

Παιδιά, γνωρίζετε ότι:

Το **φεγγάρι** είναι ο φυσικός δορυφόρος της Γης και είναι ορατό σε μας γιατί αντανακλά το φως του Ηλίου...

Οι **Ωκεανοί** καλύπτουν το 70 % της επιφάνειας της Γης!

Ορισμένοι ζωντανοί οργανισμοί, όπως οι πυρολαμπίδες και κάποια ψάρια, παράγουν και εκπέμπουν φως. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **βιοφωταύγεια**...

Ο **ύφαλος** είναι ένας όγκος από βράχια ή κοράλλια, που βρίσκεται σε μικρό βάθος κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Η **παλίρροια** προκαλείται από τη βαρυτική έλξη που η Σελήνη ασκεί στη Γη μας.

Με την παλίρροια η στάθμη των ωκεανών ανεβαίνει και κατεβαίνει περιοδικά.

Υπογραφή

Άρης Πριόνης

Λάκης Λιθρίνης



Λεωφόρος Συγγρού 387 - 175 64, Π. Φάληρο
τηλ. 210 9469600, fax: 210 9430171

e-mail: public@eugenfound.edu.gr, <http://www.eugenfound.edu.gr>



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
Νέο Ψηφιακό Πλανητάριο

Ο ΜΑΓΕΜΕΝΟΣ ΥΦΑΛΟΣ ΚΑΛΥΘΚΑ 'ΗΙΝΑ



ΟΔΗΓΟΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

Ένας ύφαλος σε κίνδυνο,
ένα αίνιγμα έρχεται από το φεγγάρι...
...και δύο ψάρια ήρωες σε ειδική αποστολή!

Παραγωγή: Softmachine, Sky Skan 2004



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΝΕΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ

© ΜΑΓΕΜΕΝΟΣ ΥΦΑΛΟΣ
ΚΑΛΥΘΚΑ 'ΗΙΝΑ

ΟΔΗΓΟΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

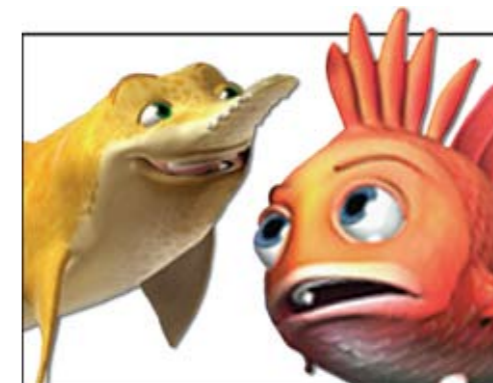
ΑΘΗΝΑ
2004



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κοραλλιογενείς ύφαλοι - Υποθαλάσσιοι πολύχρωμοι κόσμοι	4
Όταν η Σελήνη κάνει τα κοράλλια να “ανθίζουν”	6
Η ανάσα του ωκεανού	8
“Οι μαύρες καπνοδόχοι” - Υποθαλάσσια βουνά και ηφαίστεια.	10
Η ζούγκλα μέσα στη θάλασσα	12
Χρωματιστά πυροτεχνήματα στο αιώνιο σκοτάδι	14
Περισσότερες πληροφορίες στο διαδίκτυο	16

ΟΔΗΓΟΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ



Ο Λάκης Λιθόνης και ο Άρης Προΐνης,
οι ήρωες της παράστασής μας.

© ΜΑΓΕΜΕΝΟΣ ΥΦΑΛΟΣ ΚΑΛΥΟΚΑ ΉΙΝΑ

Η νέα παράσταση του Ευγενιδείου Πλανηταρίου με τίτλο «*Kaluoka 'Hina: Ο Μαγεμένος Ύφαλος*» απευθύνεται σ' ολόκληρη την οικογένεια και έχει σκοπό τόσο μορφωτικό όσο και ψυχαγωγικό. Η κύρια επιδίωξη αυτού του *Οδηγού* είναι να αποτελέσει πηγή πληροφοριών για τους γονείς και τους δασκάλους, σχετικά με τα θέματα που παρουσιάζονται στην παράσταση. Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, τα υποβρύχια ηφαίστεια, τα δάση από φαιοφύκη και η βιοφωταύγεια, αλλά και η επίδραση των παλιρροιών στη θάλασσα χλωρίδα και πανίδα αποτελούν τα θεματικά αντικείμενα αυτού του *Οδηγού*.

ΚΟΡΑΛΛΙΟΓΕΝΕΙΣ ΥΦΑΛΟΙ - ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΛΥΧΡΩΜΟΙ ΚΟΣΜΟΙ

Αυτό το κεφάλαιο προσφέρει στον αναγνώστη πληροφορίες για τα κοράλλια, τον κύκλο της ζωής τους, τις διατροφικές τους συνήθειες και τις ιδιαιτερότητές τους. Επικεντρώνεται επίσης στη σημασία που έχουν για τον άνθρωπο τα κοράλλια καθώς επίσης και στην οικολογική καταστροφή που τα απειλεί.

Ο βασικός πρωταγωνιστής της ταινίας μας είναι ο ίδιος ο ύφαλος – ένας θαυμαστός πολύχρωμος κόσμος, που οι ήρωές μας, ο Άρης Πριόνης και ο Λάκης Λιθρίνης αποκαλούν «οπίτι τους». Ένας κοραλλιογενής ύφαλος είναι ένας ξεχωριστός και μοναδικός κόσμος γεμάτος από υπέροχα μυστήρια και συναρπαστικές ερωτήσεις, πόσο μάλλον ο Μαγεμένος Ύφαλος Καλυόκα 'Hina!

Τα κοράλλια είναι πετρώματα, φυτά ή ζώα;

Τα κοράλλια δεν είναι ούτε πετρώματα ούτε φυτά, αλλά στενοί συγγενείς με τις μέδουσες και γι' αυτό ανήκουν στην οικογένεια των **κοιλεντερωτών**.

Υπάρχουν δύο λόγοι για τους οποίους τα κοράλλια κατατάσσονται στα ζώα. Πρώτον, διότι οι πολύποδες, τα χιλιάδες μικροσκοπικά ζώα που αποτελούν ένα κοράλλι, παρότι δεν έχουν εγκέφαλο, διαθέτουν, σε αντίθεση με τα φυτά, νευρικό σύστημα και δεύτερον, σε αντίθεση με τα φυτά, που μόνα τους παράγουν την τροφή τους, τα κοράλλια είναι υποχρεωμένα να την αναζητήσουν στο περιβάλλον τους.

Τα κοράλλια έχουν ένα συγκεκριμένο τρόπο να συλλαμβάνουν την τροφή τους;

Τα κοράλλια είναι σαρκοφάγα ζώα με δηλητηριώδη πλοκάμια, τα οποία χρησιμοποιούν προκειμένου να συλλάβουν το θαλάσσιο πλαγκτόν, τους μικροσκοπικούς ζωντανούς οργανισμούς που τυχαία περνάνε από κοντά τους. Αυτοί οι οργανισμοί όμως, απο-

τελούν μικρό μόνο μέρος της διατροφής των κοραλλιών γιατί η κύρια πηγή της διατροφής τους είναι ορισμένα μικροσκοπικά φυτά, που ονομάζονται **άλγες**. Τα κοράλλια και οι άλγες έχουν αναπτύξει έναν έξυπνο τρόπο να παρέχουν το ένα στο άλλο τροφή. Παρόμοια με τα άλλα φυτά, οι άλγες χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια για να τραφούν. Κατά τη διάρκεια της **φωτοσύνθεσης**, δηλαδή τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε τροφή, παράγουν, ανάμεσα στα άλλα, ζάχαρη και οξυγόνο, τα οποία είναι αναγκαία στα κοράλλια. Η ζάχαρη συλλέγεται από τα κοράλλια ως τροφή και το οξυγόνο (όπως ακριβώς και με τους ανθρώπους) χρησιμοποιείται για την αναπνοή. Καθώς τα κοράλλια αναπνέουν παράγουν διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο με τη σειρά του χρησιμοποιείται από τις άλγες για τη φωτοσύνθεση.

Σε ανταπόδοση, τα κοράλλια προσφέρουν στις άλγες τα σώματά τους ως κατοικία και κρησφύγετο ενάντια σε πεινασμένους εχθρούς – μια αληθινή πρακτική συμμαχία. Μια τέτοια συμμαχία στη φύση ανάμεσα σε δύο οργανισμούς ονομάζεται **συμβίωση**.

Μπορούν τα κοράλλια να ζήσουν οπουδήποτε στον Ωκεανό;

Τα κοράλλια είναι πολύ ευαίσθητα ζώα και χρειάζονται συγκεκριμένες περιβαλλοντολογικές συνθήκες προκειμένου να επιβιώσουν, όπως ζεστά, ηλιόλουστα και καθαρά νερά. Τα κοράλλια βρίσκουν αυτές τις συνθήκες σε ρηχά και παράκτια νερά. Γι' αυτόν το λόγο οι κοραλλιογενείς ύφαλοι συ-

ναντώνται πολύ κοντά σε ακτές τροπικών περιοχών όπως η Καραϊβική, η Ερυθρά Θάλασσα, ο Ινδικός και ο Ειρηνικός Ωκεανός.

Πόσο μεγάλοι πραγματικά είναι οι κοραλλιογενείς ύφαλοι;

Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι μπορούν να καλύψουν τεράστιες εκτάσεις· για παράδειγμα το «Μεγάλο Κοραλλιογενές Φράγμα», που βρίσκεται κοντά στην ανατολική ακτή της Αυστραλίας, είναι ο μεγαλύτερος κοραλλιογενής ύφαλος στον κόσμο. Ο ύφαλος αυτός, που είναι ορατός ακόμα και από το διάστημα, έχει μήκος πάνω από 2.000 χιλιόμετρα και καλύπτει έκταση 300.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων προσφέροντας καταφύγιο σε περισσότερα από 1.500 είδη ζώων.

Όλοι οι ύφαλοι φιλοξενούν τόσα πολλά και διαφορετικά είδη ζώων;

Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι θεωρούνται από τα πλουσιότερα οικοσυστήματα του πλανήτη μας. Μόνο τα τροπικά δάση τους ξεπερνούν σε βιοποικιλότητα. Δεν είναι λίγες οι φορές, που αποκαλούμε τους ύφαλους **τροπικά δάση της θάλασσας**, αφού μόνο τα κοράλλια υπερβαίνουν τα 40.000 διαφορετικά είδη. Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι αποτελούν τη «Γη της Επαγγελίας» για όλους σχεδόν τους «κατοίκους» του Ωκεανού, καθώς τους προσφέρουν τεράστιες ποσότητες τροφής και ένα ιδανικό περιβάλλον διαβίωσης. Στους κοραλλιογενείς ύφαλους φιλοξενείται το 25% όλων των «κατοίκων» του Ωκεανού – σχεδόν όλα τα είδη ψαριών, τα οστρακόδερμα, τα θαλάσσια φυτά, τα ερπετά, τα βακτηρία και οι μύκητες.

Τι προσφέρουν στον άνθρωπο οι κοραλλιογενείς ύφαλοι;

Οι άνθρωποι ανέκαθεν απέδιδαν στα κοράλλια θεραπευτικές και προστατευτικές ιδιότητες. Στην αρχαία Αίγυπτο χρησιμοποιούσαν τα κοράλλια όχι μόνο ως ταφικά στολίδια αλλά και για να προστατέψουν τους νεκρούς από τα κακά πνεύματα. Στο Μεσαίωνα τα

κοράλλια χρησιμοποιούνταν ως φάρμακα για διάφορες αρρώστιες. Ακόμα και σήμερα τα κοράλλια διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παραγωγή διαφορετικών φαρμακευτικών προϊόντων. Για παράδειγμα το AZT, ένα φάρμακο που χρησιμοποιείται ενάντια στο AIDS, παράγεται από μια χημική ουσία, η οποία προέρχεται από ένα συγκεκριμένο είδος κοραλλιού.

Βέβαια, οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τους κοραλλιογενείς ύφαλους και ως πηγή τροφής. Για παράδειγμα στη Νοτιοανατολική Ασία η αλιεία στους κοραλλιογενείς ύφαλους καλύπτει το 25% των πρωτεϊνικών αναγκών του παράκτιου πληθυσμού. Εκτός αυτού, οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, που είναι διεσπαρμένοι στις ακτογραμμές προσφέρουν ένα φυσικό φράγμα ενάντια στις καταιγίδες.

Απειλούνται οι κοραλλιογενείς ύφαλοι από τον άνθρωπο;

Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι είναι εξαιρετικά ευαίσθητα οικοσυστήματα. Η ανθρώπινη παρέμβαση επιδεινώνει ραγδαία την κατάσταση των υφάλων καθώς τα λύματα αποτελούν το κυριότερο πρόβλημα. Τα λύματα που καταλήγουν στη θάλασσα όχι μόνο μεταφέρουν βλαβερές ουσίες, αλλά ευνοούν επίσης την ανάπτυξη των φυκιών. Οι άλγες και τα φύκια είναι πολύ πιο ανθεκτικά από τα κοράλλια και έτσι η υπέρμετρη ανάπτυξή τους «πνίγει» τα κοράλλια με συνέπεια τον αφανισμό τους.

Τα ιζήματα και η λάσπη, που μεταφέρονται από τα ποτάμια, η υπεραλιεία στους κοραλλιογενείς ύφαλους και οι κλιματολογικές αλλαγές αποτελούν επίσης σημαντικές απειλές γι' αυτά τα υπερευαίσθητα ζώα. Το κλιματολογικό φαινόμενο της αύξησης της θερμοκρασίας των θαλασσών, που συμβαίνει κάθε τέσσερα με έξι χρόνια και προκαλείται από το θαλάσσιο ρεύμα «Ελ Νίνιο», δημιουργεί το λεγόμενο **αποχρωματισμό** των κοραλλιών. Ο αποχρωματισμός έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο πολλών κοραλλιών.

Το ήξερες αυτό;

Μόνο το 0,2% της συνολικής θάλασσας επιφάνειας καταλαμβάνεται από κοραλλιογενείς ύφαλους, που αντιστοιχεί σε μια έκταση 600.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων, όταν για παράδειγμα η Γερμανία έχει συνολική έκταση 357.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων.



Το ήξερες αυτό;

Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι βρίσκονται μόνο πολύ κοντά στις ακτές και σε τροπικές περιοχές, όπως η Καραϊβική, η Ερυθρά Θάλασσα, ο Ινδικός και ο Ειρηνικός Ωκεανός.



Σχεδόν απίστευτο!

Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι υπάρχουν στο «γαλάζιο πλανήτη» μας εδώ και 150 εκατομμύρια χρόνια. Ως συγκριτικό μέγεθος ας λάβουμε υπόψη μας πως ο Homo Sapiens εμφανίστηκε στο παγκόσμιο στερέωμα πριν από 120.000 χρόνια περίπου.



ΟΤΑΝ Η ΣΕΛΗΝΗ ΚΑΝΕΙ ΤΑ ΚΟΡΑΛΛΙΑ ΝΑ «ΑΝΘΙΖΟΥΝ»

Στο κεφάλαιο αυτό δίδονται στον αναγνώστη πληροφορίες για το συναρπαστικό τρόπο, με τον οποίο τα κοράλλια αναπαράγονται, τη λεγόμενη “άνθιση των κοραλλιών” και εξηγείται η αλληλεπίδραση των διαφορετικών παραγόντων, που σηματοδοτούν αυτήν τη διαδικασία.

Ο Καλυοκα Ήινα είναι ένας ειρηνικός κόσμος, στον οποίο οι κάτοικοί του ζουν σε αρμονία με τη φύση – μια φύση με εκπληκτική ομορφιά. Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα θεάματα, που προσφέρει ο ύφαλος, χρόνο με το χρόνο είναι η πολύχρωμη και αξιοθαύμαστη «άνθιση των κοραλλιών».

Υπάρχουν αρσενικά και θηλυκά κοράλλια;

Βεβαίως, αφού τα κοράλλια είναι ζώα. Και όπως όλα τα ζώα διακρίνονται σε αρσενικά και θηλυκά. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν κοράλλια που παράγουν μόνο ωάρια και κοράλλια που παράγουν μόνο σπερματοζωάρια. Όμως η πλειοψηφία των κοραλλιών είναι **ερμαφρόδιτα**, δηλαδή το ίδιο κοράλλι παράγει και ωάρια και σπερματοζωάρια.

Πώς αναπαράγονται τα κοράλλια;

Τα κοράλλια έχουν αναπτύξει τρεις διαφορετικούς τρόπους αναπαραγωγής. Ο πρώτος τρόπος είναι με **διχοτόμηση**. Ο ώριμος πολύποδας διχοτομείται δημιουργώντας έναν κλώνο, έναν τέλειο δίδυμο. Ο νέος πολύποδας μεγαλώνει μαζί με τον αρχικό πολύποδα κι όταν ωριμάσει, διχοτομείται κι αυτός με τη σειρά του δημιουργώντας έναν νέο απόγονο. Ο δεύτερος τρόπος αναπαραγωγής πραγματοποιείται όταν, λόγω καταγίδων, σπάνε κομμάτια από κοράλλια. Αυτά τα κομμάτια επιβιώνουν και συνεχίζουν να αναπτύσσονται δημιουργώντας νέες αποικίες.

Τα κοράλλια τέλος μπορούν να αναπαράχθουν με **γονιμοποίηση**. Το εκπληκτικό και θαυμαστό αυτό φαινόμε-

νο, κατά το οποίο τα κοράλλια απελευθερώνουν ταυτόχρονα ωάρια και σπερματοζωάρια, ονομάζεται **άνθιση των κοραλλιών**. Το μοναδικό αυτό φαινόμενο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1981 από Αυστραλούς θαλάσσιους βιολόγους. Για λίγα μόνο δευτερόλεπτα και μια συγκεκριμένη εποχή του χρόνου, τα κοράλλια απελευθερώνουν εκατομμύρια ωάρια και σπερματοζωάρια, που λαμποκοπούν και αναδύονται στην επιφάνεια της θάλασσας σαν αφρός σαμπάνιας. Όταν ένα ωάριο και ένα σπερματοζωάριο ενωθούν, σχηματίζεται μέσα σε 24 ώρες ένα έμβρυο. Μετά από 5 ημέρες περίπου το «μωρό» κοράλλι βυθίζεται στο βυθό και συνεχίζει εκεί να μεγαλώνει.

Πώς μπορούν τα κοράλλια να «ανθίζουν» μαζί την ίδια στιγμή;

Η άνθιση των κοραλλιών συμβαίνει κάθε χρόνο, κατά τη διάρκεια της άνοιξης, με την «εισβολή» του σκοταδιού μία εβδομάδα μετά την Πανσέληνο, την περίοδο της Ισημερίας. Μια τέτοια επαναλαμβανόμενη συμπεριφορά στο ζωικό κόσμο, που συμβαίνει πάντα την ίδια χρονική στιγμή και με τον ίδιο τρόπο ονομάζεται **συγχρονισμένη συμπεριφορά**.

Οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι τρεις είναι οι αιτίες που προκαλούν αυτό το εντυπωσιακό φαινόμενο, δηλαδή την άνθιση των κοραλλιών. Η **πρώτη αιτία** είναι η βαθμιαία αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Η **δεύτερη** είναι η ώρα που συμβαίνει. Προφανώς, τα κοράλλια χρειάζονται το σκοτάδι της νύχτας για να αναπαράχθουν. Και τέλος η **τρίτη αιτία** είναι η φάση της Σελήνης. Η θέση της Σελήνης καθορίζει την ακρι-



βή ώρα, που τα κοράλλια απελευθερώνουν τα πολύτιμα κύτταρά τους στον Ωκεανό. Και βέβαια, δεν είναι το φεγγαρόφωτο που προκαλεί αυτήν τη νυχτερινή πανδαισία, αντιθέτως είναι οι παλίρροιας που ως γνωστόν προκαλούνται από τη βαρυτική έλξη της Σελήνης.

Η άνθιση των κοραλλιών γίνεται πάντα 5 ημέρες, περίπου, μετά την Πανσέληνο. Κι αυτό διότι η πλημμυρίδα και η άμπωτη έχουν τη μικρότερη διαφορά κατά τη διάρκεια αυτής της σεληνιακής φάσης. Έτσι η θάλασσα είναι πιο ήρεμη, υπάρχουν λιγότερα ρεύματα και πιο αδύναμες δίνες. Είναι η καταλληλότερη στιγμή για την αναπαραγωγή των κοραλλιών, επειδή η ήρεμη θάλασσα επιτρέπει στα ωάρια και τα σπερματοζωάρια να αφεθούν νοχελικά στο νερό, να ενωθούν και να γονιμοποιηθούν.

Γιατί τα κοράλλια αναπαράγονται με αυτόν τον τρόπο και όχι με κάποιον άλλο;

Η φύση έχει πρακτικούς και λειτουργικούς λόγους για όλες τις περιπτώσεις, όπως και για τη συγχρονισμένη συμπε-

ριφορά των κοραλλιών που «ανθίζουν». Εάν η άνθιση των κοραλλιών συνέβαινε κάποια άλλη περίοδο, τα θαλάσσια ρεύματα θα ήταν ισχυρότερα και οι πιθανότητες των ωαρίων και των σπερματοζωαρίων να ενωθούν, θα μειώνονταν δραματικά.

Πώς μπορεί να δημιουργηθεί ένας ύφαλος από κοράλλια;

Ένας κοραλλιογενής ύφαλος αποτελείται από πολλά στρώματα κοραλλιών, αλλά μόνο το εξωτερικό στρώμα είναι το «ζωντανό». Παλαιοί κοραλλιογενείς ύφαλοι υπερβαίνουν τα τριάντα μέτρα πάχος, όμως το «ζωντανό», στρώμα τους μπορεί να έχει πάχος ενός μόνο μέτρου. Κατά τη διάρκεια της κατακόρυφης ανάπτυξης ενός ύφαλου, τα παλαιά στρώματα πεθαίνουν, ενώ νέα κοράλλια αναπτύσσονται στην κορυφή. Κάποια είδη κοραλλιών αναπτύσσονται μέχρι και 15 εκατοστά το χρόνο, ενώ κάποια άλλα ελάχιστα μόνο χιλιοστά.

Σχεδόν απίστευτο!

Τα «ανθισμένα κοράλλια» είναι ορατά από το διάστημα κι αυτό διότι όταν απελευθερώνουν τα ωάρια και τα σπερματοζωάριά τους εξαπλώνονται λαμποκοπώντας σε έκταση πολλών εκατοντάδων χιλιομέτρων.



Η ΑΝΑΣΑ ΤΟΥ ΩΚΕΑΝΟΥ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στην πλημμυρίδα και στην άμπωτη, στη σχέση του Ηλίου και της Σελήνης για την πρόκληση των παλίρροιών, καθώς και στην επίδραση των παλίρροιών στα διάφορα οικοσυστήματα.



σε νέα ερωτήματα για να μάθουν περισσότερα.

Τι ακριβώς εννοούμε με τον όρο «παλίρροια»;

Η στάθμη του νερού ανεβαίνει σε όλες σχεδόν τις ακτές δύο φορές την ημέρα. Οι παραλίες πλημμυρίζουν τις ακτές και οι βάρκες, που βρίσκονται σε αυτές υψώνονται μερικά μέτρα. Η παλίρροια φτάνει στο ψηλότερο σημείο της, την **πλημμυρίδα**, μετά από έξι ώρες και ένα τέταρτο περίπου, ενώ με την παρέλευση άλλων έξι ωρών και ενός τετάρτου φτάνει στο χαμηλότερο σημείο της, την **άμπωτη**. Αυτό το φαινόμενο της ανόδου και της καθόδου της στάθμης του νερού ονομάζεται **παλίρροια**.

Ποιος είναι ο ρόλος της Σελήνης στην πλημμυρίδα και στην άμπωτη;

Από τους αρχαίους χρόνους, οι άνθρωποι γνωρίζουν ότι οι παλίρροιες στη Γη καθορίζονται από την παρουσία της Σελήνης. Αυτό το φυσικό φαινόμενο δεν είχε εξηγηθεί μέχρι το 1687, όταν ο Ισαάκ Νεύτων διατύπωσε τη θεωρία του για τη βαρυτική έλξη. Ο Νεύτων ανακάλυψε ότι οι βαρυτικές δυνάμεις του Ηλίου και της Σελήνης επηρεά-

ζουν τη Γη. Η βαρύτητα αναφέρεται στην έλξη μεταξύ συμπαγών σωμάτων, όπως για παράδειγμα ο Ήλιος, η Γη και η Σελήνη. Τα σώματα έλκονται μεταξύ τους. Έτσι η βαρυτική δύναμη της Γης, είναι υπεύθυνη για τα αντικείμενα που πέφτουν στο έδαφος. Και οι βαρυτικές δυνάμεις του κάθε πλανήτη ξεχωριστά, διατηρούν την ισορροπία στο Ηλιακό μας Σύστημα.

Η βαρυτική έλξη της Σελήνης ασκείται στην πλευρά της Γης, την οποία την αντικρίζει, κάνοντας το νερό να καμπυλώνεται σε σχήμα καμπούρας, καθώς η Σελήνη έλκει το νερό προς τα πάνω. Η Γη όμως δεν μένει ακίνητη, αφού ως γνωστό περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Λόγω της περιστροφής της Γης μια άλλη δύναμη, επίσης, επηρεάζει το θαλασσινό νερό, η **φυγόκεντρος δύναμη**. Στην αντίθετη πλευρά από αυτή που βλέπει το φεγγάρι, η βαρυτική έλξη της Σελήνης είναι μικρότερη από τη φυγόκεντρο δύναμη και έτσι σχηματίζεται μια δεύτερη, μικρότερη «καμπούρα» από νερό. Όταν αυτές οι δύο «καμπούρες» νερού κατευθυνθούν προς μία ακτή η στάθμη του νερού ανεβαίνει και μετά από λίγες ώρες, φυσιολογικά κατεβαίνει. Επειδή λοιπόν δημιουργούνται δύο «βουνά» από νερό, η πλημμυρίδα και η άμπωτη συμβαίνουν δύο φορές την ημέρα. Η ακριβής πρόβλεψη των παλίρροιών είναι απολύτως απαραίτητη για τη ναυσιπλοΐα και απαιτεί μακρόχρονες παρατηρήσεις και εξυπνες στατιστικές μεθόδους.

Τι άλλο επηρεάζει τις παλίρροιες;

Ο Νεύτων ανακάλυψε επίσης, ότι ο Ήλιος με την τεράστια βαρυτική του έλξη, επηρεάζει κατά 30% περίπου τις παλίρροιες. Στη διάρκεια της Πανσέ-

ληνου και της Νέας Σελήνης, όταν ο Ήλιος, η Σελήνη και η Γη σχεδόν ευθυγραμμιστούν οι βαρυτικές δυνάμεις του Ηλίου και της Σελήνης αθροίζονται. Αυτό το άθροισμα των βαρυτικών δυνάμεων ενισχύει τις παλίρροιες με αποτέλεσμα να έχουμε την **παλίρροια των συζυγιών**.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου και του τελευταίου τέταρτου της Σελήνης, σχηματίζεται μία ορθή γωνία ανάμεσα στη Σελήνη, τη Γη και τον Ήλιο. Τότε οι δυνάμεις που ασκούνται από αυτά τα σώματα ακυρώνουν μερικώς η μία την άλλη, αφού η πλημμυρίδα της Σελήνης και η άμπωτη του Ηλίου συγκρούονται μεταξύ τους, μειώνοντας έτσι το ύψος της παλίρροιας και δημιουργώντας τη λεγόμενη **παλίρροια των τετραγωνισμών**.

Το ύψος της παλίρροιας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Στην ανοιχτή θάλασσα, οι βαρυτικές δυνάμεις της Σελήνης και του Ηλίου προκαλούν την άνοδο των νερών σε όλα τα μήκη και τα πλάτη κατά 50 εκατοστά περίπου, ενώ το ύψος των παλίρροιών κοντά στις ακτές εξαρτάται από το ακανόνιστο σχήμα του βυθού. Οι καιρικές συνθήκες, επίσης, μπορούν να παύξουν κάποιον πρόσθετο ρόλο. Υπάρχουν, τέλος, και διαφορετικά –από γεωγραφικής άποψης– ισχυρά θαλάσσια ρεύματα, τα οποία είναι γνωστά ως **παλιρροϊκά ρεύματα**. Η υψηλότερη πλημμυρίδα, μετρήθηκε στον Κόλπο του Φάντου στο Βόρειο Ατλαντικό, έναν χρονοειδή κόλπο, που



Το ήξερες αυτό;

Οι παλίρροιες αναπτύσσουν τεράστιες δυνάμεις! Στην Ανταρκτική, για παράδειγμα, ένα μόλις μέτρο διαφοράς ανάμεσα στην άμπωτη και την πλημμυρίδα μπορεί να προκαλέσει την παύση της κίνησης των παγετώνων για μικρό, τουλάχιστον, χρονικό διάστημα.



βρίσκεται ανάμεσα στις καναδικές περιοχές του Νιου Μπράνσγουικ (New Brunswick) και της Νέας Σκωτίας (Nova Scotia). Στο βαθύ αυτό κόλπο τα παλιρροϊκά κύματα εμφανίζονται με διαφορά λίγων ωρών σαν μεγάλα υδάτινα φράγματα, που φτάνουν σε ύψος μέχρι και 21 μέτρα.

Πώς επηρεάζουν οι παλίρροιες τους «κατοίκους» του Ωκεανού;

Στις παρακτιες περιοχές που αλληλοεπηρεάζονται από τις παλίρροιες έχουν αναπτυχθεί διάφορα οικοσυστήματα. Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι στα τροπικά νερά ανήκουν σε τέτοιου είδους οικοσυστήματα. Εδώ και εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια οι «κατοίκους» του Ωκεανού έχουν προσαρμοστεί επίσης στο συνεχή και αμετάβλητο ρυθμό της άμπωτης και της πλημμυρίδας. Πολλά πουλιά μπορούν να φάνε μόνο κατά τη διάρκεια της άμπωτης, αναζητώντας την τροφή τους μέσα στη λάσπη. Οι φώκιες ξαπλώνουν τεμπέλικα στις αμμονιές κατά τη διάρκεια της άμπωτης και λιάζονται. Τα καβούρια της λάσπης χρησιμοποιούν την πλημμυρίδα προκειμένου να αναζητήσουν την τροφή τους δεδομένου ότι μόνο έτσι μπορούν να είναι ασφαλή από τα πεινασμένα πουλιά. Όμως και πολλά ψάρια, όπως η καλιφορνέζικη αθερίνα, αφήνονται να ξεβραστούν στις ακτές τις νύκτες της παλίρροιας των συζυγιών προκειμένου να φωτοκλήσουν.



ΟΙ «ΜΑΥΡΕΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ» - ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΟΥΝΑ ΚΑΙ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ

Το κεφάλαιο αυτό προσφέρει στον αναγνώστη πληροφορίες σχετικά με την προέλευση και την ανάπτυξη των ηφαιστειών, καθώς και για τις υποβρύχιες ηφαιστειακές δραστηριότητες.

Η ιστορία γύρω από το «Μαγεμένο Ύφαλο» ξεκινά με την έκρηξη ενός υποβρύχιου ηφαιστείου. Η ειρηνική ζωή του ύφαλου ξαφνικά διαταράσσεται, απειλείται κι όπως λέει κι ένας μύθος της ιστορίας μας: όταν το ηφαίστειο εκραγεί, η μαγεία του ύφαλου θα χαθεί.

Πώς δημιουργείται ένα ηφαίστειο;

Για να κατανοήσουμε πώς δημιουργείται ένα ηφαίστειο, αρκεί να γνωρίζουμε ότι η Γη μας δεν είναι ένα ομοιόμορφο στερεό σώμα. Αντίθετα, αποτελείται από τέσσερα πολύ διαφορετικά στρώματα: τον **εσωτερικό γήινο πυρήνα**, τον **εξωτερικό πυρήνα**, το **γήινο μανδύα** και τέλος τη **λιθόσφαιρα**, το ανώτερο στρώμα, τη σκληρή «κρούστα» της Γης πάνω στην οποία ζούμε.

Στο γήινο μανδύα, σε βάθος 60 έως 1.000 χιλιομέτρων περίπου, υπάρχει το **μάγμα**, δηλαδή λιωμένες μάζες πετρωμάτων πλούσιες σε αέρια. Λόγω της τεράστιας πίεσης που επικρατεί, οι μάζες των πετρωμάτων δεν είναι σε υγρή κατάσταση, αλλά μάλλον σε μια εύπλαστη, σαν την πλαστελίνη. Σε σημεία όπου η λιθόσφαιρα είναι

ιδιαίτερα λεπτή, το μάγμα μπορεί να τη διατρύψει, καθώς ασκεί πάνω της τεράστια πίεση. Το μάγμα που εκτο ξεύεται από το εσωτερικό της Γης, ονομάζεται **λάβα**. Καθώς η λάβα κρύνει, μεταβάλλεται σε ένα σκληρό πέτρωμα και μ' αυτόν τον τρόπο κάθε νέα έκρηξη σωρεύει μάζες από στρώματα λάβας, το ένα πάνω στο άλλο, τα οποία δημιουργούν ένα ηφαίστειο. Κατά τη διάρκεια μιας έκρηξης απελευθερώνεται ενέργεια με ισχύ που μπορεί να είναι 600 φορές μεγαλύτερη από μια ατομική βόμβα.

Πόσα ενεργά ηφαίστεια υπάρχουν παγκοσμίως;

Δεν είναι εύκολο να απαντηθεί μια τέτοια ερώτηση. Κάθε χρόνο έχουμε περίπου 50 έως 60 ηφαιστειακές εκρήξεις. Κατά μέσο όρο αυτό σημαίνει περισσότερες από μία έκρηξη την εβδομάδα. Από τότε που οι άνθρωποι άρχισαν να παρατηρούν και να καταγράφουν τις εκρήξεις των ηφαιστειών, έχουν καταγραφεί περισσότερα από 500 ενεργά ηφαίστεια. Προς το παρόν, υπολογίζεται ότι υπάρχουν περίπου 600 ενεργά ηφαίστεια στη Γη, αν και είναι πολύ δύσκολο να γίνει ακριβής

καταγραφή, εφόσον σημαντικό μέρος όλων των ηφαιστειών βρίσκεται στον ωκεάνειο βυθό.

Πού παρατηρείται ιδιαίτερα συχνή εμφάνιση ηφαιστειών;

Ηφαιστειακές δραστηριότητες παρατηρούνται κυρίως στις άκρες των ηπειρωτικών πλακών, όπου οι ωκεάνειες πλάκες βυθίζονται κάτω από τις ηπειρωτικές και εισέρχονται στο γήινο μανδύα, όπου λιώνουν και πάλι. Η λιθόσφαιρα έχει πολλές ρωγμές, σε αυτές τις άκρες των πλακών, μέσω των οποίων αναδύεται το μάγμα από το γήινο μανδύα, δημιουργώντας στην επιφάνεια τα ηφαίστεια. Τα περισσότερα ηφαίστεια βρίσκονται σε μία ζώνη γύρω από τον Ειρηνικό, το λεγόμενο «δαχτυλίδι της φωτιάς», στην Αφρική, στην περιοχή της Ερυθράς Θάλασσας και κοντά στα χαώδη βράθρα της Ανατολικής Αφρικής.

Πολλά υποθαλάσσια ηφαίστεια κοχλάζουν επίσης στο βυθό του Ατλαντικού μεταξύ της Ευρώπης και της Αμερικής. Το νησί Σάρτσει (Surtsey) «γεννήθηκε» στις 14 Νοεμβρίου του 1963 μπροστά στις ακτές της Ισλανδίας. Η αιτία της δημιουργίας αυτού του νέου νησιού, που μετά από δέκα ημέρες είχε ήδη μήκος 900 μέτρων και πλάτος 650 μέτρων, ήταν η έκρηξη ενός υποθαλάσσιου ηφαιστείου.

Τι είναι πραγματικά οι υποθαλάσσιες «μαύρες καπνοδόχοι»;

Οι υποθαλάσσιες **μαύρες καπνοδόχοι** είναι το στόμιο της έκρηξης των πρόσφατα διαμορφωμένων υποθαλάσσιων ηφαιστειών. Σε αυτές τις καπνοδόχους, συνυπάρχουν μεταξύ τους υγρά πλούσια σε ανόργανες ουσίες, σε θερμοκρασία 400°C, που είναι ικανή να λιώσει το μόλυβδο. Οι μαύρες καπνοδόχοι εμφανίζονται συνήθως σε ομάδες και μπορούν να καλύψουν την περιοχή ενός γηπέδου ποδοσφαίρου.

Το φυσικό φαινόμενο της μαύρης καπνοδόχου ανακαλύφθηκε το 1977 όταν γεωλόγοι με ένα ερευνητικό υποβρύχιο παρατήρησαν μία καπνοδόχο κοντά στα νησιά Γκαλαπάγκος. Σε ορισμένες «καπνοδόχους» έχουν δοθεί πραγματικά ευφάνταστα ονόματα, όπως «Γκοτζίλα», «Λάκι Στράικ» κ.ά. Αυτές οι υδροθερμικές καπνοδόχοι βρίσκονται συνήθως στο μέσο του ωκεάνειου βυθού και δημιουργούν πολύ ιδιαίτερα οικοσυστήματα. Αποτελούν παγκοσμίως τα μόνα οικοσυστήματα, που δεν λαμβάνουν την άμεση ενέργειά τους από το ηλιακό φως. Οι ερευνητές υποθέτουν ότι η ζωή στη Γη δημιουργήθηκε σε περιβαλλοντικές συνθήκες παρόμοιες μ' εκείνες που κυριαρχούν μέσα σ' αυτές τις «μαύρες καπνοδόχους».

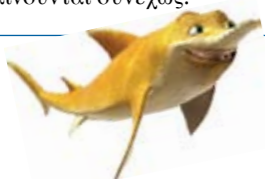
Το ήξερες αυτό;

Τα υποθαλάσσια ηφαίστεια έχουν ύψος τουλάχιστον 1.000 μέτρα και απότομες πλαγιές.



Το ήξερες αυτό;

Η λιθόσφαιρα χωρίζεται σε 20 μεγάλες τεκτονικές πλάκες, τις ηπειρωτικές και τις ωκεάνειες, οι οποίες μετακινούνται συνεχώς.



Σχεδόν απίστευτο!

Το ψηλότερο ενεργό ηφαίστειο είναι το Μασίνα Λόα στη Χαβάη. Το ηφαίστειο αυτό έχει ύψος περίπου 9.000 μέτρων, είναι δηλαδή ψηλότερο από το Έβερεστ. Το ύψος του όμως πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας είναι «μόλις» 4.139 μέτρα, αφού το μεγαλύτερο μέρος του βρίσκεται κάτω από αυτή.



Η ΖΟΥΓΚΛΑ ΜΕΣΑ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ



Στο κεφάλαιο αυτό θα μιλήσουμε για τα δάση των φαιοφυκών και τη σημασία τους ως οικοσυστήματα, καθώς επίσης και για τη χρησιμότητά τους στους ανθρώπους.

Στην ιστορία του «Μαγεμένου Ύφαλου» ένα δάσος φαιοφυκών διαδραματίζει έναν πολύ σπουδαίο ρόλο. Στην τολμηρή τους αναζήτηση για τη λύση του μυστηρίου της μαγείας του ύφαλου τους, ο Άρης Πριόνης και ο Λάκης Λιθθίνης πρέπει να βρουν την Κασσάνδρα, μία γριά, σοφή χελώνα που ζει, προ αμνημονεύτων χρόνων, στη ζούγκλα της θάλασσας, η οποία θα τους αποκαλύψει το κλειδί για τη λύση του αινίγματος με τη μορφή ενός γρίφου.

Τι είναι τα δάση των φαιοφυκών;

Είτε αναφέρονται ως φαιοφύκες, είτε ως φύκια, είτε ως αλατιμένα λάχανα ή χλόη, σε όλες τις περιπτώσεις πρόκειται για φυτά, των οποίων οι δομικές μονάδες ανήκουν σε μία από τις πρωτογενείς μορφές ζωής της βοτανικής επιστήμης. Τα φυτά φαιοφύκες χωρίζονται σε 100 περίπου, διαφορετικά είδη. Πρόκειται για καφετιές άλγες της οικογένειας των Laminales. Το μακρύ τους φύλλωμα στην πραγματικότητα δεν είναι φύλλα, με τη μορφή που τα ξέρουμε αλλά, πολύ πιο απλά όργανα, τα οποία τους χρησιμοποιούν για τη φωτοσύνθεση. Οι άλγες ανήκουν στα αρχαιότερα φυτά του Πλανήτη μας και είναι οι πρόγονοι των πράσινων φυτών. Όπως και όλα τα άλλα είδη άλγης, η φαιοφύκη λαμβάνει την τροφή της μέσω ολόκληρου του σώματός της.

Πώς και οι άλγες έχουν ένα τόσο παράξενο όνομα όσο το «φαιοφύκη»;

Το όνομα «φαιοφύκη» προήλθε από το χρώμα της στάχτης των αλγών οι οποίες επεξεργάζονταν προκειμένου να εξαχθεί το ιώδιο, η ποτάσσα και η σόδα τον 19^ο αιώνα. Το όνομα «φαιοφύκη» χρησιμοποιήθηκε και αργότε-

ρα για να καταδείξει διάφορα γένη αλγών.

Πόσο μεγάλα μπορούν να γίνουν τα δάση των φαιοφυκών;

Οι φαιοφύκες είναι το ταχύτερα αναπτυσσόμενο φυτό της θάλασσας. Υπάρχουν είδη, που αναπτύσσονται μέχρι και 45 εκατοστά την ημέρα. Η μεγαλύτερη φαιοφύκη, η γιγαντιαία *Macrocystis pyrifera*, μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 80 μέτρα. Εάν τα δάση των φαιοφυκών μεγάλωναν στην ξηρά, η περιοχή που θα κάλυπταν θα ήταν τόσο μεγάλη όσο ολόκληρες πόλεις.

Πού μπορούμε να βρούμε δάση από φαιοφύκες;

Για την αλματώδη ανάπτυξη της η φαιοφύκη απαιτεί κρύο, καθαρό, πλούσιο σε τροφή και κινούμενο νερό. Κατά συνέπεια τα δάση φαιοφυκών ευδοκούν ιδιαίτερα καλά σε μέρη, όπου ανέρχονται ισχυρά ρεύματα από τη βαθιά θάλασσα, δίπλα στις απότομες πλαγιές των ηπείρων. Για το λόγο αυτό οι γιγαντιαίες «ζούγκλες» της θάλασσας εμφανίζονται κυρίως στα παράκτια ύδατα της Αρκτικής και της Ανταρκτικής, καθώς και σε ορισμένες παράκτιες περιοχές στη Νότια Αφρική, την Καλιφόρνια, τη Λατινική Αμερική και τη Νότια Αυστραλία.

Ποια ζώα ζουν στα δάση των φαιοφυκών;

Τα δάση των φαιοφυκών προσφέρουν ιδιαίτερες συνθήκες διαβίωσης ωοτοκίας, πηγή τροφής και χώρων ανάπαυσης σε μεγάλο αριθμό θαλάσσιων ζώων. Μόνο στην Καλιφόρνια διαβιώνουν διάφορα είδη από πέργες, σχορπιούς, αστερίες και μύδια στο δάσος των φαιοφυκών. Το μεγαλύτερο



ζώο, που τρέφεται από το δάσος των φαιοφυκών είναι το Abalone, ένα γιγαντιαίο σαλιγκάρι, το κοχύλι του οποίου μπορεί να γίνει τόσο μεγάλο όσο ένα γκρέιπφρουτ και πωλείται ως λιχουδιά στις αγορές της Ασίας.

Επειδή τα δάση των φαιοφυκών πολλές φορές φτάνουν μέχρι την επιφάνεια του νερού, χρησιμοποιούνται και ως σημείο ανάπαυσης των θαλάσσιων πουλιών, που κάθονται πάνω σε αυτούς τους φυλλοτάπητες. Επίσης, χρησιμοποιούνται και ως χρησφόγετο για τα θαλάσσια λιοντάρια, που βρίσκουν ασφάλεια από τους πεινασμένους καρχαρίες.

Όμως ένας «κάτοικος» του δάσους των φαιοφυκών, ο αχινός, σε αντίθεση με άλλα ζώα, δεν ξοδεύει το χρόνο του τρώγοντας τα πεσμένα φύλλα αλλά αρέσκεται να «τσιμπολογή» τα νέα βλαστάρια, προκαλώντας έτσι το θάνατο της άλγης. Με αυτόν τον τρόπο, πολλά μεγάλα δάση φαιοφυκών καταστράφηκαν κατά το παρελθόν από την επικίνδυνη αυτή συνήθεια του αχινού. Η αιτία, βέβαια, αυτής της καταστρο-

φής ήταν ο άνθρωπος, ο οποίος κυνηγώντας και εξοντώνοντας τη θαλάσσια ενυδρίδα για τη γούνα της, επέτρεψε στον αχινό να αναπαραχθεί χωρίς τους φραγμούς που του έθετε ο φυσικός του εχθρός. Σήμερα, ο αριθμός των θαλάσσιων ενυδρίδων έχει αυξηθεί σημαντικά. Εντούτοις, ο αχινός εξακολουθεί να παραμένει μια απειλή για τα δάση των φαιοφυκών.

Χρησιμοποιούν οι άνθρωποι τα δάση των φαιοφυκών;

Οι άλγες μαζεύονται και χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον στη Βόρεια Καλιφόρνια. Η φαιοφύκη άλγη δεν χρησιμοποιείται μόνο ως θεραπευτικό φάρμακο και συμπλήρωμα διατροφής αλλά και ως λίπασμα. Η φαιοφύκη περιέχει μία πολυπρωτεϊνική ουσία, την *αλγίνη*, η οποία χρησιμοποιείται ως πηκτικός συντελεστής στη βιομηχανία των καλλυντικών (στα σαμπουάν, στις οδοντόπαστες, στα κραγιόν και στις κρέμες προσώπου), καθώς επίσης και στη βιομηχανία τροφίμων (στα παγωτά και στην πουτίγκα).

Τα δάση των φαιοφυκών είναι πραγματικά τεράστια!

Οι πολυτελείς φαιοφύκες είναι το πιο γρήγορα αναπτυσσόμενο και το μεγαλύτερο φυτό της θάλασσας. Αυξάνει τη βιομάζα του κατά έξι φορές μέσα στη διάρκεια ενός μόλις έτους



Το ήξερες αυτό;

Η *Macrocystis pyrifera*, μία γιγαντιαία φαιοφύκη, μπορεί να φτάσει σε ύψος άνω των 80 μέτρων.



ΧΡΩΜΑΤΙΣΤΑ ΠΥΡΟΤΕΧΝΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΑΙΩΝΙΟ ΣΚΟΤΑΔΙ

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για το φαινόμενο της βιοφωταύγειας, την εξέλιξη και τη σπουδαιότητά του για τη ζωή στη βαθιά θάλασσα, καθώς και τη χρήση του στην επιστημονική έρευνα.

Κατά τη διάρκεια του περιπετειώδους ταξιδιού τους, οι ήρωές μας φτάνουν τυχαία σε ένα σκοτεινό και επικίνδυνο κόσμο – τη βαθιά θάλασσα. Καμιά ακτίνα φωτός δεν φτάνει σ' αυτά τα βάθη. Ωστόσο, το αιώνιο σκοτάδι αποτελεί το σπίτι για πολλές σπάνιες και παράξενες μορφές ζωής, που δικαιολογημένα τρομάζουν τους ήρωές μας.

Τι ακριβώς σημαίνει ο όρος βιοφωταύγεια (bioluminescence);

Ο όρος bioluminescence προέρχεται από την ελληνική λέξη «βίος» (ζωή) και τη λατινική «lumen» (φως). Η βιοφωταύγεια αναφέρεται στη δυνατότητα των οργανισμών να παράγουν το δικό τους φως, μέσω βιοχημικών



διαδικασιών. Κατά τη διάρκεια αυτών των διαδικασιών η ενέργεια του μεταβολισμού εκπέμπεται ως ορατό φως.

Πώς αποκτήθηκε η ικανότητα της βιοφωταύγειας;

Όταν άρχισε να αναπτύσσεται η ζωή στον πλανήτη μας, περίπου 3 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, η πρωτόγονη γήινη ατμόσφαιρα δεν είχε οξυγόνο, αλλά κυρίως άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα και άλλα νιτρικά οξείδια και ευγενή αέρια. Οι πρώτες μορφές ζωής δεν χρειάζονταν το οξυγόνο για να ζήσουν διότι γι' αυτούς ήταν δηλητηριώδες. Αργότερα, καθώς άρχισε να αναπτύσσεται η μπλε άλγη, περίπου 2,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, παράγαγε τόσο πολύ οξυγόνο, που όλες οι άλλες μορφές ζωής απειλήθηκαν από την οξείδωση του οξυγόνου. Για να επιβιώσουν, έπρεπε να επινοήσουν μία διαδικασία μεταβολισμού που κατέστρεφε το επικίνδυνο οξυγόνο μέσα στα κύτταρα: η λύση ήταν η βιοφωταύγεια.

Το φαινόμενο της βιοφωταύγειας φθάνει λοιπόν πίσω, στις απαρχές της ζωής. Ωστόσο, τα ζώα που διαθέτουν ακόμα την ικανότητα της βιοφωταύγειας, τη χρησιμοποιούν σήμερα για τελείως διαφορετικούς λόγους.

Ποια ζώα διαθέτουν την ικανότητα της βιοφωταύγειας;

Αυτό το φαινόμενο είναι κοινό σε πολλά ζώα. Σχεδόν κάθε ζωική οικογένεια έχει αντιπρόσωπους αυτής της ικανότητας. Το γνωστότερο από αυτά είναι η πυγολαμπίδα. Ωστόσο, η βιοφωταύγεια είναι πιο κοινή και

συνηθέστερη ανάμεσα στους «κατοίκους» της θάλασσας. Τα δινομασιγωπά – μονοκύτταρες άλγες, που βρίθουν στην επιφάνεια του Ωκεανού – διαθέτουν αυτήν την ικανότητα. Όμως, ιδιαίτερα εξαιρετικό και συναρπαστικό είναι το φαινόμενο της βιοφωταύγειας των κατοίκων της βαθιάς θάλασσας.

Η βαθιά θάλασσα καλύπτει περισσότερο από το μισό όλης της ζωτικής περιοχής της Γης. Οι περισσότεροι οργανισμοί που κατοικούν σε αυτές τις σκοτεινές και κρύες περιοχές σε βάθος από 800 έως 2000 μέτρα, έχουν την ικανότητα της βιοφωταύγειας. Μέσα στο αιώνιο σκοτάδι υπάρχουν μορφές ζωής όπως το φωτοβλέφαρο, ένα ψάρι που έχει φωτεινά κύτταρα διατεταγμένα με συγκεκριμένη δομή πάνω στο δέρμα του ή το βραχύσαρο, που είναι εφοδιασμένο με ένα όργανο βιοφωταύγειας ακριβώς μπροστά από το στόμα του.

Πώς παράγουν το φως τους τα ζώα της βαθιάς θάλασσας;

Υπάρχουν κάποια ψάρια τα οποία έχουν μία συμβιωτική σχέση με τα βακτηρίδια. Αυτά τα ζώα απορροφούν φωτογόνα βακτηρίδια στο σώμα τους. Ωστόσο, η πλειοψηφία των ζώων παράγουν φως με τη βοήθεια χημικών διαδικασιών που εκτελούνται στον οργανισμό τους. Οι χημικές διαδικασίες είναι κοινές σε όλα τα ζώα: μία συγκεκριμένη φωτοευαίσθητη ουσία, η **λουσιφερίνη**, οξειδώνεται και παραδίδει μια χημική αντίδραση, η οποία παράγει το ένζυμο **λουσιφεράση**. Κατά τη διάρκεια της οξείδωσης της λουσιφερίνης εκπέμπεται ένας μικρός σπινθήρας φωτός.

Το βιοφωταυγές φως συνήθως είναι

κόκκινο, πράσινο, μπλε, πορτοκαλί ή ιώδες. Εντούτοις, το πιο διαδεδομένο είναι το μπλε, καθώς μπορεί να γίνει εμφανές σε σχετικά μεγάλη απόσταση μέσα στο νερό.

Ποια είναι η χρησιμότητα της βιοφωταύγειας;

Οι κάτοικοι της βαθιάς θάλασσας χρησιμοποιούν τη βιοφωταύγεια για την αναζήτηση συντρόφου. Πιθανολογείται ότι η διάρκεια, το χρώμα και η συχνότητα των φωτεινών μηνυμάτων παίζουν σημαντικό ρόλο στην προσέλκυση του σωστού συντρόφου.

Επιπλέον, η ικανότητα εκπομπής φωτεινών σημάτων αποτελεί ιδανικό αμυντικό μηχανισμό. Μία σουπιά της βαθιάς θάλασσας, για παράδειγμα, απελευθερώνει μία βιοφωτοβόλα έκκριση προκειμένου να μπερδέψει τον επιτιθέμενο. Έτσι, η σουπιά κερδίζει αρκετό χρόνο προκειμένου να εξαφανιστεί στο σκοτάδι. Άλλα ζώα, όμως, χρησιμοποιούν τη βιοφωταύγεια για να κυνηγήσουν. Με το μπλε φως που εκπέμπουν και το οποίο είναι ορατό σε μεγάλες αποστάσεις προσελκύουν το θήραμά τους.

Έχει κάποια χρησιμότητα η βιοφωταύγεια για τον άνθρωπο;

Η βιοφωταύγεια χρησιμοποιείται με τη μορφή βιολογικών δεικτών, για τον προσδιορισμό της περιβαλλοντικής ρύπανσης στα ποτάμια, με ταχύ και αξιόπιστο τρόπο. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βιοχημεία, κυρίως στην πιστοποίηση της παρουσίας πρωτεϊνών, καθώς, επίσης, και με τη μορφή των λεγόμενων **ανιχνευτών** στη γενετική έρευνα.

Σχεδόν απίστευτο!

Η φύση είναι πραγματικά ευφύεστατη! Πολλοί κάτοικοι της βαθιάς θάλασσας παράγουν φως, μετατρέποντας μέχρι και το 90% της συνολικής ενέργειας. Συγκριτικά, οι λαμπτήρες που κατασκευάζει ο άνθρωπος μετατρέπουν μόλις το 5% της ενέργειας σε φως, ενώ το 95% εξαναιμίζεται με τη μορφή θερμότητας.



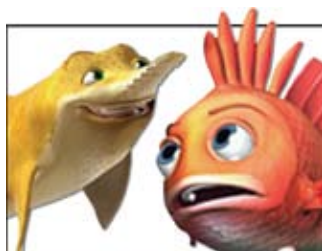
Το ήξερες αυτό;

Τα ψάρια της βαθιάς θάλασσας, συνήθως χάνουν την ικανότητα της βιοφωταύγειας όταν συλλαμβάνονται.



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

<http://www.aims.gov.au/>
<http://www.gbrmpa.gov.au/>
<http://www.fisheyeview.com/FVcam640.html>
<http://www.starfish.ch/starfish.html>
http://www.huellen-dive.de/Webcams/body_webcams.html
http://research.myfwc.com/features/view_article.asp?id=12016
<http://www.aims.gov.au/index.html>
<http://www.reefcheck.org/>
<http://www.abc.net.au/science/scribblygum/october2002/default.htm>
<http://www.free-definition.com/Tide.html>
<http://www.internet4classrooms.com/tide.htm>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Tide>
<http://volcano.und.nodak.edu/vw.html>
<http://www.volcanoes.com/>
http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/Home.html
<http://life.bio.sunysb.edu/marinebio/kelpforest.html>
<http://www.meer.org/>
http://www.mbayaq.org/efc/efc_hp/hp_kelp_cam.asp
http://aquarium.ucsd.edu/learning/learning_res/kelpcam.cfm
http://www.soest.hawaii.edu/GG/HCV/volcano_links.html
<http://lifesci.ucsb.edu/~biolum/>
<http://www.glowexhibit.com/>
<http://www.lifesci.ucsb.edu/~biolum/sdworkshop/>
<http://www.lumiweb.com/sym2002/sym2002home.html>



© Softmachine GmbH, 2004, www.softmachine.de
Writer: Gerry Winter - www.oile.de
Layout: Daniel Plochinger
Concept: Peter Popp and Gerry Winter
www.kaluokahina.com

© Για την ελληνική έκδοση Ίδρυμα Ευγενίδου