να προσφέρουν τα κόμματα; Αρχές, ιδεολογίες; Θυμήσου τα αλήστου μνήμης κόμματα του τέλους του 20<sup>ου</sup> αιώνα, «Φιλελεύθερα και Σοσιαλιστικά». Εκτός από βερμπαλισμούς, σε τι διέφεραν τελικά τα προγράμματα, οι πράξεις, τα επιτεύγματά τους; Σήμερα, μετά την κατάρρευση του «υπαρκτού σοσιαλισμού», ποιος σοβαρός άνθρωπος πιστεύει σε σωτήρες και μαγικές συνταγές; Ποιος δεν γνωρίζει ότι για τη βελτίωση της εθνικής οικονομίας –και ως επακόλουθου και του βιωτικού επιπέδου του καθενός– δεν υφίσταται παρά μόνο μια συνταγή και μια λέξη; *Η συνταγή είναι: νοικοκύρεμα, υποκίνηση του ατομικού ενδιαφέροντος· η λέξη: «παραγωγικότητα»*. Όπως επιγραμματικά έλεγε ο νομπελίστας οικονομολόγος M. Friedmann: *«Αν αναθέσετε σε μία δημόσια διαχείριση την εκμειάλλευση της Σαχάρας σε μερικούς μήνες θα παρατηρηθεί έλλειψη άμμου»*.

– Τι είδους ιδεολογίες θα είχε να προσφέρει κάποιος, συνέχισε ο Κάρολος, στις κοινωνίες της αφθονίας, τις μεταβιομηχανικές κοινωνίες, όπου οι πάλαι ποτέ «ταξικές διαφορές» έχουν ισοπεδωθεί; Μια από τις κατηγορίες που συχνά αποδίδονται στην κουλτούρα μας, είναι ότι η δομή της είναι υλιστική. Πόση ειρωνεία! Αν λοιπόν η τεχνολογία μάς έχει προσφέρει τόσα υλικά αγαθά, ώστε να πάψουν να μας δελεάζουν, μιας και αποκτώνται υπερβολικά εύκολα, τότε γιατί να της επιρρίπτουμε ευθύνες; Πολλοί έχουν εκφράσει το φόβο ότι η σημερινή μας κοινωνία θα κατέρρευε γρήγορα στον ηδονικό συβαριτισμό της και αμέσως μετά μέσα στη βαρεμάρα του απόλυτου κορεσμού. Αυτοί αμφιβάλλουν ακόμα κι αν κάποια ανθρώπινη κοινωνία θα κατάφερνε να προσαρμοστεί στην απεριόριστη αφθονία. Αλλά, όπως γνωρίζουμε, σ' όλες τις εποχές ορισμένοι επωφελήθηκαν από αυτήν την ελευθερία και δεν έχουν όλοι διαφθαρεί. Κάθε άλλο μάλιστα. Θα έδινα τον ορισμό του πολιτισμένου ανθρώπου σ' αυτόν που ασχολείται με κάτι ευχάριστο σ' όλη του τη ζωή, ακόμα κι αν δεν έχει ανάγκη να δουλέψει. Το μεγαλύτερο πρόβλημα του μέλλοντος είναι να εκπολιτιστεί ο άνθρωπος. Ποια άλλη ιδεολογία θα χρειάζεται, αν, έχοντας κορέσει τις στοιχειώδεις βιολογικές του ανάγκες, σέβεται τη φύση, το περιβάλλον και υπηρετεί τον εαυτό του και τους συνανθρώπους του χωρίς να ενοχλεί κανέναν; Από κει και πέρα υπάρχει κι ο απέραντος κόσμος της γνώσης και της τέχνης. Αλλά, ας μην κρούομε ανοιχτές θύρες, γιατί αυτά είναι χιλιοειπωμένα, τόνισε ο Κάρολος και συνέχισε.

Η μοίρα, το βιος των ανθρώπων, δεν κερδίζεται με ρητορικά σχήματα και χίμαιρες. Δομείται μέσα στα εργαστήρια απ' αυτούς που πασχίζουν –ικανοποιώντας με πάθος την περιέργεια και τις φιλοδοξίες τους– να δαμάσουν τις φυσικές δυνάμεις, ανοίγοντας έτσι νέους δρόμους, τους οποίους θέτουν στην υπηρεσία των συνανθρώπων τους· είναι αυτοί που άλλαξαν τη μοίρα της ανθρωπότητας με τις μεγάλες ανακαλύψεις του αιώνα που πέρασε, αλλά και το πλήθος των

ανώνυμων εργατών της επιστήμης, οι οποίοι καθημερινά τις τελειοποιούν, τις βελτιώνουν και διευρύνουν τις εφαρμογές τους. Και ύστερα... εμφανίζονται οι άσχετοι, οι κηφίνες, οι αμοραλιστές, οι επιτήδαιοι δημαγωγοί και οικειοποιούνται και διασπαθίζουν και κατασπαταλούν τους μόχθους τους, και κάθονται και στο σβέρκο τους. Είναι δυνατόν να συνεχίζεται αυτό επ' άπειρον; Η εκρηκτική ανάπτυξη της τεχνολογίας αυτόματα θα τους καταργήσει! Όπως γράφει και ο Ν. Δήμου στο βιβλίο του «*Το απόλυτο και το τάβλι*»:

*«Στήν πολιτική δέν έχουμε πιά ανάγκη από “άλήθειες” – αλλά από δουλειά. Όπως δέν έχουμε ανάγκη από προστάτες, κηδεμόνες και σωτήρες, πού “ξέρουν” καλύτερα από μᾶς τί μᾶς πρέπει. Ἡ σκεπτική στάση θεωρεῖ τόν ἄνθρωπο ὄριμο καί αὐτάρκη – καί ὑπεύθυνο γιά τήν τύχη του».*

– Μα μήπως αυτά που λες είναι χιμαιρικά; διερωτήθηκε ο Πλάτων. Εσύ πιστεύεις ότι οι πετυχημένοι managers θα εγκαταλείψουν τις δουλειές τους για να πολιτευτούν; Ποιος σοβαρός άνθρωπος θα έμπαινε στην περιπέτεια ενός προεκλογικού αγώνα; Άλλωστε, οι εμπειρίες μας από το παρελθόν δείχνουν ότι σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις άνθρωποι αυτών των προδιαγραφών ανακατεύτηκαν με την πολιτική. Γιατί θα το κάνουν τώρα;

– Μα δε μίλησα γι' αύριο το πρωί· μίλησα για μεθαύριο, είπε ο Κάρολος. Προς το παρόν, η φωνή μας θα πέφτει στα πόδια μας, κανείς δεν θα επιθυμεί να την ακούσει, δεν θα φτάνει σι' αφτιά κανενός. Αλλά αναφέρομαι σε μια κοινωνία αφθονίας, που θ' αποτελείται από πολίτες με υψηλές γνώσεις. Τι θα είχαν να προσφέρουν σ' αυτούς τα κόμματα; Παροχές, φιλελευθερισμό, κοινωνική δικαιοσύνη και περίθαλψη; Αυτά όμως είναι και δεδομένα και κεκτημένα και ξεπερασμένα. Σε μια αληθινή δημοκρατία ποιος θα διεννοείτο να τα περιορίσει; Αντίθετα, το μόνο που θα προσδοκάται τότε θα είναι η διεύρυνσή τους και η καλή διαχείριση των κοινών. Ό,τι ισχύει στη διαχείριση του οικογενειακού προϋπολογισμού ισχύει και σε μεγάλη κλίμακα, δηλαδή στη διαχείριση των κοινών. Πιστεύω, λοιπόν, ότι τότε που τα μέσα επικοινωνίας θα έχουν μεγιστοποιηθεί και εξαπλωθεί, η τηλεόραση θα έχει καταργήσει τα γεωγραφικά και πολιτιστικά σύνορα ανάμεσα στους πολίτες σ' ολόκληρο τον πλανήτη, οι παιδευμένοι δημοσιογράφοι θα υπακούουν σε κανόνες δεοντολογίας που οι ίδιοι θα έχουν θεσπίσει, και «το μέσο θα είναι το μήνυμα», όπως έλεγε ο McLuan, τότε οι άνθρωποι θα έχουν βελτιώσει ακόμα και τον εγωιστικό βιολογικό εαυτό τους· θα τον έχουν μεταμορφώσει σε κάπως πιο κοινωνικό. Την εποχή εκείνη, λοιπόν, θα μπορεί ο καθένας να προτείνει με την ηλεκτρονική ψήφο του, επιλέγοντας από μια λίστα των πιο πετυχημένων ανθρώπων, π.χ. από τον τομέα της οικονομίας, των επιχειρήσεων, της παραγωγής, της τεχνολογίας, των επιστημών, της τέχνης, των γραμμάτων, κατέληξε ο Κάρολος.

– Μην ξεχνάς, παρατήρησε ο Πλάτων, αυτό που είπε ο A. de Musset: «*Όποιος ανυψώνεται, απομονώνεται*». Πώς θα εντοπίσουν λοιπόν αυτούς τους ικανότα-



τους πολίτες, χωρίς σημαντικό κίνδυνο να έχουν κάνει λαθεμένη επιλογή;

– Είμαι αδαής σ' αυτά τα θέματα, είπε ο Κάρολος, αλλά είμαι βέβαιος ότι αν βρισκόταν ένας τρόπος αυτοί που θα διαχειριστούν τους μόχθους μας να επιλέγονται με τα κριτήρια που σε πετυχημένες επιχειρήσεις επιλέγουν τα διευθυντικά στελέχη τους αξιοκρατικά, σίγουρα θα ήταν ένα βήμα. Ακόμα αν οι βουλευτές νομοθετούσαν μόνον, αλλά δεν κυβερνούσαν, δηλαδή να είναι ασυμβίβαστη η βουλευτική με την υπουργική ή διοικητική ιδιότητα, τότε και οι βουλευτές θα γλίτωναν από τη ρουσφετολογία και οι πολίτες από την ιδιοτελή ψήφο τους.

Έτσι, ο κάθε πολίτης θα έχει τις ευθύνες του, έξω από δημαγωγίες και παραπλανητικά συνθήματα και υποσχέσεις, που ποτέ δεν πραγματοποιούνται, και θ' αξιοποιούνται οι μόχθοι και οι στόχοι του. Κι αν αυτοί, που έχουν πετύχει στους τομείς τις εργασίας τους, θελήσουν να υπηρετήσουν τα κοινά, οι πράξεις τους, διαφανείς, θα τελούν υπό τον συνεχή έλεγχο των μέσων μαζικής ενημέρωσης και την κριτική καλόπιστων, μορφωμένων δημοσιογράφων, που θ' αμείβονται στοιχειωδώς και από την πολιτεία, ώστε να μην υποκύπτουν σε βιωτικούς εκβιασμούς. Μην ξεχνάς ότι, αν φιλελεύθερα, δημοκρατικά καθεστάτα αποτυγχάνουν, είναι ακριβώς γιατί υπουργοποιούν κομματικούς, άσχετους ανθρώπους σε απίθανους θώκους. Πάντα ο κατάλληλος άνθρωπος στην κατάλληλη θέση πετυχαίνει, με αποτέλεσμα να δημιουργεί την παράδοση να τον ακολουθήσουν κι άλλοι, εκείνοι που στην ιεραρχία έρχονται πίσω από αυτόν.

*Η καθιέρωση της ηλεκτρονικής ψήφου, με τη βοήθεια του προσωπικού υπολογιστή μας και του e-mail από το σπίτι μας, θα επιτρέψει την ταχεία και αδιάβλητη διεξαγωγή δημοψηφισμάτων για όποια κρίσιμα προβλήματα.* Έτσι θα είναι δυνατή η χωρίς δαπάνες και χασομέρια προσφυγή στη λαϊκή ετυμηγορία. Η δυνατότητα αυτή θα κάνει πολύ πιο προσεκτικούς τους χειριστές των μόχθων μας. Φυσικά, η πρόταση και η μεθοδολογία που προτείνω είναι απλοϊκές, αφού προέρχονται από αδαή· σίγουρα, όμως, αν θελήσουμε θα βρεθούν λύσεις, εκτός αν νοστάλγησες τους πολιτικούς που είχαν για σύνθημα: αρκετά φάγατε εσείς· τώρα θα φάμε κι εμείς, ή όπως το είπε ο Θουκυδίδης 2.500 χρόνια πριν: «*Φύγετε εσείς για να έρθουμε εμείς*».

– Τώρα κινδυνεύεις να κατηγορηθείς για ελιτισμό, παρατήρησε γελώντας ο Πλάτων. Δεν φοβάσαι ότι αν αυτά που λέμε χρησιμοποιηθούν αποσπασματικά και κακόβουλα θα μπορούσε να θυμίσουν τις υστεροβουλίες και εξαγγελίες που χρησιμοποιούν οι δικτάτορες, ώστε να καταπραϊνθεί η λαϊκή αγανάκτηση;

– Δεν δίνω δεκάρα γι' αυτόν τον κίνδυνο, είπε ο Κάρολος, αφού ακριβώς το αντίθετο προτείνω: την επικύρωση των σημαντικών αποφάσεων με ηλεκτρονικό δημοψήφισμα, το οποίο με τα σύγχρονα μέσα και ανέξοδο και ευχερές είναι. Γιατί, τι συμβαίνει σήμερα; Ένα κόμμα εξαγγέλλει το ωραιοποιημένο πρόγραμμά του και ύστερα κατά τη διάρκεια της τετραετίας, ψηφίζει αυθαίρετα νόμους άσχετους με τις εξαγγελίες του, χωρίς να ερωτάται η γνώμη των ψηφοφόρων του. Αυτό που προτείνω είναι ακριβώς πολύ περισσότερη δημοκρατία, αφού η

κάθε σημαντική απόφαση θα επικυρώνεται με τη ψήφο όλων των πολιτών –κάτι που εφαρμόζεται στην Ελβετία και καθιστά εφικτό η ηλεκτρονική εποχή μας.

Στο σημείο αυτό, παρετήρησε ο Πλάτων:

– Καμιά φορά και στο παρελθόν, αν και πολύ σπάνια, οι κυβερνήσεις κατέφευγαν σε δημοψηφίσματα, αλλά όπως έλεγε κάποιος: «*Δημοψήφισμα είναι οι λαϊκές εκλογές, για να διαπιστωθεί τι θέλει η κυβέρνηση*», και θα συμπλήρωνα: «*Πολιτική είναι η τέχνη που εμποδίζει τον κόσμο να κώνει τη μύτη του σε πράγματα που τον αφορούν*».

– Αυτό θα πρέπει ν' αλλάξει, αποκρίθηκε ο Κάρολος. Μήπως από την προσωπική μας εμπειρία δεν ξέρουμε ότι και στο δικό μας χώρο συμβαίνουν ανάλογα; Υπάρχουν εξαιρέτα πανεπιστήμια, τα οποία διατηρούν τη φήμη τους μέσα στους αιώνες κι άλλα που απλώς υπάρχουν ή αναφέρονται ως ασήμαντα. Ο ελιτισμός, η βελτιστοκρατία, είναι απόλυτα αναγκαία. Όπου υπάρχει «παράδοση» επιστημονικών αξιών υψηλού επιπέδου, όπως σε πολλά από τα ονομαστά σ' όλο τον κόσμο πανεπιστήμια, σεβαστά για τη μακροχρόνια προσφορά και το έργο τους, εκλέγονται ισάξιοι ή και ικανότεροι διάδοχοι. Αλίμονο, αν η παράδοση αυτή κάποτε χαθεί, και από έλλειψη ενδελεχούς αξιολόγησης κυριαρχήσουν οι μετριότητες, οι οποίοι καταδικάζουν το καθετί που υπερβαίνει τους ορίζοντές τους.

*Η επιστημονική κοινότητα των μετριωτών δεν έχει τη δυνατότητα να βελτιωθεί, αντίθετα, σε κάθε κύκλο υποβαθμίζεται και καταρρέει όλο και χαμηλότερα, όπως η χιονοστοιβάδα που κατακυλάει και διογκώνεται με χιόνι βρώμικο, όσο πλησιάζει τα λασπερά λιβάδια. Η βελτίωση απαιτεί ασυνήθιστη εντιμότητα, κρίση, εργασία, υπομονή, επιμονή, χαρακτηριστικά που απουσιάζουν από τις μετριότητες, πρόσθεσε ο Κάρολος, και συνέχισε.*

Κάτι τέτοιο δεν συνέβη στα πανεπιστήμια της χώρας μας τη δεκαετία του '80, όπου όλα ισοπεδώθηκαν προς τα κάτω, κι έκτοτε ο κατήφορος συνεχίζεται; Και η κατάσταση αυτή θα συνεχίζεται, αν δεν ιδρυθούν ένα-δύο πανεπιστήμια υψηλότερου επιστημονικού και ηθικού κύρους, που μας δίνουν την ελπίδα ότι κάποτε θ' αναγκαστούν ν' ακολουθήσουν και τ' άλλα για λόγους ανταγωνισμού, ύπαρξης.

– Μία κατεύθυνση για την ουσιαστική βελτίωση της παιδείας, είπε ο Κάρολος, πιστεύω ότι είναι αυτή που εφαρμόστηκε με επιτυχία σε ορισμένες πολιτείες του Νέου Κόσμου. Βασίζεται στην καθιέρωση «κουπονιών εκπαίδευσης», τα οποία αντιστοιχούν με τα ποσά που ξοδεύει η πολιτεία το χρόνο για κάθε σπουδαστή. Το σχολείο τελικά θα εισπράξει από το κράτος το ποσό που αντιστοιχεί στα κουπόνια που συγκεντρώνει.

Έτσι, οι μεν δικαιούχοι κουπονιών έχουν την πλήρη ελευθερία επιλογής, τα δε σχολεία, προκειμένου να επιβιώσουν, είναι υποχρεωμένα ν' ανταγωνίζονται για την παροχή καλύτερης παιδείας, ώστε να προσελκύουν περισσότερα παιδιά. Αντίστοιχα βέβαια αμείβονται καλύτερα και οι διδάσκοντες.

– Δεν ανησυχείς παρατήρησε ο Πλάτων, ότι σύμφωνα με την αρχή της «ήσσονος προσπάθειας» θα επιλέγονται από τα παιδιά τα σχολεία που επικρατεί η μεγαλύτερη επιείκεια και οι περισσότερες διευκολύνσεις;

– Φυσικά τον πρώτο λόγο έχουν οι γονείς, αλλά και τα δημόσια σχολεία δεν είναι ξέφραγα αμπέλια. Υπόκεινται σε κρατικό έλεγχο και τα προγράμματά τους και η στάθμη των σπουδών. Ύστερα μην ξεχνάς ότι οι γονείς, οι οποίοι σήμερα ξοδεύουν δυσανάλογα υψηλά ποσά στην «παραπαιδεία», είναι φυσικό να προτιμούν τα σχολεία εκείνα που θα εξασφαλίσουν καλύτερο μέλλον για τα παιδιά τους μέσα σ' αυτόν τον εξαιρετικά ανταγωνιστικό κόσμο. Η επαλήθευση θα βασίζεται στη φήμη των σχολείων και στις επιτυχίες των σπουδαστών στα επόμενα βήματά τους, απάντησε ο Κάρολος. Άλλωστε το μέτρο έχει ήδη εφαρμοστεί με άριστα αποτελέσματα σε πολλές πολιτείες των ΗΠΑ, οι απόφοιτοι δε των σχολείων αυτών είναι εκείνοι που διαπρέπουν στις εισαγωγικές των Πανεπιστημίων και απολαμβάνουν στη συνέχεια τις υψηλότερες διακρίσεις.

Έτσι τα χρήματα των φορολογούμενων αντί να πέφτουν σ' ένα τρύπιο καλάθι, πάνουν τόπο, αλλά και η παιδεία συνεχώς βελτιώνεται.

– Ποιος θα μπορούσε να είχε αντίρρηση, είπε ο Πλάτων, πολύ περισσότερο εγώ που γαλουχήθηκα στην «Πλατωνική Πολιτεία», αλλά δεν μπορώ να είμαι τόσο αισιόδοξος όσο εσύ.

– Δυστυχώς, η πνευματική ανάπτυξη δεν παρακολουθεί τα γοργά βήματα των τεχνολογικών κατακτήσεων του ανθρώπου, ιδιαίτερα μετά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα που η τεχνολογία καλπάζει· αυτό είναι το μεγάλο πρόβλημα, είπε ο Κάρολος και συνέχισε.

Δεν δύναμαι να είμαι τόσο αισιόδοξος, όταν σχεδόν τα τέσσερα πέμπτα των κατοίκων του πλανήτη βρίσκονται στο μορφωτικό επίπεδο που ξέρουμε. Γι' αυτό, πιστεύω, μας επιφυλάσσονται ακόμα πολλές περιπέτειες, όπως έξαρση του ρατσισμού και εκρήξεις παθιασμένης θρησκευτικότητας. Ο ρατσισμός, ο οποίος έχει τις ρίζες του στο ένστικτο της αυτοσυντήρησης, αρνείται να παραδεχτεί ή φοβάται καθετί το διαφορετικό απ' ό,τι έχει εθιστεί. Για να καταπολεμηθεί χρειάζεται σημαντική βιολογική αυτογνωσία. Ακόμα, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος το κενό που άφησε ο κομμουνισμός να επιχειρηθεί να καταληφθεί από εθνικιστικούς και θρησκευτικούς φανατισμούς, που προέρχονται κυρίως από πρωτόγονες εκδικητικές θρησκείες.

– Μίλησες για το κενό που άφησε μια ιδεολογία, έστω και χιμαιρική, είπε ο Πλάτων. Δεν νομίζεις, Κάρολε, ότι τα νέα παιδιά θα νιώσουν το μεγάλο κενό, *ιδεολογικό κενό*, που η σύγχρονη κοινωνία της αφθονίας και της μοναξιάς τους επιφυλάσσει;

– Σίγουρα, είπε ο Κάρολος, το κύριο αίτημα της κοινωνίας του μέλλοντος θα είναι *«η αναζήτηση κάποιου νοήματος της ζωής»*. Γι' αυτό και οι επαναστατημένοι ιδεολόγοι, αρνητές των πάντων, ποτέ δεν θα λείψουν. Πάντα οι νέοι θα επιθυμούν ν' αγωνίζονται για νέα ιδανικά, πάντα θα είναι αντίθετοι στο οποιοδήποτε κατεστημένο. Οι παντοδύναμοι ορμονικοί χυμοί του υποθαλάμου και της υπόφυσης, οι νευροδιαβιβαστές τους, όπως ξεχύνονται ορμητικά στο αίμα τους, είναι αναπόφευκτο να τους υποκινούν και σ' ορισμένες πιο παθολογικές περιπτώσεις

–για τις οποίες δεν είναι άμοιρη και η γονική ευθύνη– να τους οδηγούν στις ακρότητες των χίπηδων και των χούλιγκανς.

Πάντα θα υπάρχουν Δον-Κιχώτες για να μονομαχούν με ανεμόμυλους. Πάντα θα υπάρχουν οι αδικημένοι ή αυτοί που νιώθουν έτσι, οι ανήμποροι, οι άτυχοι, οι αποτυχημένοι, οι καταπιεσμένοι από το γονικό τους περιβάλλον. Σ' αυτούς πρέπει να στρέφεται η κοινωνική φροντίδα, κι αντί για τιμωρία ή για ψίκουλα βοήθειας κι ανέξοδα λόγια συμπάθειας, να τους προσφέρονται δυνατότητες να ξαναπάρουν το τρένο, και όχι ν' αφήνονται στην άρνηση και στο περιθώριο, στο χουλιγκανισμό και στις βιαιοπραγίες. Υπάρχουν τόσα σημαντικά κι ευχάριστα στη ζωή! Αρκεί κάποιος να τους μυήσει! τόνισε ο Κάρολος, και συνέχισε.

Ευτυχείς όσοι απ' αυτούς τους νέους ανακαλύψουν τις εξόδους από τ' αδιέξοδα και καλλιεργήσουν την περιέργεια και τη φαντασία τους, ώστε να διεισδύσουν στους μαγικούς κόσμους της δημιουργίας, της επιστήμης και της τέχνης. Αυτά τα παιδιά, χωρίς τα δεσμά των υλικών απαιτήσεων, θα θυμούνται αυτό που πολλοί από μας έχουμε ξεχάσει, ότι δηλαδή τα μόνα πράγματα που έχουν αληθινή σημασία στον κόσμο είναι τα αστάθμητα που λέγονται: φαντασία, τέχνη, ομορφιά και σύνεση, γέλιο κι αγάπη, και ικανοποίηση της περιέργειας.

– Μου έφερες στη μνήμη τώρα, παρενέβη ο Πλάτων, τα λόγια ενός φίλου μου ψυχιάτρου, σχετικά με τη δημιουργικότητα: *«Υπάρχουν έξι προϋποθέσεις που τη συνιστούν: η μοναξιά, η αδράνεια, η ονειροπόληση, η ελεύθερη σκέψη, η προσοχή και η πειθαρχία»*.

– Πολύ συζητήσιμη η άποψή του, γιατί νομίζω ότι η αδράνεια δεν πολυσυμβιβάζεται με την προσοχή και την πειθαρχία. Γι' αυτό, εγώ προτιμώ αυτό που είπε ο Ευρυπίδης πριν δυόμισι χιλιάδες χρόνια: *«Μακάριος όποιος έχει μάθει να ερευνά»*, είπε ο Κάρολος, και πρόσθεσε:

Αυτός είναι ο μοναδικός δρόμος ευτυχίας, επιτυχίας στη σύντομη παραμονή μας στον πλανήτη.

– Αν μπορούμε να βγάλουμε κάποιο συμπέρασμα από τη συζήτησή μας θα έλεγα: όλα εξαρτώνται από τη δημιουργία «παιδευμένων» ενήμερων πολιτών, είπε ο Πλάτων.

– Θα προσέθετα, είπε ο Κάρολος, πολιτών που δεν θα είναι «αβιολόγητοι». Στο σημείο όμως αυτό δεν είμαι πολύ αισιόδοξος προς το παρόν, διότι αυτοί που «κυβερνούν» μέχρι σήμερα κατά μεγάλη πλειοψηφία προέρχονται από τους κλάδους των θεωρητικών επιστημών, δεν έχουν βιώσει την πραγματική καρτεσιανή λογική, δεν έχουν ενσκήψει στην έρευνα των φυσικών επιστημών και ναι μεν υπερθεματίζουν την υποστήριξη της έρευνας, αλλά κατά βάθος δεν πολυπιστεύουν στις δυνατότητές της. Κι όπως ξέρεις αν κάτι δεν τ' αγαπάς δεν το υποστηρίζεις όπως του αξίζει.

Νομίζω όμως ότι στα επόμενα χρόνια αυτό θ' αλλάξει όσο το μορφωτικό επίπεδο των κυβερνώντων βελτιώνεται, και όπως αξιολογούν για παράδειγμα, τα επιτεύγματα των Σκανδιναβών (Φιλανδίας, Δανίας, Σουηδίας), που το επίπεδο

ζωής τους βελτιώθηκε θεαματικά χάρη στην επένδυσή τους στην έρευνα και στην παιδεία.

Εκείνη τη στιγμή, εμφανίστηκαν ο Ιπποκράτης και ο Ευκλείδης, προσκαλεσμένοι για το φαγητό.

– Εμείς, είπε ο Κάρολος, ξοδέψαμε το πρωινό μας με μια μάλλον άσκοπη συζήτηση γύρω από την πολιτική. Σας περιμέναμε να φάμε και να συνεχίσουμε με πολύ πιο ενδιαφέροντα θέματα.

– Πραγματικά η ώρα πέρασε, παρατήρησε ο Πλάτων, μαντεύοντας, από τις γαργαλιστικές μυρωδιές που σκορπίστηκαν στο χώρο, ότι ήρθε μεσημέρι.

Στο μεταξύ, ο Τοτός είχε πλησιάσει με τους μεζέδες του.

– Πάλι σε πειρασμούς μας βάζεις, Κάρολε, εγώ δεν κάνεις να τρώω κρέας, είπε ο Πλάτων.

– Μην ανησυχείς, αποκρίθηκε ο Κάρολος. Δεν θα φας ίχνος κρέατος. Τα μπιφτέκια που σου άνοιξαν την όρεξη, δεν έχουν παρά φυτικές ίνες και πρωτεΐνες, σκόρδο, φυσικά μπαχαρικά και μυρωδιά κρέατος.

– Τότε, ας ολοκληρώσω αυτήν τη μικρή ευωχία μ' ένα ποτήρι κρασί, είπε χαμογελώντας ο Πλάτων.

– Θα κάνεις πολύ καλά, είπε ο Κάρολος. Οι ηλιαχτίδες αιχμαλωτισμένες μέσα στο κεχριμπαρένιο χυμό της γης, βοηθούν να υλοποιηθούν οι χίμαιρες και τα όνειρά μας, αλλά και να δεσμευτούν οι ελεύθερες ρίζες που μας «σκουριάζουν», μας «οξειδώνουν», παρηγοριά θερμή των μακρόβιων αστεριών στους βραχύβιους θνητούς.

Τα προβλήματα αυτά εξακολουθούν να κεντρίζουν και σήμερα το φλογερό ενδιαφέρον των κοσμολόγων, αστρονόμων, φυσικών, χημικών, βιολόγων, που κι αυτοί προσπαθούν να δώσουν απαντήσεις, εκμεταλλευόμενοι όλο το οπλοστάσιο της σύγχρονης επιστήμης που έχουν στη διάθεσή τους. Θα συνεχίσουμε λοιπόν τη συζήτησή μας με τα μεγάλα ερωτηματικά του 21<sup>ου</sup> αιώνα για το Σύμπαν, τον Κόσμο που ζούμε, τα συστατικά μας, την τεχνολογία με τ' αγαθά και τα δεινά που συσώρευσε, την υγεία, την προέλευση της ζωής, τη θρησκεία. Θα πρόκειται για ένα «ρεσιτάλ ταπεινοφροσύνης» μπροστά στα μεγάλα ερωτηματικά.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ  
ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΡΑΓΕ ΕΛΠΙΔΕΣ  
ΓΙ' ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΤΕΡΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ;

- Brady, G. S., and Clauser H. R.: *Materials Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Burgess, J. - Marten, M. - Taylor, R.: *Under the Microscope Ahidden World Revealed*. Cambridge University Press.
- Burt A. and Trivers R.: *Genes in Conflict - The Biology of Selfish Genetic Elements*
- Commoner, B.: *Quelle terre laisserons-nous à nos enfants*. Seuil, Paris.
- Cotterill, R.: *The Cambridge Guide to the Material World*. Cambridge University Press.
- Curtis, H.: *Biology*. New York: Worth.
- Doujou, P.: *Le Chaud et le Froid - Les Conflits du Vivant*. Fayard le temps des sciences.
- Duke, C. (ed.): *Combatting poverty through adult education: national development strategies*. London, Groom Helm.
- Elsasser: *Atom and Organism*. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- Ghen J. Science spectra 16, 14-20 (1999)
- G. Proc.R.Soc. London 267, 251-6, 2000
- Heath, R. - Macnaughton, R. - Martinade, D.: *Fundamentals of Physics*. D. C. Heath Canada Ltd.
- Levi, P.: *The Periodic Table*. Schocken Books, N. York.
- Luria - Gould - Singer: *A View of Life*. The Benjamin / Cummings Publ. Co London.
- Medawar, P. B.: *The Hope of Progress*. Doubleday, New York.
- Nature 17 Jan. 2002, vol. 415 p. 254
- Nature 17 March 2005, 434 p. 266
- Nature 221, 533-535, 2003
- Nature 24 Nov. 2005 p. 438
- Nature 413, 603-609, 2001
- Nature 415, 17 Jan. 2002, p. 279

- Nature 422, 27 March 2003  
 Nature 427, 29 Jan. 2004  
 Nature 429, 382-388, 2004  
 Nature 433, 269-277, 2005  
 Nature 436, 2 August 2005  
 Nature 436, 395-400, 2005  
 Nature 438, 628-632, 2005  
 Nature 6 November 2003, p. 70  
 Nature vol 429, 27 May 2004  
 Nature vol 437, 8 September 2005  
 Nature vol 438, 3 November 2005  
 Nature vol 440, 30 March 2006  
 Nature vol 441, 11 May 2006  
 Nature vol 441, 18 May 2006  
 Nature vol 443, 26 October 2006  
 Nature vol 444, 2 November 2006  
 Nature vol 444, 30 November 2006  
 Nature vol 444, 9 November 2006  
 Nature vol. 423 June 2003 p. 810  
 Nature vol. 427 Jan. 2004 p. 148  
 Nature vol. 418, 11 July 2002  
 Nature vol. 422, 13 March 2002  
 Nature vol. 425, 23 October 2003  
 Nature vol.425, 4 Sept. 2003  
 Nature vol. 428 p. 715  
 Neuibaum Genetics 153, 845-857, (1999)  
 Proceedings of the National Academy of Sciences 100, 1457, 2003  
 Roll N. - Hansen: *The Lysenko effect (the politics of science)*  
 Royston, R.: *Serendipity: Accidental Discoveries in Science*. J. Wiley and Sons,  
 New York.  
 Science 299, p. 2054, 2003  
 Science 300 p.1251, 2003  
 Science 301, 386-389, 2002  
 Science October 2006  
 Science vol 310, 25 November 2005  
 Science vol 311, 3 March 2006  
 Science vol. 309 2005 p. 678  
 S sskind, P.: *Το Αρωμα*. Εκδ. Ψυχογιός.  
 Teller, E.: *Energy from Heaven and Earth*. W. H. Freeman and Co., San Fran-  
 cisco.  
 The collected papers of W. D Hamilton (2001)

- Whyte, L. L. (1949): *The Unitary Principle in Physics and Biology*. H. Holt & Co., New York.
- Η Βιολογική επιστήμη - Μοριακή προσέγγιση. Μετάφρ. Χριστίνας Ζιούδρου, Ελ. Σιδέρης. Εκδ. Ιδρύματος Ευγενίδου.
- Σταυρόπουλος, Αλ.: *Φυσικές Επιστήμες - Εισαγωγή*. Σταμούλης, Πειραιάς. *Φυσική*. PSSC. Μετάφρ. Θ. Κωστίκας, Εκδ. Ιδρύματος Ευγενίδου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ  
ΑΓΓΕΛΙΟΦΟΡΟΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ – ΟΡΜΟΝΕΣ

- Changeux, J. P.: *Ο νευρωνικός άνθρωπος*, Μετάφρ. Β. Μπρίκα. Εκδ. Ράππα.
- Barbier, M.: *Les phéromones. Aspects biochimiques et biologiques*, Paris, Masson.
- Beardsley, T.: *Embryo sexing: cattle now, people next?* Nature (London), vol. 304.
- Carpo, L.: *Hormones. The Messengers of Life*. Freeman and Co., New York.
- Changeux, J. P.: *L'homme neuronal*. Fajard, Paris.
- Daughaday, W. H.: «*Extreme Gigantism*». New England Journal of Medicine 297 (1977): 1267-1269.
- Federman, D. D.: *Abnormal Sexual Development*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Fox, C. & Fox, B. : *A comparative study of coital physiology with special reference to the sexual climax*. J. Reprod. Fert. 24, 319-336.
- Fox, C. & Knaggs, G.: *Milk ejection activity (oxytocin) in peripheral venous blood in man during lactation and in association with coitus*. J. Endocr. 45, 145-146.
- Freud, S.: *Au-delà du principe du plaisir*. In «*Essais de Psychanalyse*». Paris: Payot (nouvelle edition 1965); pp. 7-81.
- Gould, J. - Gould G.: *The Honey Bee*. Scientific Amer. Library.
- Guillemin, R. and Burgus R.: «*The Hormones of the Hypothalamus*». Scientific American 227 (1972): 24-33.
- Habener, J. F.: «*Hormone Biosynthesis and Secretion*». In Endocrinology and Metabolism, eds. P. Felig, J. D. Bexter, A. E. Broadus, et al., 29-59. San Francisco: McGraw Hill.
- Jost, A.: «*Problems of Fetal Endocrinology: The Gonadal and Hypophyseal Hormones*». Recent Progress in Hormone Research.
- Laron, Z.: «*Syndrome of Familial Dwarfism and High Plasma Immunoreactive Growth Hormone*». Israel Journal of Medical Science 10 (1974): 1247-53.
- Levine, S.: «*Sexual Differentiation: The Development of Maleness and Female-ness*». Western Journal of Medicine 114 (1971): 12-17.
- Medvei, V. C.: *A History of Endocrinology*. Lancaster. England: MTP Press.



- Michael, R. P. and Keverne, E. B.: *Pheromones in the communication of sexual status in primates*. Nature, Lond.
- Muller, H. J.: *Some genetic aspects of sex*. Amer. Naturalist.
- Naftolin, F.: «*Understanding the Bases of Sex Differences*». Science 211 (1981): 1263-64.
- Nature vol 420, 12 December 2002
- Nature vol 422, 13 March 2003
- Nature vol 422, 27 March 2003
- Nature vol 429, 6 May 2004
- Nature vol 431, 30 September 2004
- Nature vol 438, 1 December 2005
- Nature vol 438, 8 December 2005
- Nature vol 440, 27 April 2006
- Nature vol 444, 30 November 2006
- Roth, J. - LeRoith D. - Shiloach J., et al: «*The Evolutionary Origins of Hormones, Neurotransmitters, and Other Extracellular Chemical Messengers*». New England Journal of Medicine 306 (1982): 523-27.
- Roth, J. and Grunfeld C.: «*Endocrine Systems: Mechanisms of Disease, Target Cells, and Receptors*». In Textbook of Endocrinology, ed. R. H. Williams. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Schaefer, E. A.: «*Internal Secretions*»,. Lancet 2 (1895): 321-24.
- Schally, A. V. - Arimura, A. and Kastin, A. J.: «*Hypothalamic Regulatory Hormones*». Science 179 (1973): 341-50.
- Science vol 309, 22 July 2005
- Science vol 309, 30 September 2005
- Science vol 312, 2 June 2006
- Silverstein, R. M. (1981 ): *Pheromones: background and potential for use in insect pest control*. Science (Washington, D.C.), vol. 213, no. 4514, pp. 1326-32.
- Starling, E. H.: «*The Chemical Correlation of the Functions of the Body*». Lancet 2 (1905): 339-41.
- Sutherland, E. W.: «*Studies on the Mechanism of Hormone Action*». Science 177 (1972): 401-8.
- Thomas, L: *The Lives of a Cell: Notes of a Biology Watcher*, 17-21. New York: Bantam Books.
- Vincent, J. D.: *Biologie des Passions*. Odile Jacob, Paris.
- Wilson, E.O.: «*Pheromones*». Scientific American.
- Yalow, R. S.: «*Radioimmunoassay: A Probe for the Fine Structure of Biologic Systems*». Science
- Young, W. C. - Goy, R. W. - Phoenix, C. H. (1964): *Hormones and sexual behavior*. Science. N.Y. 143, (3603), 212-18.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ  
ΕΡΩΤΑΣ Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ

- Bainbridge D.: *The "X" in Sex. How the chromosome controls our lives* (2004)  
Campbell E.: *A mind of her own: The evolutionary psychology of women* (2002)  
Ellstand N.: *Dangerous Liaisons* (2003)  
Fisher H. : *Why we love: The nature and chemistry of romantic love* (2004)  
Jones St.: *"Y": The descent of men* (2002)  
Lloyd E.: *The case of female orgasm: Bias in the science of evolution* (Harvard University Press)  
Nature vol. 427 Jan. 2004 p. 148  
Nature vol 410, 5 April 2001  
Nature vol 411, 31 May 2001  
Nature vol 412, 5 July 2001  
Nature vol 412, 12 July 2001  
Nature vol 413, 13 September 2001  
Nature vol 413, 11 October 2001  
Nature vol 415, 17 January 2002  
Nature vol 417, 20 June 2002  
Nature vol 418, 4 July 2002  
Nature vol 420, 28 November 2002  
Nature vol 421, 30 January 2003  
Nature vol 423, 15 May 2003  
Nature vol 424, 10 July 2003  
Nature vol 424, 24 July 2003  
Nature vol 426, 6 November 2003  
Nature vol 427, 8 January 2004  
Nature vol 427, 29 January 2004  
Nature vol 427, 29 January 2004  
Nature vol 428, 4 March 2004  
Nature vol 428, 25 March 2004  
Nature vol 428, 15 April 2004  
Nature vol 428, 15 April 2004  
Nature vol 429, 17 June 2004  
Nature vol 431, 23 September 2004  
Nature vol 434, 17 March 2005  
Nature vol 437, 6 October 2005  
Nature vol 438, 22/29 December 2005  
Proceedings of the National Academy of Sciences 100, 1457, 2003  
Science vol 308, 10 June 2005  
Science vol 309, 29 July 2005

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ  
ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ, ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΟΧΥΡΟ

- Baron-Cohen Simon: *Essential difference: Men, Women and the Extreme Male Brain. Essential difference: The truth about the male and female Brain (2003)*
- Bacopoulos, N. Th. - Spokes, E. G., Bird - E. D. et al.: *Antipsychotic drug action in schizophrenic patients: effect on cortical dopamine metabolism after long-term treatment.* Science 205: 1405-1407, 1979.
- Balster, R. L. and Woolverton, W. L.: *Unlimited access intravenous drug self-administration in rhesus monkeys.* Federation Proceedings 41: 211-215, 1982.
- Barrett, J. E. and Stanley, J. A.: *Effects of ethanol on multiple fixed - interval fixed - ratio schedule performances: dynamic interactions at different fixed - ratio values.* Journal of the Experimental Analysis of Behavior 34:185-198, 1980.
- Beer, B., and Migler B.: *Effects of diazepam on galvanic skin response and conflict in monkeys and humans.* In Sudilovsky, A., Gershon, S., and Beer, B. (eds.): *Predictability in Psychopharmacology: Preclinical and Clinical Correlations.* New York: Raven Press, 1975.
- Berger, P. A. - Elliott, G. R. - Barchas, J. D.: *Neuroregulators and schizophrenia.* In Lipton, M. A., DiMascio, A., and Killam, K. F. (eds.): *Psychopharmacology: A Generation of Progress.* New York: Raven Press, 1978.
- Bernard, C. (1857): *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses.* Paris: Bailliére.
- Bernstein, H. (1902): *Untersuchungen zur Thermodynamic der bioelektrischen Ströme.* Pflügers Arch. 92, 521-562.
- Blanc, M. (1982): *Les théories de l'évolution aujourd'hui.* La Recherche 129, 26-41.
- Bodian, D. (1952): *Introductory survey of neurons.* Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 17, 1-13.
- Bodik, N. & Levinthal, C. (1980): *Growing optic nerve fibers follow neighbors during embryogenesis.* Proc. Nat. Acad. Sei; USA 77, 4374-4378.
- Bodmer, W. & Cavalli-Sforza, L. (1976): *Genetics, evolution and man.* San Francisco: Freeman.
- Bolk, L.: *On the problem of anthropogenesis.* Proc. Section Sciences Kon. Akad. Wetens. Amsterdam 29, 465-475.
- Bonin, G., Von -: *Brain weight and body weight in mammals.* J. Gen. Psychol. 16, 379-389.
- Bradford, A.: *Chemical Neurobiology. An Introduction to Neurochemistry.* Freeman and Co., N. York.
- Bradford, H. F. and Marsden, C. D. eds.: *Biochemistry and Neurology.* Academic Press, London.

- «Brain Peptides - New Synaptic Messengers?» *Lancet* 2 (1980): 895-96.
- «Endogenous Opiates and Their Actions». *Lancet* 2 (1982): 305-7.
- Changeux, J. P. (1972): *Le cerveau et l' événement*. Communications 18, 37-47.
- Changeux, J. P. (1980): *Résumé du cours: «Effets de l'interaction avec l'environnement sur le développement de l'organisation fonctionnelle du système nerveux»*. Annuaire Collège de France, 80<sup>e</sup> année, pp. 309-326.
- Changeux, J. P. (1981): *The acetylcholine receptor: an allosteric membrane protein*. Harvey Lectures 1981, 85-254.
- Changeux, J. P. (1981): *Les progrès des sciences du système nerveux concernent-ils les philosophes?* Bull. Soc. Fr. Philosophie. 75, 73-105.
- Changeux, J. P. (1983): *Concluding remarks: about the «singularity» of nerve cells and its ontogenesis*. Prog. Brain Res. 58, 465-478.
- Changeux, J. P.: *L'homme neuronal*. Fajard, Paris.
- Changeux, J. P.: *Ο νευρωνικός άνθρωπος*. Μετάφρ. Β. Μπρίκα. Εκδ. Ράππα.
- Chomsky, N.: *A review of Skinner's «Verbal Behaviour»*, in: *Language*, 35, p.
- Clarke, A. D. B.: *Genetic and environmental studies of intelligence*. In *Mental Deficiency, the Changing Outlook* (ed. A. M. Clarke and A. D. B. Clarke), Methuen, London.
- Clarke, E. & O'Malley, C.: *The human brain and spinal cord. A historical study illustrated by writings from Antiquity to the twentieth century*. Berkeley: University of California Press.
- Curzon, G. (1976): In *Biochemistry and Neurological Disease* (ed. A. N. Davison) pp. 168-227. Blackwell Scientific, London.
- Curzon, G., ed.: *The Biochemistry of Psychiatric Disturbances*. Wiley, Chichester.
- Davison, A. N. and Thompson, R. H. S., eds. (1981): *The Molecular Basis of Neuropathology*. Edward Arnold, London.
- Dubois-Reymond, E. (1848-1884): *Untersuchungen über tierische elektrizität*. Berlin: Reimer (2 vols).
- Eccles, J. (1964): *The physiology of synapses*. Berlin: Springer Verlag.
- Eccles, J., Ito, M., & Szentagothai, J. (1967): *The cerebellum as a neuronal machine*. Berlin: Springer Verlag.
- Eisner Th.: *For love of insects (2003)*
- Forbes S. (2005): *A natural history of families*
- Frankenhaeuser, B. and Hodgkin, A. L. (1956): *The after-effects of impulses in the giant nerve fibres of Loligo*, J. Physiol. 131:341-376.
- Frankenhaeuser, B. and Hodgkin, A. L. (1957): *The action of calcium on the electrical properties of squid axons*. J. Physiol. 137:218-244.
- Galvani, L. (1791 ): *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*. Bologna: Ex Typographia Instituti Scientarium.

- Geschwind, N. - Galaburda A.: *Cerebral Dominance. The Biological Foundations*. Harvard University Press.
- Goldstein, A.: «*Opioid Peptides (Endorphins) in Pituitary and Brain*». Science 193.
- Golgi, C. (1908): *La doctrine du neurone*. Les prix Nobel en 1906. Stockholm: Norstedt & Söner.
- Gorman, J.: *The Man with no Endorphins (and other Reflections on Science)*. Mandarin.
- Hodgkin, A. L. (1964): *The Conduction of the Nervous Impulse*. Liverpool University Press, Liverpool.
- Hodgkin, A. L., and Huxley, F. (1939): *Action potentials recorded from inside a nerve fibre*. Nature 144: 710-711.
- Hodgkin, A. & Huxley, A. (1952): *A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve*. J. Physiol (London) 117, 500-544.
- Honigfeld, G. and Howard, A.: *Psychiatric Drugs*. 2nd ed. New York: Academic Press, 1978.
- Hyden, H. (1960) in: *The Cell*. J. Brächet and A. Mirsky (eds.) Academic Press, New York, p. 215.
- Hyden, H. (1962) in: *Mecromolecular Specificity and Biological Memory*. F. O. Schmitt (ed.), The M.I.T. Press, Cambridge, Mass.
- Hyden, H. (1964) in: *Recent Advances in Biological Psychiatry*. J. Wortin, (ed.), New York, p. 32.
- Hyden, H. (1967), in: *The Neurosciences*. G. C. Quarton, T. Melnechuk, and F. O. Schmitt (eds.), Rockefeller Univ. Press, New York, p. 248.
- Huxley, T. (1863): *Evidence as to man's place in nature*. London.
- Hughes, J. - Smith, T. W. - Kosterlitz, H. W., et al.: «*Identification of Two Related Pentapeptides from the Brain with Potent Opiate Agonist Activity*». Nature 258 (1975): 577-79.
- Hughes, J. - Smith, T. W. - Kosterlitz, H. W., et al. (1982): *Mental illness and regional brain metabolism*. Trends Neurosci. June 1982, 199-203.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1964): *The early growth of logic*. New York: Norton Press.
- Inhelder, B. (1965): «*Operational thought and symbdolic imagery*», in: *European Research in Cognitive Development*. Monographs of the Society for Research in Child Development, Serial No. 100, Vol. 20, No. 2, pp. 4-18.
- Inhelder, B. (1966): «*Développement, régulation et apprentissage*», in: *Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens*. Dunod, Paris, pp. 177-188.
- Inhelder, B. (with Bovet, M. and Sinclair de Zwart, H.) (1967): «*Développement et apprentissage*», in: *Revue Suisse de Psychologie pure et appliquée*. Vol. 26,1. pp. 1-23.

- Iversen, S. D.: *Animal models of anxiety and benzodiazepine actions*. Arzneimittel – Forschung 30:826-868, 1980.
- Iversen, L. L. and Rose, S. P. R., eds. (1973): *Biochemistry and Mental Illness*. The Biochemical Society, London.
- Ingvar, D. (1977): *L' idiogramme cérébral*. Encéphale 3, 5-33.
- Jacob, F. (1970): *La logique du vivant*. Paris: Gallimard.
- Jacob, F. *Η λογική του ζώσιου*. Μετάφρ. Γ. Χατζόπουλος. Εκδ. Ράππα.
- Jacob, F. (1979): *Cell surface and early stages of mouse embryogenesis*.
- Kamin, L. J.: *The Science and Politics of IQ*. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, 1974.
- Klein, D. F. - Gittelman, R. - Quitkin, F. - Rifkin, A.: *Diagnosis and Drug Treatment of Psychiatric Disorders: Adults and Children*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Kolb, B. - Whishaw, I.: *Fundamentals of Human Neurophysiology*.
- Kosterlitz, H. W. and McKnight, A. T.: «*Endorphins and Enkephalins*». Advances in Internal Medicine 26 (1980): 1-36.
- Krieger, D. T. and Liotta, A. S.: «*Pituitary Hormones: Where, How, Why?*» Science 205 (1979): 366-72.
- Kuppler, S. - Nicholis, J.: *From Newton to Brain*.
- Laidlaw, J. and Richens, A. eds.: *A Textbook of Epilepsy*. 2d ed. Churchill Livingstone, London. Legg, N. J., ed: *Neurotransmitter Systems and Their Clinical Disorders*. Academic Press, London.
- Luria, A.: *Les fonctions corticales supérieures de l' homme*. Paris: Presses Universitaires de France.
- MacLean, P. (1949): «*Psychosomatic Disease and the Visceral Brain in Psychosom. Med.*, Vol. II, pp. 338-53.
- MacLean, P. (1958): «*Contrasting Functions of Limbic and Neocortical Systems of the Brain and their Relevance to Psychophysiological Aspects of Medicine*» in Am. J. of Med., Vol. 25, pp. 611-26.
- MacLean, P. (1958): *Contrasting functions of limbic and neocortical systems of the brain and their relevance to psychophysiological aspects of medicine*. Amer. J. Med., 25: pp. 611-626.
- MacLean, P. (1962): *New findings relevant to the evolution of psychosexual functions of the brain*. J. Nerv. Ment. Dis., 135: pp. 289-301.
- MacLean, P. (1964): *Man and his animal brains*. Mod. Med., 32, pp. 95-106.
- MacLean, P. (1966a): *The limbic and visual cortex in phylogeny: Further insights from anatomic and microelectrode studies*. R. Hassler and H. Stephan (eds.) in: *Evolution of the Forebrain*. Georg Thieme, Stuttgart, pp. 443-453.
- MacLean, P. (1966b): *Brain and vision in the evolution of emotional and sexual behavior*. Thomas William Salmon Lectures. New York Academy of Medicine.

- MacLean, P.: *Psychosomatic Disease and the visceral Brain*. Psychosom. Med., 1949, 11, 338-353.
- Marsden, C. D. and Fahn, S. eds. (1982): *Movement Disorders*. Butterworth Scientific, London.
- Monod, J.: *Le Hasard et la Nécessité*. Le Seuil, Paris.
- Morel, F. (1947): *Introduction à la psychiatrie neurologique*. Paris: Masson.
- Nature vol 440, 30 March 2006
- Nature vol 440, 20 April 2006
- Nature vol 440, 27 April 2006
- Nature vol 443, 14 September 2006
- Nature vol 444, 2 November 2006
- Noback, C. L. (1981): *The Human Nervous System: Basic Principles of Neurobiology*. 3d ed. McGraw-Hill, New York.
- Piaget, J. (1977): *The development of thought: equilibration of cognitive structures*. New York: Viking Press.
- Science vol 308, 17 June 2005
- Science November 10
- Sepinwall, J. and Cook, L.: *Relationship of gamma-aminobutyric acid (GABA) to antianxiety effects of benzodiazepines*. Brain Research Bulletin 5: 839-848, 1980b.
- Shader, R. I.: *Manual of Psychiatric Therapeutics*. Boston: Little, Brown, 1975.
- Snyder, S. H.: «Brain Peptides as Neurotransmitters». Science 209 (1980): 976-83.
- Snyder, S. H.: «Opiate Receptors and Internal Narcotics». Scientific American 236 (1977): 44-56.
- Sperry, R. (1968): *Hemisphere déconnexion and unity of consciousness*. Amer. Psychologist 23, 723-733.
- Tancredi L.: *Hardwired behavior : Why neuroscience reveals about morality*. Technology review July/August 2006
- The Brain (1979): *A Scientific American Book*. Freeman, San Francisco.
- Thorpe, W. H. (1956): *Learning and Instinct in Animals*. Methuen, London.
- Tower, D. B. (1960): *Neurochemistry of Epilepsy*. Thomas, Springfield, Ill.
- Trimble, M. R. and Zarifian, E. eds. (1984): *Psychopharmacology of the Limbic System*. Oxford University Press, Oxford.
- Weiss, P. (1950) (ed.): *Genetic Neurology*. Univ. of Chicago Press.
- Weiss, P. (1951): in *Hixon Symposium*, ed. Jeffress, L A. Wiley, New York.
- Wise, C. D. - Berger, B. D. - Stein, L.: *Benzodiazepines: anxiety-reducing activity by reduction of serotonin turnover in the brain*. Science 177:180-183, 1972.
- Wyatt, R. J.: *Biochemistry and schizophrenia (part IV), the neuroleptics - their mechanism of action: a review of the biochemical literature*. Psychopar-

- macology Bulletin 12: 5-50, 1976.
- Young, R. (1970): *Mind, brain and adaptation in the 19th century*. Oxford: Clarendon Press.
- Zioudrow, Chr. - Klee, W.: *Possible Roles of Peptides derived from Food Proteins in Brain Function Nutrition and the Brain*. Vol. 4 Raven Press, New York.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ  
ΟΙ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

- Amoore, J. E.: *Molecular Basis of Odor*. Springfield, IL: Thomas. Engen, The Perception of Odors.
- Amoore, J. E.: «*Olfactory Genetics and Anosmia*». In Handbook of Sensory Physiology, Vol 4, New York: Springer - Verlag.
- Amoore, J. E. - Johnston, J. W. - Rubin, M.: «*The Stereochemical Theory of Odor*». Scientific American 210 (2) (1964): 42-49.
- Bailey, S. (1842): *A review of Berkeley's theory of vision, designed to show the unsoundness of that celebrated speculation*. Ridgway, London.
- Chomsky, N. (1965): *Aspects of the theory of syntax*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Chomsky, N. (1959): «*Review of B. F. Skinner, Verbal Behavior*». Language 35 pp.
- Drawert, F.: *Geruch und Geschmack-Stoffe*. Verlag Hans Karl, Nürnberg.
- Hubel, P. & Wiesel, T. (1977): *Functional architecture of macaque monkey visual cortex*. Ferrier Lecture. Proc. Roy. Soc. Lond. B. 198, 1-59.
- Logue, A.: *The Psychology of Eating and Drinking*. Freeman Col., New York.
- Mason, J. R. - Clark, L. - Morton, T. H.: «*Selective Deficits in the Sense of Smell Caused by Chemical Modification of the Olfactory Epithelium*». Science 226 (1984): 1092-1094.
- Miller, G. A. (1967): «*Psycholinguistic approaches to the study of communication*», in: D.L. Arm (ed). *Journeys in science: small steps - great strides*. U. New Mex., Albuquerque.
- Nature vol 441, 1 June 2006
- Schlesinger, I. M.: «*Production of utterances and language acquisition*», in: D. I. Slobin (ed.), *The ontogenesis of language*. Academic Press, New York.
- Slobin, D. I. (ed.): «*Comments on Developmental psycholinguistics*», in: F. Smith and G. A. Miller (eds.), *The genesis of languages: a psycholinguistic approach*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Sperry, R. W. (1950): «*Neural basis of the spontaneous optokinetic response produced by visual inversion*». Journal of Comparative and Physiological Psychology, 43, 482-489.
- White, R. H. (1959): «*Motivation reconsidered: The concept of competence*». Psychological Review, 66, 297-333.



Wright, R.: *The Sense of Smell*.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ  
ΟΙ ΕΠΙΘΥΜΙΕΣ, Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

- Adrian, E. D. 1946: *The Physical Background of Perception*. Clarendon Press, Oxford.
- Altesman, R. - Cole, J. O. and Weingarten: C. H.: *Beta-blocking drugs in psychiatry*. Cole, J. O. (ed.): *Psychopharmacology Update*. Lexington Ma: Collamore Press, 1980.
- Amerine, M. A. and E. B. Roessler: *Wines: Their Sensory Evaluation*, San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1976.
- Arnqvist G., *Animal Behav.* 60, 145-164, 2000
- Ardrey, R. (1961): *African Genesis*. Collins, London.
- Ardrey, R. (1966): *The Territorial Imperative*. Collins, London.
- Ardrey, R. (1970): *The Social Contract*. Collins, London.
- Bartlett, F. C. (1958): *Thinking*. Allen & Unwin, London.
- Bertalanffy, L., Von - (1952): *Problems of Life*. Harper Torch Books. New York.
- Bertalanffy, L., Von - (1963): «*The mind-body problem: a new view*». *Psycho-somatic Medicine*, Vol. 24, p.p. 29-45. «Mind and body reexamined». *Journal of Humanids*.
- Bruch, H.: *Eating Disorders*. New York: Basic Books, 1973.
- Burning, E. (1973): *The Physiological Clock*. New York: Springer -Varlag, p. 38.
- Campbell, B. G. (1966): *Human Evolution: an Introduction to Man's Adaptations*. Aldine - Atherton, Chicago.
- Campbell, H. J. (1973): *The Pleasure Areas*. Eyre Methuen, London.
- Campbell, J. C. and Seiden, L. S.: *Performance influence on the development of tolerance to amphetamine*. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 1: 703-708, 1973.
- Cannon, W. B.: «*The Physiological Basis of Thirst*». *Proceedings of the Royal Society*. London 90 (1917-1918): 283-301.
- Carey, R. J.: *Disruption of timing behavior following amphetamine withdrawal*. *Physiological Psychology* 1: 9-12, 1973.
- Cardinal, D. P.: «*Melatonin: A Mammalian Pineal Hormone*». *Endocrine Reviews* 2 (1981): 327-46.
- Carlsson, A.: *Antipsychotic drugs, neurotransmitters, and schizophrenia*. *American Journal of Psychiatry* 135:164-173, 1978.
- Child, C. M. (1925): *Physiological Foundations of Behaviour*. Henry Holt, New York.

- Chomsky, N. (1965): *Aspects of the Theory of Syntax*. M.I.T. Press. Cambridge Mass.
- Chomsky, N. (1968): *Language and Mind*. Harcourt, Brace and World, New York.
- Chomsky, N.: *Problems of Knowledge and Freedom*. The Russell Lectures. Pantheon Books, New York 1971.
- Glutton - Brock and P. Harvey: *Readings in Sociobiology*. W. Freeman and Co., Ltd.
- Cook, L. and Davidson, A. B.: *Effects of behaviorally active drugs in a conflict-punishment procedure in rats*. In Garattini, S., Mussini, E. and Randall, L. O. (eds.): *The Benzodiazepines*. New York: Raven Press, 1973.
- Crick, M. (1975): *Ethology, language and the study of human action*. J. anth. Soc. Oxford 6, (2), 106-18.
- Czeisler, C. A. (1978): «*Human Circadian Physiology: Internal Organization of Temperature, Sleep-Wake, and Neuroendocrine Rhythms*». Ph. D. dissertation, Stanford University.
- Czeisler, C. A. - Weitzman, E. D. - Moore-Ede, M. C. - Zimmerman, J. C. and Knauer, R. G. (1980): «*Human Sleep: Its Duration and Organization Depend on Its Circadian Phase*». *Science*, 210:1264-1267.
- D'Andrade, R. G. (1966): *Sex differences and cultural institutions*. In the Development of Sex Differences (ed. E. E. Maccoby). Stanford University Press, Stanford.
- Darwin, C. (1859): *The Origin of Species*. J. Murray, London.
- Davidson, J. M. (1980): *The psychobiology of sexual experience*. In «The psychobiology of consciousness» (Davison, J. & Davidson, R. eds.) New York: Plenum Press; pp. 271-332.
- Davis, J. M. and Cole, J. O.: *Antipsychotic drugs*. In Freedman, A. M., Kaplan, H. I., and Sa-dock, B. J. (eds.): *Comprehensive Textbook of Psychiatry/II*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1975.
- Davis, K. (1947): *Final note on a case of extreme isolation*. *Am. J. Sociol.* 50, 432-437.
- Dawkins, R. (1976): *The Selfish Gene*. Oxford University Press.
- Dement, W. (1965): *An essay on dreams: the role of physiology in understanding their nature*. In «New directions in psychology» 2. New-York: Holt; pp. 135-257.
- Denis, M. (1979): *Les images mentales*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Diderot, D. (1769): *Le reve de d'Alembert*. Paris: Gamier (1965).
- Douglas, M. (1973): *Population control in primitive groups*. *Br. J. Social.*, 17, 263-73. For comments, see E. Ardener, *Social anthropology and population*. In *Population and its Problems* (ed. H. B. Parry). Clarendon Press, Oxford.

- Durham, W. H. (1978): *The coevolution of human biology and culture*. In Human Behaviour and Adaptation (ed. N. Blurton Jones and V. Reynolds). Taylor & Francis, London.
- Durkheim, E. (1952): *Suicide, a Study in Sociology*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Eccles, J. C. (ed. 1966): *Brain and Conscious Experience*, Springer Verlag. Berlin - New York.
- Eibl - Eibesfeldt, I. (1970): *Ethology, the Biology of Behavior*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Eibl - Eibesfeldt, I. (1971): *Love and Hate*. Methuen, London.
- Eibl - Eibesfeldt, I. (1973): *Der Vorprogrammierte Mensch*. Molden, Wien, München, Zurich.
- Engen, T.: *The Perception of Odors*. New York: Academic Press, 1982.
- Enright, J. T. (1980): *The Timing of Sleep and Wakefulness*. Berlin: Springer - Verlag.
- Ewing and Rouse: «*Drinks, Drinkers, and Drinking*».
- Fox, R. (ed.) (1975): *Biosocial Anthropology*. Malaby Press, London.
- Frankenhaeuser, M. (1971): *Experimental approaches to the study of human behavior as related to neuroendocrine functions*. In Society. Stress and Disease d. L. Levi. Oxford University Press., London.
- Frankenhaeuser, M. (1974): *Man in Technological Society: stress, adaptation, and tolerance limits*. Reports from the Psychological Laboratories, University of Stockholm, Suppl. no. 26.
- Freedman, D. G. (1974): *Human Infancy: an Evolutionary Perspective*. Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Freeman, D. (1965): *Social Anthropology and the Scientific Study of Human Behaviour*. Institute of Advanced Studies. Australian National University, Canberra.
- Freeman, D. (1974): *The evolutionary theories of Charles Darwin and Herbert Spencer*. Cur Anthropol. 15, (3), 211-37.
- Freud, S. (1963): *Civilization and its Discontents* (2nd edn). Hogarth Press, London.
- Geldard, F. A.: *The Human Senses*. New York: John Wiley & Sons, 1972.
- Γιανναράς, Χρ.: *Σχόλιο στο Άσμα Ασμάτων*. Εκδ. Δόμος.
- Gould, S. I.: *Ontogeny and Phylogeny*. Harvard University Press, 1977.
- Hamilton, L. W. (1976): *Basic Limbic System Anatomy of the Rat* Plenum Press, New York and London.
- Hamilton, W. D. (1970): *Selfish and spiteful behaviour in an evolutionary model*. Nature, Lond. 228, 1218-20.
- Hamilton, W. D. (1971a): *Geometry for the selfish herd*. J. Theoret. Biol. 31, 295-311.

- Hamilton, W. D. (1971b): *Selection of selfish and altruistic behavior in some extreme models*. In Eisenberg, J. F. and Dillon, W. S. (eds.), *Man and beast: comparative social behavior*, pp. 55-91. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- Harlow, H. F.: «*The Nature of Love*». *American Psychologist* 13 (1958): 673-685). Bruch, *Eating Disorders*.
- Harrison, A. (1972): *Superstitions*. Mason. Havant.
- Harrison, G. A. (1973): *The effects of modern living*. *J. biosoc. Sci.* 5, 217-28.
- Hartmann, E.: «*Effects of L-Tryptophan on Sleepiness and on Sleep Journal*». *Psychiatric Research* 17 (1982/83): 107-113.
- Hayes, C. (1952): *The Ape in Our House*. Harper, New York.
- Helevuo, H. (1978): *A Study of Catecholamine Excretion and Behaviour Patterns in Normal and Autistic Children*. D. Phil, thesis, Oxford University.
- Helevuo, H.: (in press): *Primary and secondary catecholamine excretion in normal and autistic children*. *Anthropologiai Közlemenyek* (to be published in 1980).
- Helevuo, H. and Reynolds, V. (1978): *The behaviour of normal and autistic children and their catecholamine excretion rates in relation to prevailing «stress» theories*. *Human Behaviour and Adaptation* (ed. N. Blurton Jones and V. Reynolds). Taylor & Francis, London.
- Helevuo, H. - Reynolds, V. and Carruthers, M. E. (1975): *Intra- and inter- individual variation in catecholamine excretion rates in a sample of normal and autistic school children*. Paper read at Society for the Study of Human Biology Meeting, 18 April 1975.
- Herrick, C. J. (1961): *The Evolution of Human Nature*. Harper Torch Books, New York.
- Hewes, G. W. (1973): *Primate communication and the gestural origin of language*. *Cur. Anthropol.* 14, 5-24.
- Hoebel, B. G. and Teitelbaum, P.: «*Hypothalamic Control of Feeding and Self-Stimulation*». *Science* 135 (1962): 375:377.
- Humphrey: *A study of consciousness*
- Jahoda, G. (1969): *The Psychology of Superstition*. Allen Lane, London.
- James, W. (1890): *The Principles of Psychology*. Holt, New York.
- Jay, P. C. (ed.) (1968): *Primates: studies in adaptation and variability*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Jenner, D. A. - Reynolds, V. and Harrison, G. A. (1979): *Population field studies of catecholamines*. In *Response to Stress: Occupational Aspects* (ed. C. Mafikay and T. Cox). IPC Science and Technology Press, London.
- Jenner, D. A. - Reynolds, V. and Harrison, G. A. (in press): *Catecholamine excretion rates and occupation*. *Ergonomics*.
- Jenni, D.A. (1974): *Evolution of polyandry in birds*. *Amer. Zool.* 14, 129-44.

- Καβάφης, Κ.: *Ποιήματα 1897-1933*. Ίκαρος, Αθήνα.
- Kellogg, W. N. and Kellogg, L. A. (1933): *The Ape and the Child*. McGraw-Hill, New York.
- Kermode, G. O.: «*Food Additives*», in Human Nutrition, San Francisco: W. H. Freeman and Journal of Psychiatric Company, 1978.
- Kety, S. S.: «*Nutrition and Psychiatric Illness*», in Nutrition and Mental Functions, ed. G. Serban, New York: Plenum, 1975.
- King, M. O. and Wilson: A. C. *Evolution at two Levels in Humans and Chimpanzees*. Science, 1975, 188,107-116.
- Kolata, G. (1982a): *Brain receptors tor appetite discovered*. Science (Washington, D. C.), vol. 218, no. 4571, pp. 460-1.
- Kolata, G. (1982b): *Food affects human behavior*. Science (Washington, D.C.), vol. 218, no. 4578; pp. 1209-10.
- Leblanc, A. E. - Gibbins, R. J. and Kalant, H.: *Behavioral augmentation of tolerance to ethanol in the rat*. Psychopharmacologia (Berlin) 30:117-122, 1973.
- Levi, L. (1968): *Sympatho-adrenomedullary and related biochemical reactions during experimentally induced emotional stress*. In Endocrinology and Human Behaviour (ed. R. P. Michael). Oxford University Press, London.
- Levi, L. (1972): *Stress and Distress in Response to Psychosocial Stimuli*. Pergamon Press, Oxford.
- Levi-Strauss, C.: *La Pensee sauvage*. Plon, Paris, 1962.
- Levi-Strauss, C. (1960): *The family*. In Man, Culture and Society (ed. H. L. Shapiro). Oxford University Press, New York.
- Levi-Strauss, C. (1962): *La Pensee Sauvage*. Librairie Plon, Paris. (English translation: The Savage Mind).
- Levi-Strauss, C. (1964): *Le cru et le cuit*. Librairie Plon, Paris.
- Levi-Strauss, C. (1968): *The concept of primitiveness*. In Man the Hunter (ed. R. B. Lee and I. DeVore). Aldine, Chicago.
- Lewis, H. (1954): *Deprived Children (the Mershel Experiment)*. A Social and Clinical Study. Oxford University Press, London.
- Lewy, A. J. (1983): «*Effects of Light on Human Melatonin Production and the Human Circadian System*». Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry, 7: 551-556.
- Lewy, A. J. - Sack, R. A. and Signer, C. L. (1984): «*Assessment and Treatment of Chronobiologic Disorders Using Plasma Melatonin Levels and Bright Light Exposure: The Clock-Gate Model and the Phase Response Curve*». Psychopharmacology Bulletin, 20 (3): 561-565.
- Lipowski, Z. J. (1971): *Surfeit of attractive information inputs: A hallmark of our environment*. Behav. Sci. 16, 467-71.
- Lipowski, Z. J. (1973): *Affluence, information inputs and health*. Soc. Sci. Med. 7, 517-29.

- Lytle, L. D.: «*Control of Eating Behavior*», in *Nutrition and the Brain*, vol. 2, eds. R. J. Wirtman and J. J. Wurtman, New York: Raven Press, 1977.
- Mayer, J.: «*The Glucostatic Theory of Regulation of Food Intake and the Problem Obesity*». *Bulletin of the New England Medical Center* 14 (1952): 43-49.
- Maynard Smith, J. (1956): *Fertility, mating behaviour, and sexual selection in Drosophila subobscura*. *J. Genet.* 54, 261-79.
- Maynard Smith, J. (1968): *Evolution in sexual and asexual populations*. *Amer. Natur.* 102, 469-73.
- Maynard Smith, J. (1975): *The theory of evolution*. Penguin Books, Harmondsworth.
- Maynard Smith, J. (1976): *Sexual selection and the handicap principle*. *J. Theoret. Biol.* 57, 239-42.
- Maynard Smith, J. (1977): *Parental investment: A prospective analysis*. *Anim. Behav.* 15,1 -9.
- Maynard Smith, J. and Price, G. R. (1973): *The logic of animal conflict*. *Nature, Lond.* 246,15-18.
- Maynard Smith, J. and Ridpath, M. G. (1972): *Wife sharing in the Tasmanian native hen, Tribonyx mortierii: a case of kin selection?* *Amer. Natur.* 106, 447-52.
- Mellen, S. (1981): *The evolution of love*. San Francisco: Freeman.
- Menaker, M. - Takahashi, J. E. and Eskin, A. (1978): «*The Physiology of Circadian Pacemakers*». *Annual Reviews of Physiology*, 40: 501-506.
- Miczek, K. A.: *Effects of scopolamine, amphetamine and benzodiazepines on conditioned suppression*. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 1: 401-411.
- Moore-Ede, M. C. - Sulzman, F. M. and Fuller, C. A. (1982): *The Clocks That Time Us*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Morris, D. (1967): *The Naked Ape*. Cope, London.
- Morris, D. (1969): *The Human Zoo*. Cape, London.
- Morris, D., Collett, P., Marsh, P. and O'Shaughnessy, M. (1979): *Gestures*. Cape, London.
- Nature vol 439, 12 January 2006
- Nature vol 436, 28 July 2005
- Nature vol 411, 17 May 2001
- Nature vol 416, 25 April 2002
- Papez, J. (1937): *A proposed mechanism of emotion*. *Arch. Neural. Psychiat.* (Chicago) 38: pp. 725-743.
- Pavlov, I. (1949): *CEuvres completes*. Moscou.
- Penfield, W. and Jasper, H. (1954): *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain* Little, Brown and Co., Boston.

- Reeves, A. G. - Sudakov, K. and MacLean, P. D. (1968): *Exploratory unit analysis of exteroceptive inputs to the insular in awake, sitting, squirrel monkeys*. Fed. Proc., 27: pp. 388.
- Reynolds, V. (1962): *The Social Life of a Colony of Rhesus Monkeys*. Ph. D. thesis, London University.
- Reynolds, V. (1966): *Open groups in hominid evolution*. Man 1, (4), 441-52.
- Reynolds, V. (1967): *The Apes*. Dutton, New York.
- Reynolds, V. (1968): *Kinship and the family in monkeys, apes and man*. Man 3, (2), 209-23.
- Reynolds, V. (1970): *Equality*. The Listener, 84, (2176), 797-9.
- Reynolds, V. (1970): *Roles and role change in monkey society*. Man 5,3, 449-65.
- Reynolds, V. (1980): *The decline and fall of human nature*. In Models of Man (ed. A. J. Chapman and D. M. Jones). British Psychological Society, Leicester.
- Reynolds, V.: *The Biology of Human Action*. W. Freeman and Co., Ltd.
- Reynolds, V. and Guest, A. (1975): *An ethological study of 6-7year old school-children*. Biol. and hum. Affairs 41, 16-29.
- Reynolds, V. and Reynolds, F. (1965): *Chimpanzees in the Budogno Forest*. In Primate Behavior (ed. I. DeVore). Holt, Rinehart and Winston. New York.
- Skinner, B. F.: *The steep and thorny way to a science of behavior*. American Psychologist 30: 42-49, 1975.
- Sligman, M. E. P.: *Helplessness*. San Francisco: W. H. Freeman, 1975.
- Smith, D. F.: *Lithium and Animal Behavior*, vol. 1. Montreal: Eden, 1977.
- Sperry, R. W. 1970: *Perception in the Absence of the Neocortical Commissures*. In D. A. Hamburg, K. H. Pribram, and A. J. Stunkard (eds.). *Perception and its Disorders*, Williams & Wilkins, Baltimore, pp. 123-138.
- Stein, R. B. (1974): *Peripheral control of movement*. Physiol. Rev. 54: 215-243.
- Stevens, C. F. (1976): *Molecular basis for postjunctional conductance increases induced by acetylcholine*. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 40:169-174.
- Tiger, L. (1969): *Men in Groups*. Random House, New York.
- Tiger, L. and Fox, R. (1972): *The Imperial Animal*. Seeker and Warburg, London.
- Trivers, R. L. (1971): *The evolution of reciprocal altruism*. Quart, Rev. Biol. 46, 4, 35-57.
- Uttal, W. R.: *The Psychobiology of Sensory Coding*. New York: Harper & Row, 1973.
- Wiener, N. (1948): *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Wiley New York.

- Wilson, E. O. (1971): *Competitive and aggressive behavior*. In Eisenberg, J. F. and Dillon, W. (esd.) *Man and beast: comparative social behavior*, pp. 183-217. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Wilson, E. O. (1975): *Sociobiology, the new synthesis*. Belknap Press, Harvard.
- Wilson, E. O. and Bossert, W. H. (1971): *A primer of population biology*. Sinauer, Stamford.
- Wurtman, R. J. and Axelrod, J.: «*The Pineal Gland*». *Scientific American* 213 (1965): 2-12.
- Wurtman, R. J. and Moskowitz, M. A.: «*The Pineal Organ*». *New England Journal of Medicine* 296 (1977): 1329-33,1383-86.





