

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΤΜΗΜΑ  
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ – ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ -  
ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΖΑΧΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΔΡ. ΔΟΥΚΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007**

**ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ –  
ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

*«Αφιερώνεται σε όλους τους συναδέλφους Αισθητικούς που ασχολούνται τόσο με την εξωτερική εμφάνιση των ανθρώπων όσο και με τον εσωτερικό τους κόσμο, επιτυγχάνοντας έτσι μια ισορροπία εξωτερικής ομορφιάς και ψυχικής υγείας».*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.1	ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
1.2	ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΦΥΚΙΑ.....	7
1.3	ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥΣ.....	8
1.4	ΦΥΚΙΑ: ΚΑΤΕΧΟΥΝ ΤΗΝ ΠΡΩΤΙΑ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΦΥΤΙΚΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ.....	10
1.4α	ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ.....	10
1.5	ΚΥΑΝΟΠΡΑΣΙΝΑ ΦΥΚΗ Ή ΚΥΑΝΟΒΑΚΤΗΡΙΑ.....	12
1.6	ΜΟΝΟΚΥΤΤΑΡΑ ΦΥΚΗ.....	14
1.7	ΠΟΛΥΚΥΤΤΑΡΑ ΦΥΚΗ Ή ΜΑΚΡΟΦΥΚΗ.....	16
1.8	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΑΚΡΟΦΥΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ.....	17
1.8α	ΔΟΜΗ.....	17
1.8β	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	18
1.8γ	ΣΧΗΜΑ ΘΑΛΛΟΥ.....	18
1.8δ	ΚΥΤΟΛΟΓΙΑ.....	18
1.8ε	ΑΥΞΗΣΗ.....	18
1.8στ	ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ (ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ).....	19
1.9	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	21
1.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΡΗΥΣΟΡΗΥΤΑ (ΦΥΚΗ).....	22
1.10α	ΧΛΩΡΟΦΥΚΗ.....	22
1.10β	ΦΑΙΟΦΥΚΗ.....	25
1.10γ	ΕΡΥΘΡΟΦΥΚΗ Ή ΡΟΔΟΦΥΚΗ.....	31
1.10δ	ΧΑΡΩΔΗ ΦΥΚΗ.....	36
1.10ε	ΞΑΝΘΟΦΥΚΗ.....	36
1.10στ	ΧΡΥΣΟΦΥΚΗ.....	36
1.10ζ	ΔΙΑΤΟΜΑ.....	36
1.11	ΘΡΕΨΗ – ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΑ ΦΥΚΙΑ.....	37
1.12	ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΥΔΡΟΒΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	38
1.13	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΦΥΚΩΝ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΩΝ.....	39
1.14	ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΝΩΝ ΦΥΚΩΝ.....	40
1.15	ΟΡΙΟ ΒΑΘΟΥΣ ΦΥΚΩΝ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ.....	41
1.16	ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ.....	42
1.16α	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ.....	42
1.16β	ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ.....	43
1.17	ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΜΑΣ.....	46
1.17α	ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ.....	47
1.17β	ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΣΤΟΝ	

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ.....	48
1.18 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ.....	51
1.18α ΦΥΚΑΛΕΥΡΑ ΚΑΙ ΚΟΝΙΟΡΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΚΙΑ.....	52
1.18β ΧΡΗΣΕΙΣ.....	52
1.18γ ΜΑΕRL.....	54
1.18δ ΘΑΛΑΣΣΟΘΕΡΑΠΕΙΑ.....	54
1.18ε ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΑ.....	55
1.18στ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	58
1.18ζ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	60
1.19 ΦΥΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	61
1.19α ΦΥΚΗ ΓΙΑ ΚΑΛΟΦΑΓΑΔΕΣ.....	62
1.19β Η ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ.....	63
1.19γ ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ.....	64
1.19δ ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ.....	66
1.19ε ΑΛΛΕΣ ΠΛΕΥΡΕΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ.....	68
1.19στ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	70
1.20 Η ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ.....	71
1.20α Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	71
1.20β ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΑΡΤΙΟΥ.....	71
1.20γ ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΟ.....	71
1.20δ ΤΟ ΚΑΛΥΤΕΡΟ ΦΙΛΤΡΟ.....	72
1.20ε ΦΑΡΜΑΚΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ.....	72
1.21 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ.....	73
1.22 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΦΥΚΙΩΝ.....	75
1.23 ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΗΝ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ... ..	80
1.24 ΣΠΙΡΟΥΛΙΝΑ Η ΤΡΟΦΗ ΘΑΥΜΑ.....	81
1.25 SPIRULINA PLATENSIS.....	88
1.26 ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	90
1.27 ΓΛΩΣΣΑΡΙ.....	91
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	 94

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Νιώθω μεγάλη χαρά που έφτασα στο τελείωμα των σπουδών μου και που το τμήμα μας δίνει τη δυνατότητα στους φοιτητές να εκπονήσουν μία πτυχιακή εργασία, πολλές φορές της αρεσκείας τους, σχετικά με κάποιο θέμα που αφορά τον τομέα της Αισθητικής-Κοσμητολογίας.

Τα τελευταία χρόνια όσον αφορά τον τομέα της Αισθητικής παρατηρείται το φαινόμενο που λέγεται "SPA"! Η λέξη spa προέρχεται από τους λατινικούς όρους "sanus per aqua" που σημαίνουν "υγεία μέσα από το νερό".

Από την αρχαιότητα ακόμη, πρώτος ο Ιπποκράτης κατέγραψε τις ευεργετικές ιδιότητες του θαλασσινού νερού και των φυκιών που ζουν μέσα σ' αυτό. Αιγύπτιοι και Ασύριοι χρησιμοποιούσαν ήδη τα ιαματικά νερά για θεραπευτικούς σκοπούς. Πριν χιλιάδες χρόνια Ιάπωνες, Έλληνες και Ρωμαίοι προσέφευγαν σε ζεστά μπάνια για να θεραπεύσουν κούραση και τραύματα. Οι Ρωμαίοι είχαν πραγματικό πάθος για το νερό και το θεωρούσαν απαραίτητο στοιχείο για την υγεία τους και την επιβίωσή τους γι' αυτό και έκτισαν πολλά γιγάντια λουτρά στη Ρώμη όπως «Τα περίφημα λουτρά του Καρακάλα». Επίσης ο ίδιος ο Καίσαρας και οι στρατιώτες του πήγαιναν στα spa για να ξεκουραστούν και να ξαναβρούν την καλή σωματική τους κατάσταση. Σήμερα τα κλασικά κέντρα Αισθητικής τείνουν να μετατραπούν σε spa καθώς ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος, οι απαιτήσεις του κόσμου πολλές και δυστυχώς αν δε συμπεριλάβουν έστω περιποιησεις spa π.χ. με φύκια, λάσπη, άλατα κ.τ.λ. τείνουν να χαρακτηριστούν "ξεπερασμένα".

Κατά την διάρκεια των σπουδών μου παρατήρησα ότι πάντα έδειχνα ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα συστατικά των προϊόντων που χρησιμοποιούσαμε. Λάτρευα το μάθημα της Κοσμητολογίας που μαθαίναμε τα πάντα για τις πρώτες ύλες των καλλυντικών. Το κίνητρο όμως που με έκανε να ασχοληθώ με τα φύκια μου δόθηκε σε ένα συνέδριο Αισθητικής όπου κάποια κυρία μίλησε στο κοινό για τα φύκια. Ενθουσιάστηκα με το πόσες πολλές ιδιότητες κρύβουν μέσα τους τα φύκια και με το πώς μπορούν να γίνουν ένα όπλο, στα χέρια της αισθητικού, ενάντια σε προβλήματα παχυσαρκίας, κυτταρίτιδας, γήρανσης, ακμής και πολλά άλλα.

Ψάχνοντας στις βιβλιοθήκες των Πανεπιστημίων αλλά και στο διαδύκτιο πιστεύω ότι κατάφερα να συγκεντρώσω αρκετές πληροφορίες σχετικά με τα φύκια πολλές από τις οποίες ομολογώ ότι με έχουν αφήσει έκπληκτη.

Οφείλω τέλος να ευχαριστήσω τον καθηγητή φυκολογίας του τμήματος Βιολογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης κύριο Νικολαΐδη για τις πολύτιμες σημειώσεις που μου έδωσε, την κυρία Άννα Βραδέλη – Παπάτσα Αισθητικό – Διαιτολόγο, η ομιλία της οποίας σε κάποιο συνέδριο Αισθητικής ήταν το αρχικό κίνητρο που με έκανε να ασχοληθώ με την έρευνα πάνω στα φύκια, τον κύριο Ζουλουμίδη Μιχάλη για τις ενδιαφέρουσες πληροφορίες που μου έδωσε σχετικά με την καλλιέργεια της σπιρουλίνας στη Νιγρίτα Σερρών και τέλος θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον σύντροφο της ζωής μου Τάσο, ο οποίος με υπομονή και με πολύ αγάπη με βοηθά και με στηρίζει σε κάθε μου κίνηση!

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΦΥΚΙΑ**

Πρώτες μορφές χλωρίδας: Πριν από 300 εκατομμύρια χρόνια, κατά το Λιθανθρακοφόρο, όταν τα φυτά δημιουργούσαν ήδη πυκνά δάση, τα στρώματα της ξηράς συγκρούονταν μεταξύ τους δημιουργώντας μεγάλες οροσειρές. Τα ζώα εξαπλώνονταν στην ξηρά ενώ παράλληλα ορισμένα είδη φυκιών ανέπτυξαν ριζοειδής, βλαστομόρφους και φυλλοειδής σχηματισμούς. Αυτά με τη σειρά τους θα εξασφάλιζαν την παραγωγή οξυγόνου στη στεριά. Από τα φύκια, πλήρως υδρόβια φυτά και με ομοιογενή δομή προήλθαν τα βρύα ή τα φυλλόβρυα και αργότερα οι φτέρες, τα πρώτα φυτά με ρίζες, μίσχο και φύλλα. Τα φύκια λοιπόν υπήρξαν μια από τις πρώτες μορφές ζωής που εμφανίστηκαν στον πλανήτη μας.

Τι είναι όμως τα φύκια; Ο όρος φύκος (alga) προέρχεται από την αρχαία ελληνική γλώσσα και σημαίνει θαλασσινό νερό. Σήμερα σημαίνει διαφορετικά πράγματα σε διαφορετικούς χώρους και ακόμα οι επιστήμονες βοτανικοί ή βιολόγοι βρίσκουν πολλές δυσκολίες για να δώσουν ένα καθοριστικό και αδιαφιλονίκητο ορισμό. Έτσι κατά καιρούς οι απλοϊκοί άνθρωποι ονόμασαν τα φύκια: ακαθαρσίες των νερών (pond scums), πτύσματα βατράχων (frog spittle), υδρόβια βρύα (water mosses) και φυτά θαλασσών (seaweeds), ενώ οι ειδικοί αποφεύγουν να δώσουν καθοριστικό ορισμό, διότι τα χαρακτηριστικά γνωρίσματά τους είναι πολύ-πολύ λεπτά στην αναγνώριση.

Γενικά θεωρούνται ότι είναι "απλοί" κυρίως υδρόβιοι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί, που στερούνται των εξειδικευμένων ιστών που έχουν τα ανώτερα φυτά. Ποικίλουν ως προς το μέγεθος και την πολυπλοκότητα και αποτελούνται από ένα μέχρι πολλά κύτταρα (μονοκύτταρα φύκη και πολυκύτταρα φύκη ή μακροφύκη).

Σε αντίθεση με τα φυτά της ξηράς τα οποία μας είναι γνώριμα, τα φύκια δε βγάζουν άνθη, δεν έχουν πραγματικά φύλλα, κλωνάρια και ρίζες και έχουν σχετικά απλές αναπαραγωγικές δομές. Τα περισσότερα είναι προσκολλημένα στο υποθαλάσσιο έδαφος απ' όπου απορροφούν κατευθείαν την τροφή τους.

Το μεγαλύτερο ποσοστό της φυτικής βλαστήσεως των αλμυρών και γλυκών υδάτων αποτελείται από φύκια. Τα φύκια βρίσκονται σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών, από τις μικροσκοπικές μορφές έως τα γιγάντια φύκια, τα οποία έχουν μήκος πολλές δεκάδες μέτρων. Μπορούν να επιπλέουν ελεύθερα (φυτοπλαγκτόν) ή μπορούν να είναι προσαρμοσμένα κάπου. Τέλος εκτός από τα κυανοπράσινα φύκη είναι όλα ευκαρυωτικά, δηλαδή είναι οργανισμοί με κύτταρα που περιέχουν έναν πυρήνα και άλλα οργανίδια που περικλείονται σε μεμβράνες.



## ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥΣ

Τα φύκια είναι αυτότροφα. Τούτο σημαίνει ότι παράγουν την τροφή τους με φωτοσύνθεση. Τα φύκια είναι οργανισμοί που περιέχουν χλωροφύλλη και κάθε κύτταρο τους είναι ικανό να σχηματίσει ένα κύτταρο αναπαραγωγής. Θεωρούνται πολύ πρωτόγονα φυτά γιατί κάθε κύτταρό τους μπορεί μόνο του να περάσει απ' όλες τις διαδικασίες της ζωής.

Στα περισσότερα υδρόβια οικοσυστήματα τονίζεται ότι πολλά φύκια αποτελούν τους φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς, δηλαδή τον πρώτο κρίκο της διατροφικής αλυσίδας του υδρόβιου περιβάλλοντος, δημιουργώντας με τη φωτοσυνθετική τους ικανότητα οργανικές ουσίες, που μέσω των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών μεταφέρονται στα ψάρια και από αυτά στον άνθρωπο.

Σαν παραπροϊόντα φωτοσυνθέσεως τα φύκια παράγουν οξυγόνο. Μερικοί επιστήμονες ισχυρίζονται ότι τα φύκια είναι εκείνα τα οποία παράγουν το 70 έως 80% του παγκοσμίως παραγόμενου οξυγόνου. Το οξυγόνο το οποίο παράγεται βοηθά και στον καθαρισμό των ρυπασμένων νερών, δεδομένου ότι οξειδώνει πολλούς ρυπαντές. Βοηθά επίσης στην οξυγόνωση του νερού, όταν η περιεκτικότητά του είναι χαμηλή λόγω ρυπάνσεως.

Τα φύκια αποτελούν ένα κανονικό και ουσιαστικό μέρος των υδρόβιων οικοσυστημάτων. Μόνο σε περιπτώσεις μεγάλης πυκνότητας επιδρούν επιβλαβώς στα υδρόβια οικοσυστήματα. Και τούτο γιατί μετά την μεγάλη ανάπτυξή τους τα νεκρά φύκια απαιτούν μεγάλο μέρος του οξυγόνου για την οξείδωσή τους. Τότε προσδίδουν στο νερό δυσάρεστη γεύση, οσμή και εμφάνιση. Μειώνουν την αξία των ακτών κολυμβήσεως και φράζουν τα φίλτρα των εγκαταστάσεων καθαρισμού των νερών. Το τελευταίο αυτό πρόβλημα είναι αρκετά σοβαρό, κυρίως στις εγκαταστάσεις των θερμοηλεκτρικών σταθμών και απασχολεί την προηγμένη τεχνολογία σε όλο τον κόσμο.

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι, όπως και τα ψάρια, περισσότερα από 50 είδη φυκιών μπορούν να ζήσουν σε ρυπασμένο νερό. Κανένα είδος συνεπώς μόνο του δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν απόλυτος δείκτης ρυπάνσεως. Από την άλλη μεριά φαίνεται ότι ορισμένα είδη κυριαρχούν την εποχή ανθίσεως των φυκών και από καιρού σε καιρό γεμίζουν την υδάτινη μάζα και "πνίγουν" τα νερά λόγω ευτροφισμού. Πολλοί βιολόγοι συμφωνούν ότι κανένα συμπέρασμα δεν μπορεί να βγει να δεν μελετηθεί όλος ο πληθυσμός των φυκιών. Μόνο η αναλογία κάθε είδους και οι μεταβολές αυτών των φυκιών αποτελούν τους καλύτερους δείκτες ρυπάνσεως, παρά οποιοδήποτε μεμονωμένο είδος.

Βέβαια πρέπει πάντοτε να εξετάζεται η φύση της υδάτινης μάζας. Ένα ρεύμα νερού που κατεβαίνει από τα βουνά με μεγάλη ταχύτητα δεν μπορεί να έχει ποτέ τα ίδια φύκια με εκείνα που έχει μια μεγάλη λίμνη ή η θάλασσα. Η αφθονία και τα είδη των φυκιών που υπάρχουν σε μια υδάτινη μάζα εξαρτώνται από τη συγκέντρωση των θρεπτικών συστατικών που υπάρχουν στο νερό. Τα κυρίως ανόργανα θρεπτικά συστατικά, τα οποία επιταχύνουν την αύξηση των φυκιών είναι τα φωσφορικά και τα νιτρικά.

## **ΦΥΚΗ : ΚΑΤΕΧΟΥΝ ΤΗΝ ΠΡΩΤΙΑ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΦΥΤΙΚΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ**

Στη μελέτη του φυτικού βασιλείου τα φύκια συνήθως μελετώνται πρώτα για διάφορους λόγους.

Πρώτο, τα απολιθώματα δείχνουν ότι οι πιο αρχέγονοι οργανισμοί που περιέχουν χλωροφύλλη α ήταν πιθανόν τα κυανοφύκη με απολιθώματα που εκτείνονται πίσω στα 3 δισεκατομμύρια χρόνια στο προκάμβριο. Μετά από αυτά ακολούθησαν οι άλλες ομάδες ευκαρυωτικών φυτών. Ένας δεύτερος λόγος γι' αυτή την πρωτιά είναι η σχετική απλότητα της οργάνωσης πολλών φυκιών και σ' αυτό δεν συμφωνεί μόνο η οργάνωση των μεγάλων φυκιών (kelps). Ένας τρίτος λόγος είναι ότι τα φύκια εξηγούν τόσο λεπτά και ωραία πολλά ενδιαφέροντα βιολογικά φαινόμενα (π.χ. εγγενής αναπαραγωγή) τα οποία σε άλλα φυτά μπερδεύονται με δευτερογενή χαρακτηριστικά.

### **ΦΥΚΗ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ**

Τα κυανοφύκη είναι η πιο αρχέγονη ομάδα φυκιών με καθορισμένα απολιθώματα με τη μορφή στρωματολίθων, με μια ημερομηνία γένεσης που φτάνει τα 3.000 εκατομμύρια χρόνια. Όταν τα κυανοφύκη αναπτύχθηκαν, η ατμόσφαιρα περιείχε λίγο ή καθόλου οξυγόνο και αποτελείτο βασικά από μεθάνιο, αμμωνία και άλλα χημικά. Η φωτοσύνθεση από τα κυανοφύκη εμπλούτισε εξελικτικά την ατμόσφαιρα με την ποσότητα του οξυγόνου που υπάρχει σήμερα (20%).

Η εμφάνιση των απολιθωμένων μελών των κλάσεων των φυκών κατά τη διάρκεια των γεωλογικών αιώνων δίνεται στον πίνακα 1.1. Σ' αυτόν τον πίνακα δεν φαίνεται καθαρά πότε εμφανίστηκαν οι διάφορες κλάσεις φυκών αλλά από πότε υπάρχουν απολιθώματα αυτών κατά τους γεωλογικούς αιώνες.

**Πρώτη εμφάνιση απολιθωμάτων φυκιών στη γεωλογική βαθμίδα**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1

Γεωλογικός αιώνας	Περίοδος	Εποχή	Εκατομμύρια χρόνια	Πρώτη εμφάνιση απολιθωμάτων
Καινοζωικός	Τεταρτογενές	Παρών	-	-
-	-	Πλειστόκαινο	1,8	-
-	Τριτογενές	Πλειόκαινο	5,5	-
-	-	Μειόκαινο	25	Φαιοφύκη
-	-	Ολιγόκαινο	36	Ξανθοφύκη
-	-	Εόκαινο	53,5	-
-	-	Παλαιόκαινο	65	-
Μεσοζωικός	Κρητιδικό	-	135	Χρυσοφύκη
-	Ιουράσιο	-	191 – 205	Διάτομα
-	Τριάσιο	-	235 – 245	-
Παλαιοζωικός	Πέρμιο	-	275 – 290	-
-	Ανθρακοφόρο	-	360 – 380	-
-	Δεβόνειο	-	405 – 430	Δινοφύκη
-	Σιλούριο	-	435 – 460	Χαροφύκη
-	Ορδοβίκιο	-	500 – 530	Χλωροφύκη
-	Κάμβριο	-	570 – 610	-
Πρωτεροζωικός	Προκάμβριο	-	3000	Κυανοφύκη

## **ΚΥΑΝΟΠΡΑΣΙΝΑ ΦΥΚΗ Ή ΚΥΑΝΟΒΑΚΤΗΡΙΑ**

Τα κυανοπράσινα φύκη, γνωστά και ως κυανοβακτήρια, είναι φωτοσυνθετικοί πρωκαρυωτικοί οργανισμοί με ευρύτατη διανομή στο θαλάσσιο περιβάλλον. Οι φωτοσυνθετικές χρωστικές που περιέχουν είναι : χλωροφύλλη α , καροτένια(κυρίως β-καροτένιο) και τις δύο υδατοδιαλυτές χρωμοπρωτεΐνες , φυκοκυανίνη και φυκοερυθρίνη.

Η ονομασία τους οφείλεται στην χρωστική ουσία φυκοκυανίνη η οποία δίνει στα κύτταρα μία λίγο-πολύ κυανή απόχρωση. Τα κυανοπράσινα φύκη που έχουν κόκκινη χρωστική χρωματίζουν ορισμένες θάλασσες με το χρώμα τους(π.χ.Ερυθρή Θάλασσα) ή προκαλούν ερυθρές παλίρροιες. Μερικά είδη τέλος , είναι υπεύθυνα για τα εξανθήματα στο δέρμα των κολυμβητών και των δυτών.

Τα περισσότερα κυανοπράσινα φύκη είναι μικροσκοπικά, αν και μερικά σχηματίζουν επιμήκη νήματα, ταινίες ή χοντρές κρούστες ορατές και με γυμνό μάτι. Το πολύστρωμο συνήθως, κυττάρικο τοίχωμα αποτελείται από πηκτίνες, ημικυτταρίνες ή κυτταρίνες και πολλές φορές με διόγκωση καθίσταται ζελατινώδης ή γλοιώδης. Τα κυανοφύκη, όπως και τα βακτήρια, στερούνται οργανωμένου πυρήνα και πολλαπλασιάζονται αγενώς, με απλή διαίρεση των κυττάρων. Η φωτοσύνθεση λαμβάνει χώρα σε πτυχωμένες μεμβράνες μέσα στο κύτταρο αντί στους χλωροπλάστες. Εναποθηκεύουν γλυκογόνο και απαντούν σε γλυκά και αλμυρά νερά. Στα αλμυρά νερά με τη σήψη τους δηλητηριάζουν το νερό και του δίνουν οσμή θείου.

Γύρω στα 2.000 είδη κυανοφυκών έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα. Πολλά είδη είναι θαλάσσια. Μπορούν να ανεχθούν μεγάλο εύρος αλατότητας και θερμοκρασίας και επομένως βρίσκονται πρακτικά παντού, όπως και σε μέρη που δε θα το περίμενε κανείς, όπως στο τρίχωμα των πολικών αρκούδων! Μερικά κυανοπράσινα φύκη, τα αποκαλούμενα ενδολιθικά, τρυπώνουν σε ασβεστολιθικούς βράχους και σκελετούς κοραλλιών. Άλλα σχηματίζουν παχιές σκοτεινόχρωμες κρούστες, κατά μήκος της ζώνης θραύσης των κυμάτων σε βραχώδεις ακτές. Τέλος πολλά είδη συναντώνται με τη μορφή νηματοειδών αποικιών ή ζελατινώδους μάζας στο νερό(ακόμη και σε θερμοπηγές, όπου η θερμοκρασία φθάνει τους 75 βαθμούς Κελσίου), σε ξηρά και υγρά εδάφη, κορμούς δέντρων και γυμνούς βράχους.

Πολλά κυανοπράσινα φύκη είναι γνωστό ότι επιτελούν δέσμευση αζώτου, μετατρέποντας το αέριο άζωτο(N<sub>2</sub>)σε πολύτιμες

αζωτούχες ενώσεις, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άλλους πρωτογενείς παραγωγούς.

Είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε και πάλι ότι τα κυανοπράσινα φύκη πιστεύεται ότι ήταν από τους πρώτους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς στη γη. Πιθανότατα, συνέβαλαν ουσιαστικά στη συσσώρευση του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα. Οι απολιθωμένοι στρωματόλιθοι, ογκώδεις ασβεστολιθικοί σχηματισμοί που δημιουργούνται από τα κυανοπράσινα φύκη, έχει βρεθεί ότι είναι ηλικίας περίπου 3 δισεκατομμυρίων ετών. Οι στρωματόλιθοι σχηματίζονται ακόμη και σήμερα, στις τροπικές θάλασσες.

## **ΜΟΝΟΚΥΤΤΑΡΑ ΦΥΚΗ**

Μικρή αναφορά θα γίνει για τα μονοκύτταρα φύκη μιας και η κατηγορία που έχει περισσότερο ενδιαφέρον είναι τα πολυκύτταρα φύκη ή μακροφύκη.

Παρακάτω θα γίνει μικρή αναφορά ορισμένων μονοκύτταρων φυκών.

### **1. ΔΙΑΤΟΜΑ**

Είναι μονοκύτταροι οργανισμοί, που ζουν κυρίως ως μέρος του πλαγκτού. Ένα πυριτικό “όστρακο”, είναι το πιο διακριτικό χαρακτηριστικό τους. Είναι οι πιο σημαντικοί πρωτογενείς παραγωγοί των ψυχρών νερών της ανοιχτής θάλασσας.

Τα διάτομα είναι παραγωγικά φωτοσυνθετικά εργοστάσια και παράγουν πολύ από την απαιτούμενη τροφή(η τροφή είναι τα ίδια τα διάτομα), καθώς επίσης και οξυγόνο για τις άλλες μορφές ζωής.

Είναι οι σημαντικότεροι μη προσκολλημένοι πρωτογενείς παραγωγοί της ανοιχτής θάλασσας, στις εύκρατες και πολικές περιοχές. Για την ακρίβεια, τα τρισεκατομμύρια κυττάρων διατόμων του ωκεανού, συμβάλλουν σε πολύ μεγάλο βαθμό στην ολική παραγωγή τροφής και οξυγόνου επάνω στον πλανήτη γη.

Περίπου τα μισά από τα 12.000 είδη διατόμων που έχει υπολογιστεί ότι ζουν σήμερα, είναι θαλάσσιοι οργανισμοί. Τα περισσότερα είναι πλαγκτικά, αλλά πολλά είδη κατασκευάζουν νήματα για προσκόλληση πάνω σε βράχους, δύχτια, σημαδούρες και άλλες επιφάνειες. Η φαιά γλίτσα που βλέπουμε πάνω σε ιλυώδεις επιφάνειες ή στο γυαλί των ενυδρείων, πολύ συχνά αποτελείται από εκατομμύρια κυττάρων διατόμων. Μερικά ίσως τα περισσότερα, είναι ικανά να γλυστρούν πάνω στις επιφάνειες. Λίγα άλλα είναι άχρωμα, δεν έχουν χλωροφύλλη και ζουν πάνω στις επιφάνειες των φυκών ως ετερότροφοι οργανισμοί.

### **2. ΔΙΝΟΜΑΣΤΙΓΩΤΑ**

Τα δινομαστιγωτά είναι μονοκύτταροι οργανισμοί που έχουν δύο άνισα μαστίγια. Είναι κυρίως θαλάσσιοι και πιο κοινοί στις τροπικές περιοχές. Μερικά χαρακτηρίζονται από την εκπομπή φωτός (βιοφωτισμός) και άλλα είναι στενά συνδεδεμένα με θαλάσσια ζώα και ιδιαίτερα με κοράλλια που σχηματίζουν υφάλους.

### **3. ΠΥΡΙΤΙΟΜΑΣΤΙΓΩΤΑ**

(Κλάση χρυσοφύκη)χαρακτηρίζονται από έναν αστερόμορφο εσωτερικό σκελετό φτιαγμένο από πυρίτιο και ένα μαστίγιο.

#### **4. ΚΟΚΚΟΛΙΘΟΦΟΡΑ**

Έχουν μαστίγιο και σφαιρικά κύτταρα που καλύπτονται από ασβεστολιθικές κατασκευές σχήματος κουμπιού και ονομάζονται κοκκόλιθοι. Οι κοκκόλιθοι μπορούν να βρεθούν σε ιζήματα, αλλά και ως απολιθώματα.

#### **5. ΚΡΥΠΤΟΜΟΝΑΔΕΣ**

Έχουν δύο μαστίγια και στερούνται σκελετού. Τα μέλη αυτής της ομάδας είναι τόσο μικρά, που εκατοντάδες από αυτά, μπορούν να χωρέσουν σε ένα μεγάλο διάτομο ή ένα κύτταρο δινομαστιγωτού.

#### **6. ΠΥΡΡΟΦΥΤΑ**

Αυτά είναι μονοκύτταρα αυτότροφα φύκη, με δύο άνισα μαστίγια που τα χρησιμοποιούν για την κίνησή τους στο νερό. Έχουν χρώμα ερυθρόξανθο λόγω φυκοξανθίνης. Ζουν στη θάλασσα αλλά και σε υφάλμυρα και γλυκά νερά και χρησιμοποιούνται στην διατροφή των ψαριών. Μερικά είδη εκκρίνουν επικίνδυνες τοξίνες και θανατώνουν τα ψάρια. Διαιρούνται σε τέσσερις κλάσεις: κρυπτοφύκη, χλωρομοναδοφύκη, δεσμόκοντα και δινοφύκη. Στα τελευταία υπάγεται ο *Gonyaulax* που προξενεί την ερυθρή παλίρροια που δηλητηριάζει ψάρια και ανθρώπους στον Ειρηνικό κυρίως Ωκεανό.



## ΠΟΛΥΚΥΤΤΑΡΑ ΦΥΚΗ

Τα περισσότερα είδη θαλάσσιων φυκιών αντιπροσωπεύονται από πολυκύτταρες μορφές. Σε αντιδιαστολή προς τα μονοκύτταρα φύκη, συχνά χρησιμοποιείται ο όρος μακροφύκη.

Οι δομές των μακροφυκών είναι πολύ πιο σύνθετες από αυτές των μονοκύτταρων φυκών και η αναπαραγωγή πολύπλοκότερη. Όλα τα μακροφύκη είναι ευκαρυωτικά. Τα περισσότερα είναι πολυκύτταρα, αλλά μερικές μορφές που αποτελούνται από ένα κύτταρο ή απλά νήματα θεωρούνται και αυτά μακροφύκη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ταξινόμηση των μακροφυκών βασίζεται όχι μόνο στη δομή, αλλά και σε άλλους χαρακτήρες, όπως οι τύποι των χρωστικών και το είδος των προϊόντων που παράγουν και αποθηκεύουν ως τροφή.

Αν και πιο εξελιγμένα από τα μονοκύτταρα φύκη, τα μακροφύκη στερούνται των πολύπλοκων δομών και των αναπαραγωγικών μηχανισμών, που χαρακτηρίζουν τα ανώτερα φυτά της ξηράς. Παρόλα αυτά, οι περισσότεροι ειδικοί προτιμούν να τα τοποθετούν, μαζί με τα ανώτερα φυτά, στο βασίλειο των φυτών. Υπάρχουν όμως και μερικοί που διαφωνούν και τα τοποθετούν στο βασίλειο των Πρωτίστων(μαζί με τα μονοκύτταρα φύκη), εξαιτίας της σχετικά απλής δομής τους.

Το εύρος της ποικιλότητας που παρατηρείται στα πολυκύτταρα φύκη είναι θεαματικό. Αυτά που βλέπουμε στις βραχώδεις ακτές κατά την άμπωτη, είναι συνήθως μικρά και ανθεκτικά, ως μια προσαρμογή για να αντιστέκονται στα κύματα. Μερικά μικρά και λεπτεπίλεπτα, ζουν ως επίφυτα ή παράσιτα πάνω σε άλλα μακροφύκη. Ορισμένα παράκτια φαιοφύκη των ψυχρών νερών είναι πραγματικοί γίγαντες και σχηματίζουν πυκνά υποθαλάσσια δάση.

Η πολυκύτταρη κατάσταση των μακροφυκών επιτρέπει πολλές προσαρμογές, που δεν μπορούν να γίνουν από μονοκύτταρες μορφές. Τα μακροφύκη μπορούν να αναπτυχθούν κατά ύψος και έτσι να απομακρυνθούν από το βυθό. Το γεγονός αυτό τους παρέχει νέες ευκαιρίες, καθώς επίσης και προκλήσεις : κυματική δράση και ανατάραξη, ανταγωνισμός για χώρο και φως και το πρόβλημα των επιθέσεων από αχινούς και ψάρια.

## ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΑΚΡΟΦΥΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ

Η μελέτη ενός φύκου περιλαμβάνει την δομή, τη μορφολογία, την κυτολογία, την αύξηση και την αναπαραγωγή(κύκλος ζωής)

### **ΔΟΜΗ**

Τα μακροφύκη παρουσιάζουν ένα ευρύ φάσμα μορφών ανάπτυξης και πολυπλοκότητας της δομής τους. Παρόλα αυτά, ορισμένα μοναδικά χαρακτηριστικά τους αξίζει να σημειωθούν. Τα μακροφύκη είναι φύκη και επομένως δεν έχουν πραγματικά φύλλα, βλαστούς και ρίζες όπως αυτές των ανώτερων φυτών. Ολόκληρο το σώμα τους είναι γνωστό ως θαλλός, είτε είναι νηματοειδής, είτε φυλλοειδής, είτε κρουστόμορφος, είτε γιγαντιαίος.

Τα φυλλοειδή πλατυσμένα τμήματα του θαλλού είναι γνωστά ως ελάσματα. Αυξάνουν την επιφάνεια και είναι οι κύριες φωτοσυνθετικές περιοχές. Όλα τα τμήματα του θαλλού μπορούν να φωτοσυνθέτουν όμως, αν έχουν χλωροφύλλη. Τα ελάσματα δεν είναι πραγματικά φύλλα, επειδή η πάνω και η κάτω επιφάνειές τους είναι πανομοιότυπες και δεν υπάρχουν “αγγεία”. Τα ελάσματα μερικές φορές κρατιούνται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας με τη βοήθεια κυστών που περιέχουν αέριο, τις γνωστές πνευματοκύστες, μεγιστοποιώντας κατά αυτόν τον τρόπο την έκθεσή τους στο ηλιακό φως. Το μίγμα των αερίων μέσα στις πνευματοκύστες μερικών μακροφυκών περιέχει μονοξειδίο του άνθρακα, ένα αέριο τοξικό για τον άνθρωπο!

Ορισμένα μακροφύκη έχουν μία χαρακτηριστική μισχοειδή κατασκευή για την παροχή στήριξης, τον στύπο, από όπου εκφύονται τα ελάσματα. Στα μεγάλα φαιοφύκη είναι μακρύς και ανθεκτικός. Δομές που μοιάζουν με ρίζες, τα ριζοειδή, συγκρατούν το θαλλό στο βυθό. Τα ριζοειδή είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένα σε ορισμένα φαιοφύκη. Δεν εμπλέκονται στην απορρόφηση νερού και θρεπτικών συστατικών, όπως οι πραγματικές ρίζες. Το νερό και τα θρεπτικά συστατικά που διατρέχουν το σύνολο του θαλλού, δεσμεύονται άμεσα από όλη την επιφάνεια, χωρίς την ανάγκη ύπαρξης ριζών, όπως συμβαίνει με τα φυτά της ξηράς. Επίσης, σε αντίθεση με τα ανώτερα φυτά, ο στύπος και τα ριζοειδή συνήθως στερούνται ιστών εξειδικευμένων για τη μεταφορά του νερού και των θρεπτικών συστατικών.

## ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Τα χαρακτηριστικά που εξετάζονται εδώ είναι τα ακόλουθα :

Τύπος διακλάδωσης : διχοτομική, κάθετη προς τον κύριο άξονα, διαδοχική ή παραβαλλόμενη.

Δισκός προσκολλησεως : μπορεί να είναι α. μία απλή δισκοειδής διαφοροποίηση του θαλλού που εφαρμόζει στο υπόστρωμα, β. ριζοειδές σύστημα διακλαδισμένο ή όχι, κυλινδρικό, γ. σύστημα ριζοειδών, δ. βάση πολύ πλατιά, διαφοροποιημένη από τον υπόλοιπο θαλλό και ε. η βάση ή τα ριζοειδή μπορεί να εισχωρούν μέσα στο υπόστρωμα.

Μέγεθος ατόμων : το μέγεθος των ατόμων ποικίλει σημαντικά από μερικά μ, ορατά μόνο μικροσκοπικά, έως 2 m.

Σχήμα θαλλού : ο θαλλός μπορεί να είναι νηματοειδής , κυλινδρικός, ελαφρά πεπλατυσμένος, φυλλοειδής, με μορφή ελάσματος ή κορδέλας, μεγάλου μεγέθους με διαφοροποιημένα τμήματα ή ασβεστοποιημένος. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα του θαλλού διακρίνουμε τρεις τύπους: α. αρχαιοθαλλός, σχηματίζεται από μεμονωμένα κυττάρα που μπορεί να σχηματίζουν αποικίες, β. νηματοειδής θαλλός, όπου τα νημάτια μπορεί να είναι ανορθωμένα ή έρπονται ή και τα δύο, γ. κλαδόμορφος θαλλός.

## ΚΥΤΟΛΟΓΙΑ

Αναφέρεται στη μελέτη της οργάνωσης του κυττάρου. Σε επίπεδο οπτικού μικροσκοπίου τα χαρακτηριστικά που μπορούν να μελετηθούν αφορούν την οργάνωση των πλαστιδίων, με βάση την οποία διακρίνουμε τρεις τύπους :

A. αρχαιοπλαστιδιακός, το κύτταρο φέρει ένα πλαστίδιο(πλευρικό ή κεντρικό)

B. μεσοπλαστιδιακός, το κύτταρο περιέχει δίκτυο πλαστιδίων που ενώνονται μεταξύ τους.

Γ. νεοπλαστιδιακός, κάθε κύτταρο περιέχει μεγάλο αριθμό ανεξάρτητων πλαστιδίων.

## ΑΥΞΗΣΗ

Προσδιορισμός ζώνης αύξησης : α. κορυφώδης αύξηση  
β. παρεμβαλλόμενη  
γ. διάχυτη

## ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ( ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ )

Η αναπαραγωγή στα μακροφύκη είναι μια πολύπλοκη διεργασία και γίνεται με εγγενή και αγενή τρόπο. Η εγγενής αναπαραγωγή, συνήθως, είναι πολύπλοκη και μπορεί να εμπλέκεται και εναλλαγή μίας απλοειδούς (ή γαμετόφυτο) και μίας διπλοειδούς (ή σποριόφυτο) γενιάς. Η αγενής ή βλαστική αναπαραγωγή είναι κοινή. Είναι πιθανώς, πιο σημαντική από την εγγενή αναπαραγωγή στα περισσότερα είδη. Πολύ συχνά, τμήματα του θαλλού μπορεί να δημιουργήσουν νέα άτομα, όπως συμβαίνει με τις επιπλέουσες μάζες του *sargassum*, στη θάλασσα των Σαργασσών. Μερικά μακροφύκη περνούν από μια ποικιλία άφυλων μονοκύτταρων σταδίων. Αυτά τα στάδια, που ονομάζονται σπόρια, είναι εξειδικευμένα να διασκορπίζονται σε νέες τοποθεσίες. Ορισμένα σπόρια προστατεύονται από ανθεκτικά κυτταρικά τοιχώματα, ενώ άλλα έχουν μαστίγια για να κινούνται και ονομάζονται ζωοσπόρια. Η εγγενής αναπαραγωγή είναι ευρέως διαδεδομένη στα μακροφύκη. Η παραγωγή γαμετών είναι ένα κλειδικό γεγονός στην εγγενή αναπαραγωγή. Οι γαμέτες από δύο διαφορετικά άτομα συγχωνεύονται, έτσι ώστε η καινούρια γενιά να περιέχει γενετική πληροφορία και από τους δύο γονείς. Η γενετική ποικιλότητα, ουσιώδης για την διαβίωση ενός είδους, εξασφαλίζεται έτσι από γενιά σε γενιά. Οι γαμέτες που παράγονται από όλα τα μέλη ενός είδους μακροφύκους, μπορεί να είναι όμοιοι στην εμφάνιση ή μπορεί να αποτελούνται από μεγαλύτερα, μη-κινούμενα ωάρια και μικρότερα σπερματοζωάρια, που μπορούν να μετακινούνται με μαστίγια. Οι αρσενικοί γαμέτες είναι μη κινούμενοι στα ερυθροφύκη, αλλά μπορούν να απελευθερώνονται σε σειρές που περιβάλλονται από βλέννα. Οι αρσενικοί και οι θηλυκοί γαμέτες μπορεί να σχηματίζονται στον ίδιο θαλλό, αλλά οι πιθανότητες να συγχωνευτούν γαμέτες από διαφορετικούς θαλλούς είναι μεγαλύτερες.

Σωματικά κύτταρα των μακροφυκών διαιρούνται και παράγουν πανομοιότυπα διπλοειδή κύτταρα με την διεργασία της μίτωσης τα μακροφύκη μπορούν επίσης, να παράγουν απλοειδή κύτταρα με μείωση. Η ύπαρξη απλοειδών και διπλοειδών κυττάρων, είναι ουσιώδης για την κατανόηση των συχνά περίπλοκων, ιστοριών ζωής ή κύκλων ζωής των μακροφυκών. Οι κύκλοι ζωής των μακροφυκών παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον. Έχει αποδειχθεί ότι η ανάπτυξη των γαμετών ή των σπορίων μερικών μακροφυκών μπορεί να επηρεαστεί από τις ποσότητες των θρεπτικών συστατικών του νερού, τη θερμοκρασία, ή ακόμα και από τη διάρκεια του ημερήσιου φωτός. Υψηλά επίπεδα θρεπτικών αζώτου

στο νερό, προκαλούν ανάπτυξη αγενών σπορίων στο θαλάσσιο μαρούλι (ulva), ενώ αντίθετα, χαμηλά επίπεδα, προκαλούν την ανάπτυξη γαμετών. Η απελευθέρωση των γαμετών και των σπορίων μπορεί να πυροδοτηθεί κατά την επαφή με το νερό της επερχόμενης παλίρροιας ή από χημικούς “αγγελιοφόρους” που προέρχονται από κύτταρα του αντίθετου φύλου. Είναι επίσης γνωστό ότι σε μερικά μακροφύκη, η απελευθέρωση αρσενικών και θηλυκών γαμετών είναι προγραμματισμένη να γίνεται περίπου ταυτόχρονα. Επιπλέον, οι γαμέτες πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζουν γαμέτες του αντίθετου φύλου, που ανήκουν στο ίδιο είδος. Τέτοιοι μηχανισμοί βοηθούν να εξασφαλισθεί ότι οι γαμέτες δε θα σπαταληθούν και ότι θα γίνουν όσο το δυνατόν περισσότερες επιτυχημένες γονιμοποιήσεις.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα σύγχρονα συστήματα κατάταξης των φυτών σε μικρές ή μεγάλες ομάδες με βάση τις ομοιότητες και τις διαφορές που αυτά παρουσιάζουν είναι αποτέλεσμα μακρόχρονης προσπάθειας, που ξεκίνησε εδώ και 2000 χρόνια. Μια ιστορική ανασκόπηση των προσπαθειών για την κατάταξη των φυτών, δείχνει την ύπαρξη τεσσάρων μεγάλων περιόδων.

1. περίοδος τεχνητών κατατάξεων, από το 300π.Χ μέχρι το 1580μ.Χ.
2. περίοδος μηχανικών κατατάξεων, από το 1580 μέχρι το 1760.
3. περίοδος φυσικών κατατάξεων, από το 1760 μέχρι το 1880.
4. περίοδος φυλογενετικών κατατάξεων, από το 1880 μέχρι σήμερα.

Το πλέον αποδεκτό σήμερα σύστημα κατάταξης των φυτών διακρίνει την ύπαρξη επτά(7) αθροισμάτων.

1. Schizophyta (σχιζόφυτα)
2. Phycophyta (φύκη)
3. Mycophyta (μύκητες)
4. Lichenophyta (λειχήνες)
5. Bryophyta (βρύα)
6. Spermaphyta (σπερματοφύτα)

Υπολογίζεται ότι ο αριθμός των μέχρι σήμερα αναγνωρισθέντων φυτικών ειδών στη γη είναι περίπου 370.000. Από τα 370.000 υπολογισθέντα είδη φυτών τα 33.000 ανήκουν στα φύκη ενώ υπάρχουν και 2.000 είδη κυανοφυκών που ανήκουν στα σχιζόφυτα και για τα οποία έχει γίνει ανάλυση σε προηγούμενο κεφάλαιο.

## **ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΡΗΥCΟΡΗΥΤΑ (ΦΥΚΗ)**

Η κατάταξη των φυκιών βασίζεται στη χημική σύσταση των ουσιών που αποταμιεύουν και του κυτταρικού τοιχώματος καθώς και στις χρωστικές που χαρακτηρίζουν το κάθε είδος. Με βάση αυτό τα φύκια διακρίνονται στις παρακάτω επτά κλάσεις:

1. Χλωροφύκη
2. Χαρώδη φύκη
3. Ξανθοφύκη
4. Διάτομα
5. Χρυσοφύκη
6. Φαιοφύκη
7. Ροδοφύκη

Από τις παραπάνω κλάσεις τα χλωροφύκη, τα φαιοφύκη και τα ροδοφύκη αποτελούν τύπους μακροφυκών και επειδή εμφανίζουν μεγάλο ενδιαφέρον θα ξεκινήσω την ανάλυση από αυτά.

### **1. ΧΛΩΡΟΦΥΚΗ**

Τα χλωροφύκη θεωρούνται από φυλογενετική άποψη, ότι προήλθαν από τα μαστιγωτά, που αποτελούν μια κατώτατη αρχέγονη ομάδα οργανισμών. Τα χλωροφύκη είναι πράσινα φύκια με χλωροπλάστες, που φέρουν τις χρωστικές χλωροφύλλη α και β, β-καροτίνη, λουτεΐνη και άλλες της ομάδας των ξανθοφυλλών. Τα κυτταρικά τους τοιχώματα χαρακτηρίζονται από την παρουσία κελλουλόζης και αποτελούνται κατά κανόνα από κυτταρίνη. Η κυριότερη από τις ουσίες που αποταμιεύουν είναι το άμυλο. Στα χλωροφύκη απαντάται αγενής αλλά και εγγενής πολλαπλασιασμός.

Τα χλωροφύκη μπορεί να είναι μικροσκοπικά μονοκύτταρα φυτά, που ζουν εν μέρει κατά αποικίες ή να είναι πολυκύτταρα νηματοειδή, απλά ή διακλαδιζόμενα, ή τέλος να έχουν τη μορφή πολύπλοκων φυλλοειδών κυτταρικών επιφανειών. Το 90% των χλωροφυκών συναντάτε στα γλυκά ύδατα, συμμετέχοντας στο φυτοπλαγκτό ή το φυτοβένθος, ενώ στη θάλασσα βρίσκονται λίγα είδη, κυρίως τα μεγαλύτερων διαστάσεων, και συνιστούν τη βλάστηση κοντά στις ακτές.

Ορισμένα είδη είναι επίφυτα άλλων μακροφυκών και λίγα ζουν μέσα στους ιστούς των μακροφυκών και για το λόγο αυτό είναι γνωστά ως ενδόφυτα. Άλλα είδη χλωροφυκών διατρύπουν τους σκελετούς των κοραλλιών και τα όστρακα άλλων ζώων και ζουν εκεί. Νηματοειδείς μορφές χλωροφυκών αναπτύσσονται σε μια μεγάλη ποικιλία επιφανειών, όπως βράχων σε αβαθή νερά, άλλων

φυκιών και παλιρροιακών υδατοσυλογών στις βραχώδεις ακτές. Τα νήματα αυτών των ειδών μπορεί να είναι διακλαδισμένα ή όχι. Τα είδη του *Enteromorpha* χαρακτηρίζονται από ένα λεπτό θαλλό που έχει τη μορφή ενός κενού σωλήνα. Τείνουν να ευδοκιμούν σε περιοχές διαταραγμένες από ρύπανση.



ΕΙΚΟΝΑ 1.1(*Enteromorpha*)

Το μαρούλι της θάλασσας (*Ulva*) σχηματίζει λεπτές μεμβράνες, το σχήμα των οποίων ποικίλλει, ανάλογα με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Διάφορα είδη του *Ulva* έχουν ευρεία διανομή, από τα αρκτικά μέχρι τα τροπικά νερά.

ΕΙΚΟΝΑ 1.2(*Ulva*)



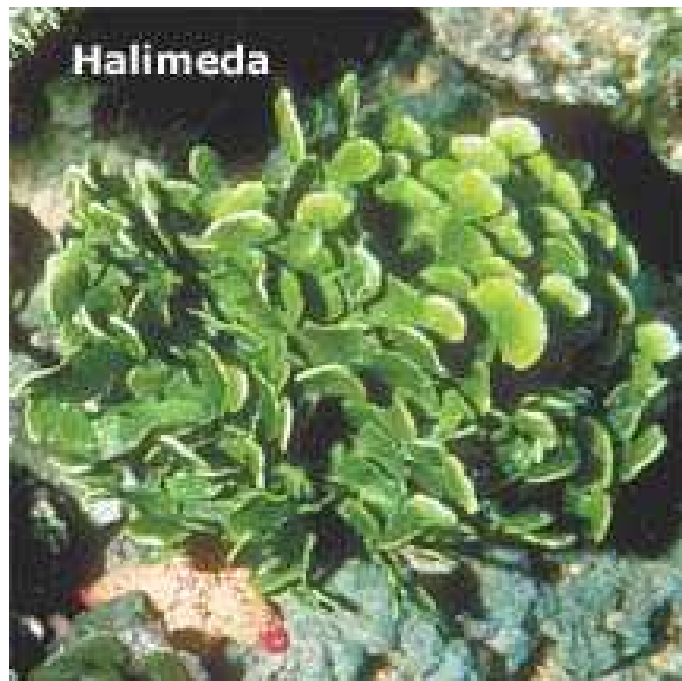


Το χλωροφύκος «δάχτυλα του πεθαμένου» (codium) ευδοκίμει σε εύκρατα νερά. Αποτελείται από πολυπύρρηνα νήματα, που πλέκονται και σχηματίζουν ένα σπογγώδη συχνά διακλαδισμένο θαλλό.



ΕΙΚΟΝΑ 1.3(Codium)

Το χλωροφύκος Halimeda χαρακτηρίζεται από θαλλό που αποτελείται από πολυάριθμα τμήματα, τα οποία περιέχουν ανθρακικό ασβέστιο. Η συσσώρευση των νεκρών τμημάτων του συμβάλλει σημαντικά στο σχηματισμό των κοραλλιογενών υφάλων.



ΕΙΚΟΝΑ 1.4(Halimeda)

Επίσης μερικά χλωροφύκη ζουν στο υγρό έδαφος, ενώ ακόμη λιγότερα συμβιούν με μύκητες και σχηματίζουν λειχήνες. Οι σημαντικότερες τάξεις στην κλάση των χλωροφυκών είναι οι παρακάτω:

1. Ulvales
2. Codiolales
3. Bryopsidales
4. Halimadales
5. Cladophorales
6. Dasycladales
7. Chorococcales
8. Chaetophorales
9. Siphonales
10. Ulotrichales
11. Conjugales

## **2. ΦΑΙΟΦΥΚΗ**

Τα φαιοφύκη περιλαμβάνουν τα μεγαλύτερα και πολυπλοκότερα, από άποψη δομής, μακροφύκη.είναι πολυκύτταροι υδρόβιοι φυτικοί οργανισμοί και ποικίλουν σε μορφή και μέγεθος. Μπορεί δηλαδή να είναι μικροσκοπικά νηματοειδή μέχρι πολύ μεγάλων διαστάσεων που φθάνει τα 80 μέτρα στο είδος *Macrocystis*. Είναι κυρίως κάτοικοι των αλμυρών και υφάλμυρων υδάτων, ενώ πολύ λίγα είδη βρίσκονται στο γλυκό νερό. Αφθονούν στις εύκρατες και ψυχρές θάλασσες. Εδώ απαντάται ο εγγενής τρόπος αναπαραγωγής. Οι χρωστικές που χαρακτηρίζουν τα φαιοφύκη είναι οι χλωροφύλλες α και β, καροτίνη και ξανθοφύλλες από τις οποίες υπερέχει η φυκοξανθίνη όπου οφείλεται και το χρώμα των φαιοφυκών. Από τις ουσίες που αποταμιεύουν τα φαιοφύκη αναφέρονται τα σάκχαρα, η μανιτόλη και η λαμιναρίνη.

Υπάρχουν διάφορες ποικιλίες φαιοφυκών και χρησιμοποιούνται κυρίως στη διατροφή. Τα είδη των τάξεων *laminariales* και *fuciales* είναι τα πιο πλούσια σε βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία και πολύτιμα αμινοξέα. Στο μέλλον πιθανότατα να αποδειχθούν ότι είναι ένα ισχυρό όπλο εναντίον ορισμένων καρκίνων. Στη Βρετάνη και Νορμανδία τα καίνε και χρησιμοποιούν την τέφρα τους για λίπασμα. Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι τα είδη *laminariales* χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή της αλγίνης και για την παραγωγή καλλυντικών προϊόντων. Επίσης τα είδη των τάξεων *fuciales* παρουσιάζουν σημαντικό ενδιαφέρον από άποψη κοσμητολογίας. Το εκχύλισμά τους χρησιμοποιείται για θεραπευτικούς σκοπούς και ως ιωδιούχο φάρμακο κατά της

παχυσαρκίας και της θυρεοειδούς βρογχοκήλης. Τέλος χρησιμοποιείται στη βιομηχανία καλλυντικών για την παραγωγή προϊόντων που αποσκοπούν στη ρευστοποίηση των λιπιδίων.



ヒバマタ

EIKONA 1.5(FUCALES)



EIKONA 1.6(LAMINARIALES)

Μερικά από τα πιο αξιοσημείωτα είδη φαιοφυκών, είναι αυτά που βρίσκονται σε ανάδυση κατά την άμπωτη, προσκολλημένα στη μέση και ανώτερη ζώνη των βραχωδών ακτών. Οι παχύς και δερματώδεις θαλλοί τους, μπορούν να αντέχουν την έκθεσή τους στον αέρα. Πόλλα είδη σχηματίζουν πλωτήρες γεμάτους αέρα. Τα είδη των γενών *focus* και *pelvetia*, συναντιούνται στη Βόρεια Αμερική, στις ακτές του Ειρηνικού και του Ατλαντικού και σε άλλες εύκρατες ακτές, ενώ εκείνα του *Ascophyllum*, στις εύκρατες ζώνες του Ατλαντικού.



ΕΙΚΟΝΑ 1.7(*Ascophyllum*)



ΕΙΚΟΝΑ 1.8(*Pelvetia*)

Στα θερμά νερά, συμπεριλαμβανομένων των κόλπων του Μεξικού και της Καλιφόρνιας, αυτά τα είδη των εύκρατων περιοχών αντικαθίστανται από εκείνα του *Sargassum*. Τα σαργασσοφύκη έχουν σφαιρικούς αερόσακους που κρατούν τα μικρά φυλλόμορφα ελάσματα, στην επιφάνεια του νερού. Τα περισσότερα είδη αναπτύσσονται πάνω στους βράχους, αλλά τουλάχιστον δύο, επιπλέουν ανοικτά των ακτών σε τεράστιες μάζες. Από αυτά πήρε το όνομά της η Θάλασσα των Σαργασσών, μία περιοχή στον Ατλαντικό, βόρεια από τις Δυτικές Ινδίες. Τα είδη του γένους *Sargassum* βρίσκονται και σε άλλες περιοχές του κόσμου, αλλά είναι ιδιαίτερα κοινά στον κόλπο του Μεξικού.



ΕΙΚΟΝΑ 1.9(*Sargassum*)



ΕΙΚΟΝΑ 1.10(*Sargassum*)

Η μεγάλη ομάδα των φαιοφυκών που είναι γνωστή ως κέλπιες, συμπεριλαμβάνει τα πιο πολύπλοκα και μεγάλα από τα φαιοφύκη. Οι περισσότερες κέλπιες βρίσκονται με μεγάλη αφθονία κάτω από το επίπεδο της ρηχίας, σε εύκρατα γεωγραφικά πλάτη και στην Αρκτική. Σε αυτά τα περιβάλλοντα, είναι το πιο σημαντικό στοιχείο θαλάσσιας ζωής, προμηθεύοντας τροφή και καταφύγιο σε πολυάριθμους άλλους οργανισμούς. Τα πλατιά ελάσματα των κελπιών που φθάνουν μέχρι και 3 μέτρα μήκος, συλλέγονται και χρησιμοποιούνται ως τροφή σε πολλά μέρη του κόσμου. Μία μεγάλη κέλπια, το *Nereocystis*, αποτελείται από ένα μακρύ μαστιγιοειδή στύπο μήκους μέχρι 30 μέτρων, που είναι εφοδιασμένος με μεγάλες σφαιρικές πνευματοκύστες στο ανώτατο άκρο του.



ΕΙΚΟΝΑ 1.11(*Nereocystis*)

Μια άλλη μεγάλη κέλπια είναι το *Pelagophycus*. Μοιάζει πολύ με το *Nereocystis*, αλλά έχει εντυπωσιακά κερατόμορφες διακλαδώσεις.



ΕΙΚΟΝΑ 1.12(Pelagophycus)

Το τεράστιο *Macrocystis* είναι πραγματικά ένας γίγαντας, το μεγαλύτερο από όλα. Τα ογκώδη ριζοειδή του που προσκολούνται σε σκληρό υπόστρωμα, μπορεί να ζυγίζουν αρκετά χιλιόγραμμα. Από τους στύπους αναπτύσσονται επιμήκη ελάσματα. Στη βάση κάθε ελάσματος σχηματίζεται μία πνευματοκύστη, γεμάτη με αέριο, για να βοηθάει με τον τρόπο αυτόν το έλασμα να παραμένει στην επιφάνεια. Τέλος πολλά είδη κελπιών σχηματίζουν πυκνά και παραγωγικά στρώματα που μοιάζουν με δάση, στα ψυχρότερα νερά του Βόρειου και Νότιου Ειρηνικού. Τα στρώματα αυτά θερίζονται, όπως οι τεράστιοι σιτοβολώνες, για την παραγωγή πολλών φυσικών προϊόντων.



ΕΙΚΟΝΑ 1.13(Macrocystis)



ΕΙΚΟΝΑ 1.14(Macrocyctis)

Οι σημαντικότερες τάξεις στην κλάση των φαιοφυκών είναι οι εξής :

1. Laminariales
2. Fucales
3. Ectocarpales
4. Sphacelariales
5. Dictyotales
6. Scytosiphonales
7. Dictyosiphonales

### 3. ΕΡΥΘΡΟΦΥΚΗ Ή ΡΟΔΟΦΥΚΗ

Υπάρχουν περισσότερα είδη θαλάσσιων ερυθροφυκών από ότι χλωροφυκών και φαιοφυκών μαζί.

Είναι κάτοικοι κυρίως των αλμυρών υδάτων ενώ πολύ λίγα είδη περιορίζονται στα γλυκά νερά ή στο έδαφος. Οι χρωστικές των φυκιών αυτών είναι η χλωροφύλλη α και d, ξανθοφύλλη, καροτίνη, φυκοκυανίνη και φυκοερυθρίνη. Η παρουσία της φυκοερυθρίνης δίνει τη δυνατότητα στα ροδοφύκη να βρίσκονται σε βάθος ύδατος τέτοιο, μέχρι 200 μέτρα , που δεν μπορεί να βρεθεί κανένα άλλο



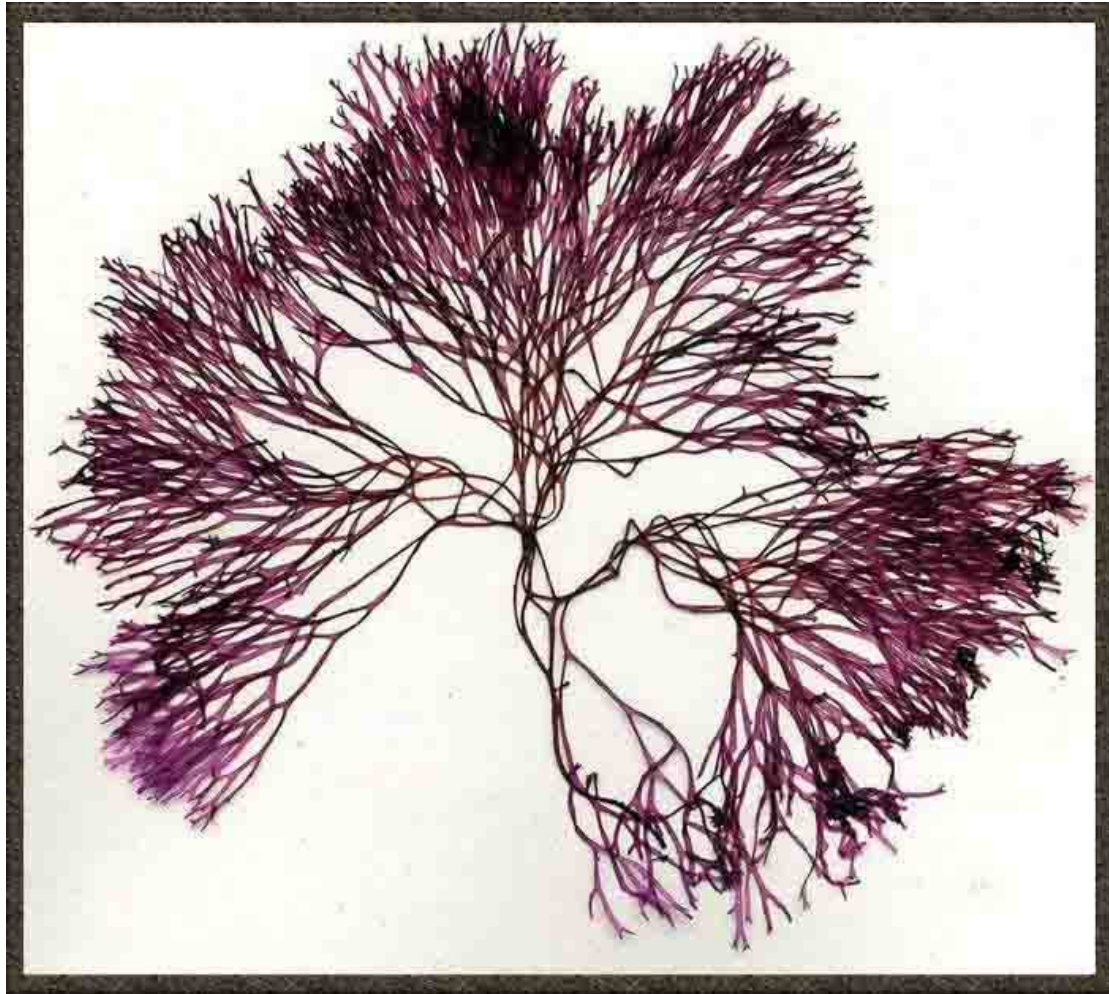
είδος φυκιών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η φυκοερυθρίνη μπορεί και χρησιμοποιεί το τμήμα εκείνο του ηλιακού φάσματος που αντιστοιχεί στην κυανή ακτινοβολία. Η ακτινοβολία αυτή διεισδύει στο νερό, πιο βαθιά από κάθε άλλη ακτινοβολία.

Εδώ απαντάται αγενής αλλά και εγγενής τρόπος αναπαραγωγής. Τα κόκκινα φύκια έχουν στη σύνθεσή τους ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο και άλλα ευεργετικά συστατικά και στη ροή της ενέργειας στο σώμα, καθώς και στη βαθιά απολέπιση του. Πολλά είδη ερυθροφυκών είναι σημαντικής εμπορικής αξίας και χρησιμοποιούνται ως τροφή αλλά και για την εξαγωγή πολλών και διάφορων προϊόντων που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο. Από τα ερυθροφύκη παίρνουμε το άγαρ-άγαρ, κολλοειδή, γλυκιδική ουσία, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως στη διατροφή, την κοσμητολογία, τη φαρμακευτική, την οδοντιατρική και τη φωτογραφία. Μία άλλη ουσία συγγενής με το άγαρ-άγαρ είναι η καραγενίνη.

Η δομή του θαλλού των ερυθροφυκών, δεν παρουσιάζει την μεγάλη ποικιλότητα σε πολυπλοκότητα και μέγεθος, που παρατηρείται στα φαιοφύκη. Μερικά από τα ερυθροφύκη έχουν απλοποιηθεί πολύ, τουλάχιστον στη δομή τους, ζώντας παρασιτικά σε άλλα μακροφύκη. Μερικά έχουν χάσει κάθε ίχνος χλωροφύλλης και εξαρτώνται αποκλειστικά από τον ξενιστή για τη θρέψη τους. Τα περισσότερα ερυθροφύκη είναι νηματοειδή, αλλά η πυκνότητα, το εύρος και η διάταξη των νημάτων ποικίλλει πολύ. Πυκνές συστάδες τους είναι κοινές στα ανώτερα επίπεδα των βραχωδών ακτών που εκθέτονται κατά την άμπωτη σε περιοχές που εκθέτονται στον αέρα λιγότερο και σε βαθύτερα νερά, υπερισχύουν μακρύτεροι και φαρδύτεροι κλάδοι. Αυτές οι διαφοροποιήσεις παρατηρούνται, για παράδειγμα, ανάμεσα στα πολλά είδη των γενών *Gelidium* και *Gracilaria*, που βρίσκονται σε όλη την υδρόγειο. Το *Endocladia* σχηματίζει συστάδες σε βραχώδεις ακτές, από την Αλάσκα μέχρι τη νότια Καλιφόρνια.

ΕΙΚΟΝΑ 1.15(*Gelidium*)





ΕΙΚΟΝΑ 1.16(Gracilaria)



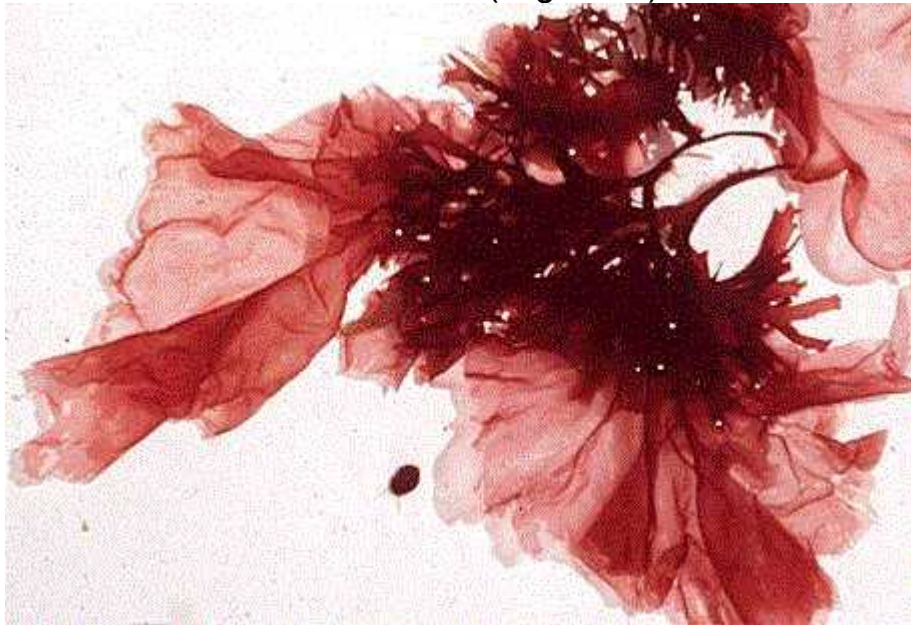
ΕΙΚΟΝΑ 1.17(Endocladia)

Το γένος *Gigartina*, που το βρίσκουμε και στις δύο πλευρές της Βόρειας Αμερικής, περιλαμβάνει πολλά είδη που χαρακτηρίζονται από μεγάλα ελάσματα μήκους μέχρι και 2 μέτρων. Είναι από τα πιο ογκώδη ερυθροφύκη. Πολυάριθμα είδη του *Porphyra* είναι κοινά στις βραχώδεις ακτές και κάτω από τα κατώτερα επίπεδα της παλίρροιας, από τις πολικές μέχρι τις τροπικές ακτές. Η πιο κοινή

μορφή ανάπτυξης είναι ένας θαλλός που αποτελείται από λεπτά και μεγάλα ελάσματα.

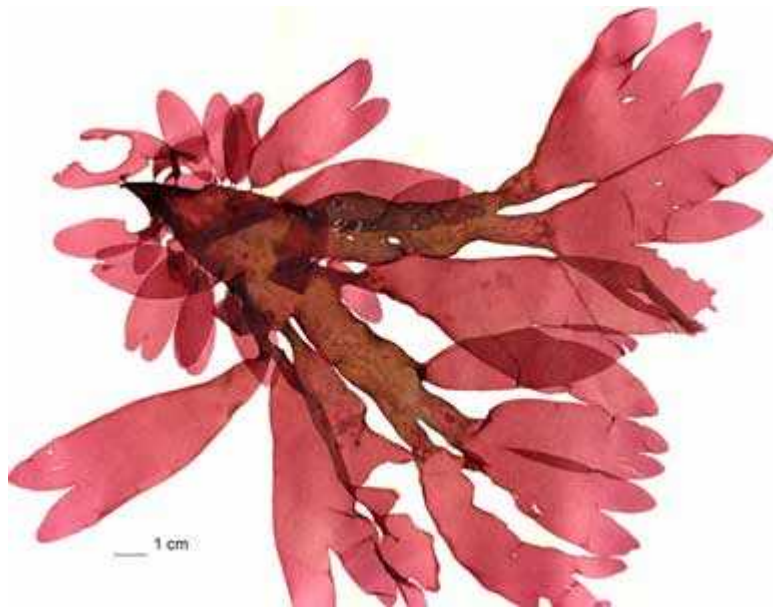


ΕΙΚΟΝΑ 1.18(Gigartina)



ΕΙΚΟΝΑ 1.19(Porphyra)

Τα είδη του γένους *Palmaria* είναι κοινά στο Βόρειο Ατλαντικό. Τα ελάσματά του μπορεί να φτάσουν τα 1,8 μέτρα σε μήκος. Ένα άλλο ερυθροφύκος του Βόρειου Ατλαντικού είναι το *Chondrus*. Μπορεί να ανταπεξέλθει σε μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, αλατότητας και του φωτός και το σχήμα του ποικίλλει πολύ ως ανταπόκριση σε αυτούς τους παράγοντες.



EIKONA 1.20(Palmaria)



EIKONA 1.21(Chondrus)

Οι σημαντικότερες τάξεις στην κλάση των ροδοφυκών είναι οι εξής:

1. Gelidiales
2. Gigartinales

3. Ceramiales
4. Corallinales
5. Gracilariales
6. Palmaliales
7. Nemaliales
8. Bangiales
9. Compsogonales

#### **4. ΧΑΡΩΔΗ ΦΥΚΗ**

Τα φύκη αυτά σχηματίζουν μία μεμονωμένη ιδιαίτερη ομάδα με υψηλή οργάνωση και ανάπτυξη. Ζουν ως βενθικοί οργανισμοί και σχηματίζουν εκτεταμένα υποβρύχια λειβάδια στις λίμνες και τα ρυάκια. Κύριο μορφολογικό τους γνώρισμα είναι ο θαλλός τους. Στα χαρώδη φύκη παρατηρείται εγγενής πολλαπλασιασμός.

#### **5. ΞΑΝΘΟΦΥΚΗ**

Στην κλάση αυτή υπάγονται κιτρινοπράσινες έως πράσινες μορφές φυκιών με χρωστικές χλωροφύλλη α, β, καροτίνη και διάφορες ξανθοφύλλες, και αναπτύσσονται ιδιαίτερα στα γλυκά νερά. Το κυτταρικό τους τοίχωμα είναι πλούσιο σε πηκτινικές ουσίες. Πολλαπλασιάζονται αγενώς με ζωοσπόρια, ενώ ο εγγενής πολλαπλασιασμός είναι γνωστός μόνο σε λίγα γένη και γίνεται με ισογαμία και ωογαμία.

#### **6. ΧΡΥΣΟΦΥΚΗ**

Τα χρυσοφύκη φέρουν τις χρωστικές χλωροφύλλη α, β, καροτίνη, λουτεΐνη και φυκοξανθίνη. Τα κύτταρα είναι αποπυριτιωμένα με πόρο και ενδογενείς κύστες. Οι συνηθέστερες μορφές χρυσοφυκών ζουν σε πέτρες μέσα σε ρυάκια και εντός βλεννώδους μάζας, όπου σχηματίζουν κοινόβια.

#### **7. ΔΙΑΤΟΜΑ**

Έχει γίνει ανάλυση στο κεφάλαιο μονοκύτταρα φύκη.

## **ΘΡΕΨΗ – ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΑ ΦΥΚΙΑ**

Τα φύκια μπορούν να είναι αυτότροφα ή ετερότροφα. Αν είναι αυτότροφα (ολοφυτικά ή λιθοτροφικά), απαιτούν μόνον ανόργανες ενώσεις και φως σαν πηγή ενέργειας για την ανάπτυξή τους. Αν είναι ετεροτροφικά, τότε απαιτούν μια εξωτερική πηγή οργανικών ενώσεων για ενέργεια. Τα ετεροτροφικά φύκη μπορεί να είναι φανοκυτικά, απορροφώντας μερίδια τροφής σε αποταμιευτικά φύκη, μπορεί να είναι φαγοκυτικά, απορροφώντας μερίδια τροφής σε αποταμιευτικά χυμοτόπια για την πέψη ή μπορεί να είναι ωσμοτροφικά, απορροφώντας θρεπτικά άλατα σε μια διαλυτή μορφή δια μέσου πλασματικών μεμβρανών. Αν τα φύκη ζουν ετεροτροφικά πάνω σε νεκρά υλικά είναι σαπροφυτικά ενώ αν ζουν σε ζωντανό ξενιστή είναι παρασιτικά.

## **ΤΑ ΦΥΚΗ ΚΑΙ ΤΟ ΥΔΡΟΒΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Υπάρχουν αρκετές κατηγορίες κυρίως μικροφύκη που ζουν και αναπτύσσονται μέσα στο έδαφος και μάλιστα με πολύ μεγάλη πυκνότητα. Η μεγάλη όμως μάζα των φυκών(μικρό-και μακροφυκών) ζουν και αναπτύσσονται σε υδρόβια περιβάλλοντα, είτε αυτά είναι γλυκό νερό ή θαλασσινό.

Μέσα στο υδρόβιο περιβάλλον, ένα φύκος αναπτύσσεται είτε στο βένθος, στο περίφυτο ή στο φυτοπλαγκτό.

Βενθικοί είναι αυτοί οι οργανισμοί που αναπτύσσονται στον πυθμένα στερεωμένοι. Αν το φύκος αυτό διατρυπά και ζει μέσα σε ένα βράχο, λέγεται ενδολιθικό. Πολλά φύκη ζουν σε υπόστρωμα αμμώδες ή λασπώδες, αυτά είναι τα επιπελικά φύκη.

Με το περίφυτο εννοούμε τους οργανισμούς που ζουν προσκολλημένοι σε υποθαλάσσια βλάστηση. Το περίφυτο είναι επιφυτικό αν προσκολλάται στην επιφάνεια των υδρόβιων φυτών και ενδοφυτικό αν ζει μέσα στον ξενιστή. Αν ένα φύκος προσκολλάται στην επιφάνεια ενός ζώου λέγεται επιζωικό, ενώ αν ζει μέσα στο σώμα του ζώου ενδοζωικό.

Με το φυτοπλαγκτό εννοούμε όλα τα φυτά που επιπλέουν ή κολυμπούν στην επιφάνεια των νερών και πολλές φορές μετακινούνται όπου τους στέλνει το κύμα.

## **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΦΥΚΩΝ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΩΝ**

Τα φύκη όπως είναι γνωστό είναι φυτά που στερεώνονται επάνω σε ένα σταθερό υπόστρωμα ή σε ένα μεγαλύτερο φυτό ή ζώο. Η στήριξη γίνεται με μια μικρή ή μεγάλη προσαρμογή των κυττάρων του θαλλού επάνω στο υπόστρωμα. Ο δίσκος ή το τμήμα αυτό που προσκολλάται δεν είναι πάντοτε το ίδιο μορφολογικά αλλά παρουσιάζει αρκετές διαφοροποιήσεις που εξαρτάται από : 1. το μέγεθος του φύκου, 2. το είδος του υποστρώματος 3. την κίνηση του νερού 4. τη διάρκεια ζωής του φύκου (ετήσιο-πολυετές).

Ο δίσκος προσκολλησεως μπορεί μερικές φορές να μοιάζει με ρίζα ανώτερων φυτών, αλλά η δομή του και η λειτουργική του σημασία είναι εντελώς διαφορετική. Είναι συνήθως ένα όργανο που προσκολλάται και πάνω από αυτό ο θαλλός μπορεί να αποτελείται από πολλά απλά ή σύνθετα μεγάλα φύλλα που λέγονται μερικές φορές λαμίνες.

Σε αμμώδη και λασπώδη περιβάλλοντα όπου αναπτύσσονται και πάλι ορισμένα φύκη, η προσκόλληση γίνεται με ένα σύστημα από πολύ λεπτά “ριζοειδή” και σχηματίζουν ένα είδος άγκυρας με το κινούμενο υπόστρωμα. Αυτό δεν συμβαίνει μόνο σε μικρά φύκη, αλλά υπάρχουν και μεγάλα που αναπτύσσονται σε τέτοιο υπόστρωμα σε βάθος 20-30 μέτρων. Πάντοτε όμως θα πρέπει να βρουν κάποιο σκληρό υπόστρωμα για να πιαστούν.

Γενικά οι δίσκοι προσκολλησεως δεν χρησιμεύουν για να απορροφήσουν και να κάνουν τις ίδιες λειτουργίες με τις ρίζες των χερσαίων φυτών, αν και η χημική φύση του υποστρώματος φαίνεται ότι παίζει έναν ελκτικό ή αποθητικό ρόλο για την ανάπτυξη των διαφόρων φύκων. Από την άλλη μεριά, υπάρχει μια ροή ουσιών από τον δίσκο και δια μέσου των κεντρικών σημείων ενός μίσχου στα “φύλλα” του φύκου. Η μεταφορά αυτή κυρίως περιορίζεται σε αποταμιευτικές ουσίες, όπως το άμυλο.



## **ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΝΩΝ ΦΥΚΙΩΝ**

Για τους φυτικούς οργανισμούς της ξηράς υπάρχει βιολογική διάκριση της βλάστησης, η οποία στηρίζεται σε διάφορες μορφές ζωής ή σε διάφορες μορφές ανάπτυξης. Όσον αφορά τα φύκια εχει γίνει μία διαίρεση ανάλογα με τη διάρκεια ζωής τους, το χρόνο που αναπτύσσονται και το χρόνο που παραμένουν με τη μορφή διαφόρων σπορίων.

Έτσι διακρίνουμε τα εξής :

1. Φύκη πολυετή. Ο θαλλός των φυκών αυτών εμφανίζεται όλο το χρόνο, εκτός από τη δυσμενή περίοδο.
2. Φύκη ψευδοπολυετή. Ο θαλλός των φυκών αυτών είναι γυμνός κατά τη δυσμενή περίοδο ή υπάρχει μόνο το “ριζικό” του σύστημα.
3. Φύκη ετήσια. Ο θαλλός των φυκών αυτών εξαφανίζεται εντελώς τη δυσμενή περίοδο και τα νέα φυτά προέρχονται πάντοτε από σπόρια ή άλλα αναπαραγωγικά κύτταρα.

Τα ετήσια φύκη διακρίνονται σε εφημεροφύκη και υπνοφύκη. Τα πολυετή φύκη διακρίνονται σε φανεροφύκη, χαμαιφύκη, ημιφανεροφύκη και ημικρυπτοφύκη.

## ΟΡΙΟ ΒΑΘΟΥΣ ΦΥΚΩΝ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ

Στην Κυανή ακτή (ΝΔ Γαλλία, κοντά στα Ισπανικά σύνορα) βρίσκεται το όριο βάθους των φυκών στα 40 μέτρα, γιατί σ' αυτό το βάθος το βραχώδες υπόστρωμα αντικαθίσταται από αμμώδες έδαφος χωρίς βλάστηση. Σε άλλες περιοχές, όπου υπάρχει βραχώδες έδαφος και σε μεγαλύτερα βάθη και όπου αποφασιστικός παράγοντας γίνεται μόνο η έλλειψη του φωτός, τα κατώτερα όρια βάθους φυκών φθάνουν στα 120-130 μέτρα βάθος, όπως στον κόλπο της Νεάπολης ή ακόμη και στα 180 μέτρα, όπως στις Βαλεαρίδες νήσους και στη Νότια Κρήτη. Στην Αδριατική προσπάθησε ο Ercegonic να ανακαλύψει το κατώτερο όριο εξάπλωσης των πολυκύτταρων φυκών και βρέθηκαν με τη βοήθεια δράγας στα 200-260 μέτρα βάθος τα φαιοφύκη *Sargassum hornschurchii*, *S. Vulgare*, *Laminaria rodriguezii* και το Ροδοφύκος *Halarachnion ligulatum*. Φαίνεται παρόλα αυτά σαν δυνατόν, ότι τα φύκη που υπέστησαν τη σύρση δεν αυξάνονται σε αυτά τα μεγάλα βάθη, αλλά παρασύρθηκαν εκεί από μεγαλύτερα βάθη. Σίγουρα δεδομένα για την περιοχή βάθους κάτω από 100 μέτρα, την οποία δεν μπορούν να φθάσουν κανονικά οι δύτες μπορούν να αποκτηθούν μόνο με τη χρήση οργάνων/οχημάτων μηχανημάτων καταδύσεως. Σε τέτοιου είδους κατάδυση μέχρι τα 130 μέτρα βάθος στην Κορσική αναφέρουν ότι σε περιοχή βάθους 95-100 μέτρων συναντώνται ακόμα τα χλωροφύκη *Udotea petiolata*, *Palmophyllum crassum*, το ροδοφύκος *Pseudolithophyllum expansum* όπως και η *Laminaria rodriguezii*, αλλά όχι πια σε 120 μέτρα βάθος.

## **ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ**

Πού οφείλεται όμως η ποικιλομορφία των φυκιών; Τα φύκια ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή που αναπτύσσονται, την δεισδυτικότητα των ηλιακών ακτινών και τα χημικά συστατικά που παίρνουν από το περιβάλλον για την τροφή τους, διαμόρφωσαν πολλές ποικιλίες ειδών που διαφέρουν μεταξύ τους στο μέγεθος, το σχήμα που έχουν τα φύλλα τους, στο χρώμα, στην περιεκτικότητα χημικών στοιχείων, μετάλλων, βιταμινών και χρωστικών ουσιών.

### **ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ**

Η ποιότητα των φυκιών εξαρτάται :1. από τον τρόπο συλλογής και 2. από την τεχνική επεξεργασίας τους.

Τα κακής ποιότητας είναι τα φύκη που ξεβράζονται στις ακτές και αυτά που κόβονται από τους βράχους με το χέρι και χρησιμοποιούνται στην ενίσχυση της γεωργίας.

Τα καλής ποιότητας φύκη είναι αυτά που συλλέγονται από δύτες ειδικών πλοίων με ειδική άδεια για τη συγκεκριμένη εργασία από τα βαθιά νερά. Κάθε συγκομιδή βγάζει περίπου 8 έως 12 τόνους φύκη πλούσια σε βιταμίνες, μέταλλα, θρεπτικές ουσίες, και πολυσακχαρίδια. Βρίσκονται σε μεγάλες εκτάσεις στις θάλασσες, στους ωκεανούς, στις λίμνες, στο βυθό των ποταμών.

Η συλλογή των φυκιών γίνεται την άνοιξη διότι τότε βρίσκονται σε πλήρη βιολογική δραστηριότητα και σε τόπους καλής οξυγόνωσης λόγω ρευμάτων. Ανάλογα με την τελική τους χρήση μετά την συλλογή υφίστανται διάφορες επεξεργασίες προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή φαρμάκων, στη διατροφή, στην κοσμητολογία, στη γεωργία, και για τη διευκόλυνση της βιομηχανίας.

Ο καλύτερος τρόπος επεξεργασίας των φυκιών είναι :

1. Η λυοφίληση : Φρέσκα φύκια καταψύχονται στους 20 έως 45 βαθμούς Κελσίου για να αφυδατωθούν. Έπειτα κονιοποιούνται σε διάφορα μεγέθη. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει τη διατήρηση των δραστικών συστατικών που περιέχουν για μεγάλο διάστημα.

2. Στέγνωμα φυκιών : Έπειτα από το στέγνωμα στην άμμο συνεχίζεται το στέγνωμα σε ειδικό φούρνο σε χαμηλή θερμοκρασία. Κονιοποιούνται και μικροδιασπώνται. Αυτός ο τρόπος δεν μπορεί να καθαρίσει τα φύκια καλά από την άμμο με αποτέλεσμα να μη μπορούν να διατηρηθούν όλα τα δραστικά συστατικά.

## ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ

Η σύνθεση των φυκιών περιλαμβάνει τα εξής :

1. Μέταλλα και ιχνοστοιχεία(ιώδιο, σίδηρος, ασβέστιο, μαγνήσιο, χρώμιο, μαγγάνιο, ψευδάργυρος, σελήνιο, πυρίτιο και χαλκός)
2. Βιταμίνες : βιταμίνη Α, βιταμίνες της ομάδας Β(Β1, Β2, Β5, Β6, Β12)
3. Φυτοορμόνες : αυξητική ορμόνη, γιββερελλίνη, κυτοκινίνη, δορμίνη.
4. Αμινοξέα : αργινίνη, ασπαραγανίνη, κυστίνη, λυσίνη, μεθειονίνη.
5. Πρωτεΐνες
6. Πολυσακχαρίτες : agar-agar, καραγενίνη, άλατα αλγινικού οξέως.
7. Λιπώδη οξέα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΑΝΑ ΓΡΑΜΜΑΡΙΟ

Ascorbic Acid (C)	0,7 mcg
Analogue Cobalmin (B12)	8,0 mcg
Biotin	0,3 mcg
Folic Acid	1.0 mcg
Pantothanic Acid	6,8 mcg
Provitamin A (Beta Carotene)	185 mg
Pyridoxine(B6)	11,1 mcg
Niacin	0,1 mcg
Riboflavin(B2)	57,3 mcg
Thiamin(B1)	4,8 mcg
Vitamin E	0,1 IU

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΛΙΠΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Linoleic (18:2)	12,4%
Linolenic 6, 9, 12 (18:3)	21,4%
Oleic (18:2)	5,0%
Palmitic (16:0)	43,4%
Palmitoleic (16:1)	9,7%
Palmitolinoleic (16:2)	Trace
Trace Stearic (18:0)	2,9%
<b>Cholesterol</b>	<b>Zero (Μηδέν)</b>

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4 ΑΜΙΝΟΞΕΕΑ ΑΝΑ ΓΡΑΜΜΑΡΙΟ

Isoleucine	29mg
Leucine	52mg
Lysine	35mg
Methionine	7mg
Phenylalamine	25mg
Threonine	33mg
Tryptophan	7mg
Valine	32mg
Alamine	47mg
Arginine	38mg
Asparagine	47mg
Aspartic Acid	7mg
Cystine	2mg
Glutamine	78mg
Glutaminc Acid	4mg
Glycine	29mg
Histidine	9mg
Proline	29mg
Serine	29mg
Tyrosine	17mg

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Boron	10,0 mg
Calcium	14,0 mg
Chlorine	464,0 mcg
Cobalt	2,0 mcg
Copper	4.0 mcg
Chromium	0,53 mcg
Fluorine	38,0 mcg
Germanium	0,27 mcg
Iodine	0,53 mcg
Iron	350,7 mcg
Manganese	32,0 mcg
Magnesium	2,2 mg
Molybdenum	3,3 mcg
Nickel	5,3 mcg
Phosphorus	5,1mg
Potassium	12,0 mcg
Selenium	0,67mcg

Silicon	186,7 mcg
Sodium	2,7 mg
Tin	0,5 mcg
Titanium	23,3 mcg
Vanadium	2,7 mcg
Zinc	18,7 mcg

## ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΜΑΣ

Οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι τα φύκια έχουν ευεργετικά αποτελέσματα και χαρίζουν στον άνθρωπο υγεία, πνευματική διαύγεια και ενέργεια. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν σειρές καταπληκτικών προϊόντων για την περιποίηση προσώπου και σώματος καθώς και συμπληρώματα διατροφής με βάση τα φύκια.

Αν και η αποτελεσματικότητα των περιποιήσεων με βάση τα φύκια είναι αναγνωρισμένη από τις Αισθητικούς, διαπιστώνουμε ότι ένας μεγάλος αριθμός από αυτές διστάζουν ακόμη να τις εφαρμόσουν και να πουλήσουν αυτά τα προϊόντα στα ινστιτούτα τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι θάλαμοι δεν είναι εξοπλισμένοι με ντους και οι αισθητικοί δεν είναι εκπαιδευμένες για να κάνουν αυτές τις περιποιήσεις οι οποίες απαιτούν μια ιδιαίτερη προετοιμασία. Είναι λοιπόν προφανές ότι για να παρέχουν τα ινστιτούτα τέτοιου είδους περιποιήσεις σώματος, είναι απαραίτητο να διαθέτουν ένα ντους στο θάλαμο και ένα wc κοντά σ' αυτόν διότι η επίδραση των περιποιήσεων με φύκια είναι διουρητική.

Όσον αφορά τον εξοπλισμό του θαλάμου, το ιδανικό είναι να διακοσμηθεί στα χρώματα της θάλασσας π.χ. μπλε, γαλαζοπράσινο, ασημί και να υπάρχουν μικροαντικείμενα που θυμίζουν καλοκαίρι και δημιουργούν μία ευχάριστη και χαλαρή ατμόσφαιρα όπως π.χ. άμμος, κογχύλια, αστερίες κ.τ.λ. για δάπεδο, καλό είναι να επιλέξουμε μία πλακόστρωση που δε θα γλιστράει και θα καθαρίζεται εύκολα. Επίσης η ποσότητα των ασπρоруχων καθημερινά θα είναι μεγάλη, και αυτό καθιστά απαραίτητη την ύπαρξη πλυντηρίου και στεγνωτηρίου στο ινστιτούτο μας. Επίσης θα πρέπει να αναφέρουμε ότι οι περιποιήσεις του σώματος με φύκια απαιτούν από την αισθητικό μεγάλη κατανάλωση ενέργειας (καθώς είναι όρθια) αλλά και χρόνου (καθώς ασχολείται με την πελάτισσα καθ' όλη τη διάρκεια της περιποίησης).

Περιποιήσεις με φύκια μπορούμε να προτείνουμε καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς. Ιδανική εποχή για να αρχίσουμε τις εφαρμογές είναι η άνοιξη, καθώς αυτή την εποχή οι γυναίκες ασχολούνται περισσότερο με το σώμα τους. Έπειτα μπορούν να συνεχιστούν οι περιποιήσεις και μέσα στο χειμώνα για να συντηρηθεί το αποτέλεσμά μας και να βελτιωθεί η κατάσταση του δέρματος μετά τις χαρές της παραλίας. Τέλος δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι οι περιποιήσεις με φύκια θα έχουν οπαδούς πελάτισσες που αγαπούν τη θάλασσα και πιστεύουν στα ευεργετικά αποτελέσματα των προϊόντων που περιέχουν θαλάσσια ενεργά.

Η πελάτισσα ερχόμενη στο ινστιτούτο μας περιμένει να βρει λύσεις στα προβλήματά της. Εμείς αφού την ακούσουμε προσεκτικά πρέπει να πάρουμε ένα ιστορικό.

Η Αισθητικός σεβόμενη το επάγγελμά της δεν είναι δυνατόν να ισχυρισθεί πως τα φύκια είναι λύση όλων των προβλημάτων διότι σαφώς υπάρχουν και περιορισμοί και εδώ θα σταθούμε για να αναφέρουμε τις αντενδείξεις.

1. Το ιώδιο που περιέχουν σε υψηλές ποσότητες τα φύκια προκαλεί προβλήματα σε άτομα που πάσχουν από θυρεοειδή. Βέβαια όταν η χρήση των φυκιών είναι μακροχρόνια.
2. Τα λουτρά που γίνονται με φύκια απαγορεύονται σε άτομα που πάσχουν από καρδιακά νοσήματα, μολυσματικές δερματοπάθειες, πνευμονική φυματίωση, και υπερθυρεοειδισμό.
3. Τα ζεστά επιθέματα φυκών με θερμοκουβέρτα απαγορεύονται σε άτομα με κισσούς και θρομβοφλεβίτιδα.
4. Στα λουτρά η ποσότητα των φυκιών δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 40 gr. τη φορά.
5. Τα άτομα που προσφέρουν εργασία φυκιών σε κέντρα αδυνατίσματος πρέπει να φορούν γάντια κατά τη διάρκεια των θεραπειών διότι μακροχρόνια τα χέρια τους θα επηρεαστούν αρνητικά.

## **ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ**

Ορισμένες δραστικές ουσίες που περιέχονται στα φύκια προσφέρουν στο δέρμα τα παρακάτω :

1. ΑΜΙΝΟΞΕΕΑ : συγκεκριμένα η αργινίνη μειώνει την πείνα και επουλώνει πληγές, η ασπαραγανίνη αφυδατώνει, η κυστίνη σταθεροποιεί τον συνδετικό ιστό, η λυσίνη διεγείρει τον μεταβολισμό του λίπους και τέλος η μεθιονίνη δυναμώνει τα μαλλιά και επιταχύνει την αποκομιδή του λίπους.
2. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ : η βιταμίνη Α ενεργοποιεί και προστατεύει τα κύτταρα, η Β2 ριβοφλαβίνη επουλώνει, η Β5 ρυθμίζει το μεταβολισμό και η βιταμίνη Ε είναι αντιοξειδωτική και δυναμώνει τις κυτταρικές μεμβράνες.
3. ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ : το ιώδιο είναι ορμόνη του θυρεοειδούς, ενεργοποιεί την οξυγόνωση των κυττάρων και είναι αντιμικροβιακό, ο σίδηρος είναι αντιοξειδωτικός και βοηθάει το σύστημα δημιουργίας αίματος. Το πυρίτιο σταθεροποιεί τους ιστούς, το σελήνιο προστατεύει από τις ελεύθερες ρίζες και τέλος ο ψευδάργυρος επουλώνει τις πληγές και προστατεύει το ανοσοποιητικό σύστημα.



4. ΛΑΜΙΝΑΡΙΑ : είναι ανασταλτική ουσία.
5. CARRAGEEN : έχει υδροφιλες ιδιότητες και προστατεύει δέρμα και μαλλιά
6. ΜΑΝΝΙΤΗΣ : ενυδατικός παράγων, εμποδίζει βακτηρίδια και μύκητες.
7. ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ : νάτριο-κάλιο-χλώριο (ηλεκτρολύτες) για την οσμωτική ενεργοποίηση. Το ασβέστιο δυναμώνει τα οστά και τις κυτταρικές μεμβράνες. Ο φώσφορος ενισχύει τη δόμηση κυτταρικών μεμβρανών. Το μαγνήσιο μεταβολίζει γλυκόζη-λίπος-λεύκωμα και τέλος το θείο φτιάχνει συνδετικό ιστό, κολλαγόνο και έχει αντιβακτηριδιακή δράση.
9. ΟΞΕΑ ΦΥΚΙΩΝ : δίνουν υγρασία, ενυδατώνουν, δημιουργούν προστατευτικό φιλμ στο δέρμα.
10. ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΗ : αντιοξειδωτικό- αντιφλεγμονώδες κατά των ελευθέρων ριζών.
11. ΦΥΝΙΚΙΚΟ ΑΛΑΣ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ : αιμοστατικό.
12. ΦΥΚΟΕΡΥΘΡΙΝΗ : χρωστική ουσία.

#### **ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ**

Τα φύκια είναι γνωστά στην Αισθητική για την εξής δράση τους :

1. Αποτοξινωτική : δια μέσου σμηγματογόνων και ιδρωτοποιών αδένων.
2. Τονωτική : βοηθούν τη βελτίωση των λεπτών ρυτίδων χάρη στη σύσφιξη του δερματικού ιστού.
3. Διεγερτική : βοηθούν στην καλή αιματική κυκλοφορία που συνεπάγεται καλύτερη θρέψη.
4. Εξισορροπιστική : ρυθμίζουν προβλήματα λιπαρού, ξηρού, ευαίσθητου δέρματος και βοηθούν στην υδάτωσή του

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζουν τα φύκια στο δέρμα και γενικά στο ανθρώπινο σώμα είναι τα εξής :

1. Ενυδάτωση : οφείλεται στην παρουσία πολυσακχαριτών όπως (agar-agar, άλατα αλγινικού οξέος και καρραγενίνη) που είναι ουσίες έντονα υγροσκοπικές, οι οποίες, με την παρουσία νερού, σχηματίζουν μια ζελατινοειδή, υδροκολλοειδή μάζα με αξιοσημείωτες υγραντικές ιδιότητες. Η δράση έντονης ενυδάτωσης που έχουν τα φύκια προκαλεί τέντωμα στους ιστούς και το δέρμα φαίνεται πιο λείο και ελαστικό. Τα φύκια επιτρέπουν στο δέρμα να αντιστέκεται καλύτερα στις ελεύθερες ρίζες, ανανεώνεται και βελτιώνεται η άρδευση του αίματος.

2. Καθαρισμός του δέρματος και επαναφορά του στην κανονική κατάσταση : η παρουσία βιταμινών με τροφική επίδραση στο δέρμα (βιταμίνη A και F) έχει ως αποτέλεσμα τη ρύθμιση της εκκριτικής λειτουργίας σε περιπτώσεις σμηγματορροϊκής υπερέκκρισης και την επαναφορά της δραστηριότητας των αδένων στα φυσιολογικά. Επιπλέον η ταυτόχρονη παρουσία αντιοξειδωτικών βιταμινών (A και E) και ολιγοστοιχείων, εγγυάται την εμπόδιση εκφυλιστικών διαδικασιών οξειδωσης των λιπιδίων, χαρακτηριστικό των δερματολογικών παθήσεων τύπου ακμής.

3. Αντιγηραντική δράση : κατά τον ίδιο τρόπο, η αντιοξειδωτική δράση προστασίας εκδηλώνεται επίσης σε σχέση με τις ελεύθερες ρίζες, το οξυγόνο, τις υπεριώδεις ακτίνες και τους παράγοντες μόλυνσης που προκαλούν αλυσιδωτές αντιδράσεις, μη αναστρέψιμες, και που τελικά προκαλούν τη βλάβη της δομής του δέρματος και τη μείωση της λειτουργικότητάς του εν κατακλείδι, μια πρόωρη γήρανση του δέρματος και των ιστών.

4. Ευτροφία και διέγερση : η παρουσία φυτοορμονών στα φύκια παίζει σημαντικό ρόλο ακόμη και για τον τροφισμό του δέρματος. Οι αυξητικές ορμόνες και η γιββερελλίνη δρουν ενεργοποιώντας την έκταση της κυτταρικής μεμβράνης, επιτρέποντας την ανάπτυξη των φύλλων, την άνθηση και την ωρίμανση των καρπών.

Η κυττοκινίνη ή κινετίνη εισχωρεί σε εκείνα τα πρωτεϊνικά στοιχεία που καλούνται παράγοντες ανάπτυξης και που επιτρέπουν την ενδοκυτταρική επικοινωνία και διεγείρουν τις διαδικασίες της κυτταρικής διαίρεσης. Εικάζεται ότι αυτές οι ουσίες όταν εισάγονται στα καλλυντικά, μπορούν να δράσουν ακόμα και στο δέρμα, διεγείροντας την κυτταρική δραστηριότητα και ευνοώντας τον διπλασιασμό και τη διαίρεση των δερματικών και επιδερμικών κυττάρων. Συνεπώς, βελτιώνεται η κυτταρική δομή, είτε σε βάθος, είτε στην επιφάνεια, οι ιστοί δουλεύουν καλύτερα, η θρέψη και παροχέτευση των καταλοίπων βρίσκονται σε ισορροπία και τα ευεργετικά αποτελέσματα στο εσωτερικό του οργανισμού γίνονται ορατά στην εξωτερική εμφάνιση του ατόμου.

5. Λιπόλυση και αποκάθαρση : η θάλασσα ήταν πάντα πηγή ευημερίας. Το ιώδιο , που υπάρχει στην ατμόσφαιρα κοντά στις ακτές και κυρίως διαλυμένο στο νερό της θάλασσας, τονώνει και αναζωογονεί τον οργανισμό. Αυτό οφείλεται φυσικά στην ικανότητα του ιωδίου να διεγείρει τη λειτουργία του θυρεοειδούς με την αύξηση της έκκρισης ορμονών(T3,T4). Οι ορμόνες του θυρεοειδούς ρυθμίζουν τη μεταβολική λειτουργία του οργανισμού και ευνοούν όλες τις δραστηριότητες ανταλλαγών, την απέκκριση των τοξινών με τη βελτίωση της φλεβικής και λεμφατικής εκ νέου

απορρόφησης και κυρίως με την αύξηση της οξυγόνωσης των ιστών και των αντιδράσεων καταβολισμού.

Παρατηρούμε από τα παραπάνω ότι τα φύκια στον τομέα της Αισθητικής καλύπτουν περιπτώσεις από το Α ως το Ω στο ινστιτούτο μας.

Τα φύκια χρησιμοποιούνται μόνα τους ή σε συνδυασμό. Εξαιρετικοί συνδυασμοί φυκιών με συγκεκριμένα προϊόντα που δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα είναι οι εξής :

1. Φύκια με έλαια λεμονιού. Ενισχύει την αιμάτωση των κυττάρων.
2. Λάσπη φυκιών, κρυοθεραπεία με στοιχεία θαλάσσης. Ενδύκνεται για αδυνάτισμα, ενυδάτωση, σύσφιξη, υγρασία.
3. Μάσκες προσώπου από αυτοθερμαινόμενα φύκια και θαλάσσια λάσπη. Ενδύκνεται για λιπαρό και πορώδες δέρμα διότι επιτυγχάνεται αποβολή σμήγματος και τοξινών.
4. Φύκια με οξέα φρούτων με PH 6,6 και λιποσώματα. Ο συνδυασμός αυτός ανανεώνει τα κύτταρα του δέρματος και αυξάνει την υγρασία.
5. Φύκια με εκχυλίσματα κισσού, ιππουρίδας, καφεΐνης, και βιταμίνης E. Μπάνιο ή περιτύλιγμα με αυτά τα φύκια ενδύκνεται για θεραπεία κυτταρίτιδας.
6. Φύκια με αιθέρια έλαια. Λουτρά για αποτοξίνωση-χαλάρωση-ζωντάνια. Τελευταία στην Ευρωπαϊκή αγορά κυκλοφορεί ένας καταπληκτικός συνδυασμός από 42 είδη φυκιών με αιθέρια έλαια και αλάτι της θάλασσας. Γίνεται δύο φορές την εβδομάδα με ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία γενικά.
7. Λουτρά φυκιών σε σκόνη ή φύλλα ή τζελ ή πάστα. Σε συνδυασμό με λεμφικό μασάζ με μια κρέμα φυκιών έχουν πολύ καλά αποτελέσματα σε κυτταρίτιδα και παχυσαρκία.
8. Ειδικές συσκευές για λουτρά φυκιών μόνο για τα χέρια. Ωφελούνται έτσι οι αρθρώσεις των δακτύλων. Έπειτα ακολουθεί μασάζ στα χέρια με μια κρέμα από φύκια και αιθέρια έλαια. Η θεραπεία μπορεί να συνδυαστεί με μανικιούρ. Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι από τα φύκια υπάρχει μια πλήρης γκάμα προϊόντων που αφορά κρέμες προσώπου ενυδατικές, αναπλαστικές, γαλακτώματα για μετά το μπάνιο, λοσιόν, ορούς, μάσκες προσώπου και σώματος, φύκια σε σκόνη ή ζελέ για αδυνάτισμα και κυτταρίτιδα, σαπούνια, οδοντόκρεμες και αφρόλουτρα των οποίων οι κατασκευαστές εγγυώνται καταπληκτικά αποτελέσματα για τη σωστή λειτουργία του οργανισμού και του δέρματος. Εμείς δεν έχουμε παρά να τα χρησιμοποιήσουμε διότι τα φύκια είναι αληθινή τροφή που χαρίζει υγεία και λάμψη και είναι μια ουσία κατά των γηρατειών.

## **Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ**

Y.DE ROECK-HOLTZHAUER

ΑΤΛΑΝΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΗΣ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ, ΝΑΝΤΗ,ΓΑΛΛΙΑ  
(CENTRE ATLANTIQUE D'ETUDES EN COSMETOLOGIE, NANTES, FRANCE)

Η ετήσια παραγωγή των φυκιών σε παγκόσμια κλίμακα υπερβαίνει τα 3 εκατομμύρια τόνους. Στις ανεπτυγμένες χώρες, η χρήση των φυκιών σε γεωργικές εργασίες πέρασε μία προσωρινή κάμψη λόγω του χαμηλότερου κόστους των χημικών λιπασμάτων, ενώ η χρήση τους στη βιομηχανία επεκτείνεται.

Από τα 20.000 γνωστά είδη φυκιών μόνο τα 60 περίπου χρησιμοποιούνται ευρέως στις βιομηχανίες τροφίμων, φαρμάκων και καλλυντικών. Τέσσερα γένη χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα : τα κόκκινα φύκια *Porphyra* και *Euchema* και τα καφέ φύκια *Laminaria* και *Undaria*. Άλλα γένη που χρησιμοποιούνται λιγότερο είναι τα καφέ φύκια *Macrocystis*, *Himanthalia*, *Fucus* και *Ascophyllum* και τα κόκκινα φύκια *Gracilaria*, *Gelidium*, *Pterocladia*, *Ahnfeltia*, *Chondrus*, *Mastocarpus*, *Phyllophora* και *Gymnogongrus*.

Η γαλλική νομοθεσία αναγνωρίζει τρεις κατηγορίες φυκιών :

1. Φύκια που επιπλέουν ή έχουν εξοκείλει, τα οποία περισυλλέγουν οι καλλιεργητές και χρησιμοποιούνται ως αγροτικά λιπάσματα(*Fucus* και *Ascophyllum*).
2. Φύκια τα οποία συλλέγονται σε χαμηλή παλίρροια (άμπωτη)κατά τη διάρκεια ισημεριών (*Fucus*, *Ascophyllum*, *Chondrus* και *Mastocarpus*).
3. Φύκια που βρίσκονται κάτω από παλιρροϊκό κύμα και συλλέγονται μόνο από βάρκα.

Οι συλλέκτες φυκιών υπόκεινται στους ίδιους κανόνες όπως οι αλιείς και πρέπει να προβαίνουν στη συλλογή την κατάλληλη εποχή αλλά και στην κατάλληλη περιοχή. Στο μέλλον, εκτιμήσεις για το απόθεμα των φυκιών στη Γαλλία θα γίνεται μέσω δορυφόρου, γεγονός το οποίο θα επιτρέπει μία καλύτερη διαχείριση του αποθέματος.

Στη Βρετάνη της Γαλλίας καλλιεργούνται τρεις βασικές κατηγορίες φυκιών : τα *Fuscales* σε ποσότητα περίπου 3.000 τόνων το χρόνο, τα *Gigartinales* σε ποσότητα 3.000 τόνων και τα *Laminariales* τα οποία ανέρχονται περίπου σε 67.200 τόνους. Η συγκομιδή των δύο τελευταίων ειδών γίνεται κυρίως το καλοκαίρι ενώ του άλλου είδους γίνεται κυρίως το χειμώνα και την άνοιξη. Αυτό σημαίνει ότι οι συλλέκτες φυκιών έχουν απασχόληση όλο σχεδόν το διάστημα του έτους. Όλα αυτά τα είδη φυκιών πρέπει να συλλέγονται από περιοχές που δεν έχουν υποστεί ρύπανση, οι οποίες εκτίθενται

στη δράση των κυμάτων και οξυγονώνονται από δυνατά παλιρροϊκά ρεύματα.

## **ΦΥΚΑΛΕΥΡΑ ΚΑΙ ΚΟΝΙΟΡΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΚΙΑ**

Η φάση της επεξεργασίας από την οποία παράγεται το φυκάλευρο καθώς και οι πούδρες από φύκια προηγείται από τη φάση της απόσταξης των φυκιών από την οποία παράγονται ουσίες που χρησιμεύουν ως σταθεροποιητές, πυκνωτικά και πηκτικά μέσα (Άγαρ-Άγαρ, γαλακτοματοποιητές). Τα άλευρα αυτά περιλαμβάνουν διάφορες μίξεις από φύκια τα οποία συλλέγονται απευθείας από τον πυθμένα. Το υλικό το οποίο προέρχεται από τις μίξεις αυτές υφίσταται μια μορφή επεξεργασίας ή απλά αποξηραίνεται. Είναι πολύ πιθανόν η χημική σύνθεση μιας κρέμας η οποία προέρχεται από φρέσκα φύκια να διαφέρει από μία κρέμα η οποία προήλθε από το ίδιο είδος φυκιού το οποίο όμως υπέστη αποξηήρανση στους 40°Κελσίου.

## **ΧΡΗΣΕΙΣ**

Τα φυκάλευρα έχουν κοκκώδη μορφή και μπορούν έτσι να τοποθετηθούν σε ειδικά σακουλάκια για βύθιση στη μπανιέρα κατά τη διάρκεια θαλασσοθεραπείας, είτε σε ειδικό κέντρο είτε στο σπίτι. Τα σακουλάκια αυτά ορισμένες φορές διατίθενται στην αγορά συνοδευόμενα από μπουκαλάκια που περιέχουν αιθέρια έλαια, προκειμένου να καλύψουν τη δυνατή μυρωδιά των φυκιών τα οποία χρωματίζουν τη μπανιέρα με καφέ χρώμα. Τα άλευρα αυτά διατίθενται επίσης μέσα σε μεταλλικά ή γυάλινα μπουκάλια που περιέχουν μπλέ ή πράσινες χρωστικές ουσίες και άρωμα βοτάνων, προκειμένου να μετατρέψουν τη μπανιέρα σε μια «ευωδιαστή, γαλάζια λίμνη». Στην αγορά υπάρχουν επίσης άλατα μπάνιου με φύκια. Πρόκειται για απλά άλατα μπάνιου με μία απλή επικάλυψη φυκιών, τα οποία επιτρέπουν το συνδυασμό αλάτων και φυκιών στο μπάνιο. Ορισμένα από αυτά τα άλευρα αποτελούνται από ανάμιξη *Fucus*, *Laminaria*, *Ulva* και *Ascophyllum* και χρησιμοποιούνται ως καταπλάσματα, ορισμένες φορές με την προσθήκη πούδρας από *Lithothamnion* (*Maerl*) προκειμένου να διατηρηθεί η θερμότητα. Σακουλάκια με το παραπάνω μίγμα θερμαίνονται στους 40-50°Κελσίου και τοποθετούνται σε πομεμένες αρθρώσεις για τη θεραπεία αρθρίτιδας και ρευματισμών. Σε διάφορα κέντρα θαλασσοθεραπείας, όπως αυτά του Biarritz στη Γαλλία, γίνονται επαλείψεις στο σώμα με αλοιφές που περιέχουν φύκια. Αμέσως μετά την επάλειψη, τοποθετείται ο

ασθενής κάτω από λάμπες υπέρυθρης ακτινοβολίας προκειμένου να διατηρηθεί η επίστρωση ζεστή. Σε κάποια άλλα κέντρα η αλοιφή θερμαίνεται πρώτα στους 35-40°Κελσίου και στη συνέχεια γίνεται η επάλειψη. Προκειμένου να επιτευχθεί ο βασικός σκοπός, δηλαδή η ανακούφιση από τους ρευματισμούς ή η εξάλειψη της κυτταρίτιδας, συνίσταται η πρόκληση έντονης εφίδρωσης για την αποβολή των τοξινών. Μίγματα αλοιφών ή κρέμες από φύκια χρησιμοποιούνται ως κρέμες μασάζ με την προσθήκη ή όχι κάποιας λιπαντικής ουσίας. Το χέρι του μασέρ πρέπει να γλυστρά δίχως να θερμαίνεται υπερβολικά, ενώ η κρέμα δεν πρέπει να στεγνώσει για να σχηματίσει ένα φιλμ που θα αφαιρεθεί μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας.

Ένα παρόμοιο είδος προϊόντος, που προέρχεται από μίγμα φυκιών, διατίθεται σε σφραγισμένα σακουλάκια ή σε πλαστικά φακελάκια. Το υλικό έχει υποστεί την κατάλληλη επεξεργασία κατά τη διάρκεια της παραγωγής του. Αδειάζουμε το περιεχόμενο σε μία μπανιέρα με νερό τη θερμοκρασία του οποίου καθορίζουμε ανάλογα με το εάν θέλουμε να επιτευχθεί χαλάρωση ή αναζωογόνηση. Η θεραπεία επιτυγχάνεται με μεθοδευμένη ρίψη νερού στα πόδια, στους αστραγάλους, στους μηρούς, στην περιοχή που βρίσκεται το συκώτι, στην πλάτη, στον αυχένα και ούτω καθεξής. Η θεραπεία αυτή μπορεί να γίνει στο σπίτι και θεωρείται λιποδιαλυτική.

Προκειμένου να υπάρξει αποτέλεσμα και να διατηρήσουν τα αποξηραμένα φύκια τις ιδιότητές τους, πρέπει να φυλάγονται σε αδιάβροχα, σφραγισμένα φακελάκια

Δεδομένων των πλούσιων συστατικών των φυκιών, κονιορτοποιημένα και πολτοποιημένα φύκια θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση ενός μεγάλου αριθμού καλλυντικών προϊόντων όπως κρέμες αδυνατίσματος, κρέμες περιποίησης, μάσκες σε κρεμώδη μορφή ή σε μορφή τζελ, οδοντόπαστες, γαλακτώματα για το σώμα, κρέμες μαλλιών, τζελ για τα μαλλιά με δράση κατά της λιπαρότητας, σαμπουάν και κοντίσιονερ.

Το μεγάλο πρόβλημα στη χρησιμοποίηση των φυκιών ως πρώτη ύλη στα καλλυντικά, αφορά στη συντήρηση του τελικού προϊόντος. Οι πούδρες και οι κρέμες που περιέχουν φύκια θα πρέπει να ενισχύονται με ένα ή περισσότερα στοιχεία κατά της δράσης των μυκητών, δεδομένου ότι μούχλα ή ακόμη και νηματοειδή μικροφύκη θα αναπτυχθούν στην κρέμα ή τη μάσκα. Θα πρέπει επίσης να προστεθεί και μία αντιοξειδωτική ουσία προκειμένου το καλλυντικό να διατηρήσει το ανοιχτό πράσινο χρώμα του και να μη πάρει καφέ απόχρωση. Ορισμένα μικροφύκη καλλιεργούνται με σκοπό να χρησιμεύσουν ως τροφή για εκκολαπτόμενα

οστρακοειδή σε ιχθυοτροφεία. Στο είδος *Tetraselmis* ένα μονοκύτταρο φύκι, η περιεκτικότητα σε βιταμίνες ανεκτίμητης αξίας για το δέρμα είναι πολύ υψηλή. Το πρόβλημα ωστόσο έγκειται στη συγκέντρωση και στη διατήρηση των βιταμινών στο τελικό προϊόν, δεδομένου του γεγονότος ότι θα γίνει προσθήκη χημικών συντηρητικών.

## **MAERL**

Το όνομα αυτό δίνεται στην ανάμιξη δύο ασβεστούχων φυκιών, του *Lithothamnion* και του *Phymatolithon*, τα οποία συλλέγονται στις ακτές της Βρετανίας στη Γαλλία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στη Βραζιλία. Μέτα την αποξήρανση και την κονιορτοποίηση των φυκιών, το Maerl αποτελεί βασικό συστατικό σε μάσκες ομορφιάς. Η άσπρη σκόνη που προκύπτει, έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο, μαγνήσιο, πυρίτιο και ιόντα θειικού άλατος. Πειράματα σε λαγούς έδειξαν πως το προϊόν που προκύπτει είναι εντελώς ακίνδυνο.



ΕΙΚΟΝΑ 1.22(Maerl)

## **ΘΑΛΑΣΣΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Είναι η θεραπεία που βασίζεται στη σωστή χρήση και εκμετάλλευση των ιαματικών ιδιοτήτων του θαλασσινού νερού και των προϊόντων που έχουν θαλάσσια προέλευση όπως φύκια, λάσπες και θαλασσινή άμμος.

Οι ιαματικές ιδιότητες του θαλασσινού νερού και των προϊόντων του είναι γνωστές από την αρχαιότητα. Ο Ιπποκράτης πρώτος

κατέγραψε τις ιαματικές ιδιότητες του θαλασσινού νερού. Για τους αρχαίους Έλληνες και Ρωμαίους η θάλασσα ήταν πηγή θεραπείας όλων των ασθενειών. Το ίδιο όμως συνέβαινε και για τους κατοίκους του Ιορδάνη που γνώριζαν τις θεραπευτικές ιδιότητες της Νεκράς Θάλασσας όπως αναφέρεται στην Παλαιά Διαθήκη.

Όμως η επιστημονική τεκμηρίωση της θαλασσοθεραπείας έγινε τον 19<sup>ο</sup> αιώνα χάρις στις εργασίες του Γάλλου Βιολόγου Dr. Rene Quinton ο οποίος απέδειξε την καταπληκτική αναλογία που υπάρχει μεταξύ του νερού της θαλάσσης και των υγρών του σώματος που περιβάλλουν τα όργανά μας (πλάσμα αίματος, λέμφος). Το πείραμα: το 1904 ο Dr. Quinton πήρε ένα σκύλο και του αφαίρεσε σχεδόν όλο το αίμα μέχρι σημείου να βρίσκεται κοντά στο θάνατο. Στη συνέχεια του μετάγγισε νερό της θάλασσας με την ίδια οσμωτική πίεση και την ίδια μοριακή συμπύκνωση δηλαδή ισότονο και ίση ποσότητα με τον όγκο του αίματος που του αφαίρεσε. Παρ' όλο το ριψοκίνδυνο του πειράματος, ο σκύλος συνήλθε προοδευτικά και λίγες μέρες αργότερα εμφανίστηκε το ίδιο ζωηρός όπως και πριν το πείραμα. Αυτό έκανε τον Dr. Quinton να πει την περίφημη και τόσο χαρακτηριστική φράση: «Ο οργανισμός μας δεν είναι παρά ένα θαλάσσιο ενυδρείο που μέσα του κολυμπούν μερικά δισεκατομμύρια κύτταρα». Αυτή η φράση μας θυμίζει πάντα την θαλασσινή προέλευσή μας και ότι η πρώτη ζωή γεννήθηκε στη θάλασσα. Ακόμα και σήμερα όπως και αν χρησιμοποιείται το θαλασσινό νερό(εσωτερικά ή εξωτερικά) παρουσιάζει εξαιρετικά θεραπευτικά αποτελέσματα:ενυδάτωση, ρύθμιση των ιόντων, βελτίωση του κυκλοφορικού, αύξηση του μεταβολισμού, καλύτερη αποτοξίνωση, αρμονική λειτουργία των ορμονών, δραστηριοποίηση της φυσικής άμυνας του οργανισμού.

Έτσι το 1961 το Γαλλικό Υπουργείο υγείας αναγνώρισε δια νόμου τη θαλασσοθεραπεία με τον εξής ορισμό: « Η θαλασσοθεραπεία στοχεύει στην ίαση ή πρόληψη νοσημάτων με την χρήση των εξής στοιχείων : θαλασσινού κλίματος, θαλασσινού νερού, θαλασσινής λάσπης, άμμου και φυκιών ».

## **ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΑ**

Τα φύκια, όπως και το θαλάσσιο νερό στο οποίο ζουν και αναπτύσσονται, περιέχουν σε αφθονία τα πολύτιμα για το ανθρώπινο σώμα θεραπευτικά στοιχεία που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Υπάρχουν περίπου 20.000 γνωστά είδη και ποικιλίες φυκιών στους ωκεανούς και στις θάλασσες όλου του κόσμου. Κάποια από αυτά συλλέγονται, αποξηραίνονται και μέσα από ειδικές διαδικασίες μετατρέπονται σε λεπτή πούδρα



προκειμένου να χρησιμοποιηθούν μέσα σε προϊόντα περιποίησης προσώπου ή σώματος, ακόμη και σε βιταμίνες. Όλα αυτά τα είδη φυκιών έχουν χωριστεί σε ειδικές κατηγορίες ανάλογα με τις ξεχωριστές ιαματικές ιδιότητες του καθενός και τα συγκεκριμένα οφέλη που χαρίζουν στον άνθρωπο.

Πρόκειται για τις εξής κατηγορίες :

### **Καφέ φύκια**

Τα καφέ φύκια όπως είναι το *fucus* και το *laminaaria* περιέχουν πάνω από 50 βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία και πολύτιμα αμινοξέα και λειτουργούν σαν δυνατός μεταβολικός διεγέρτης. Αυτό σημαίνει ότι βοηθώντας τις καύσεις, αυξάνεται ο μεταβολισμός και καταναλώνονται έτσι περισσότερες θερμίδες.

### **Κόκκινα φύκια**

Τα κόκκινα φύκια έχουν στη σύνθεσή τους ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο και βοηθούν στη ροή ενέργειας στο σώμα καθώς και στη βαθιά απολέπισή του. Η ροή της ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην εσωτερική αρμονία και με αυτό έχουν ασχοληθεί ιδιαίτερα οι λαοί της Ανατολής, εισάγοντας και στη Δύση θαυμάσιους τρόπους υποβοήθησης της ροής της ενέργειας, όπως το μασάζ σιάτσου.

### **Μπλε φύκια**

Το *spirulina* είναι το πιο συνηθισμένο μπλε φύκι και αποτελείται από μεγάλες ποσότητες χλωροφύλλης, λιπαρών οξέων, β-καροτένιου, σιδήρου, ψευδαργύρου και αμινοξέων. Τα μπλε φύκια αντιμετωπίζουν τις φλεγμονές και διεγείρουν το μεταβολισμό των κυττάρων. Οι φλεγμονές ταλαιπωρούν χιλιάδες ανθρώπους και πλήττουν διάφορα σημεία του σώματος προκαλώντας πόνο και διάφορων ειδών ενοχλήσεις. Η πιο χαρακτηριστική φλεγμονή που αντιμετωπίζεται με τη θαλασσοθεραπεία είναι η αρθρίτιδα. Οι Γάλλοι γιατροί υποστηρίζουν ότι μετά από θαλασσοθεραπεία διάρκειας δύο ετών, είναι δυνατόν ο ασθενής να απαλλαγεί από τη φαρμακευτική αγωγή κατά της αρθρίτιδας. Όσον αφορά στο μεταβολισμό των κυττάρων, είναι γνωστό ότι η γήρανση και οι φθορές στο δέρμα προέρχονται από τη σταδιακή μείωση του μεταβολικού ρυθμού των κυττάρων. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει το σημαντικό ρόλο των προϊόντων της θάλασσας στην ανανέωση του δέρματος.



ΕΙΚΟΝΑ 1.23(SPIRULINA)



ΕΙΚΟΝΑ 1.24(SPIRULINA)

### **Πράσινα φύκια**

Τα πράσινα φύκια αποτελούνται κυρίως από β-καροτένιο, είναι πλούσια σε χρωστική και βοηθούν στο καλοκαιρινό μαύρισμα.

### **Θαλάσσια ιζήματα**

Η θαλάσσια λάσπη είναι πλούσια σε μεταλλικά στοιχεία και συγκρατεί μεγάλη θερμότητα. Η θερμότητα προκαλεί διαστολή των πόρων, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται σε βάθος διείσδυση των πολύτιμων για το δέρμα στοιχείων. Δημιουργείται έτσι καλύτερη οξυγόνωση, αύξηση του μεταβολισμού και ανακούφιση του πόνου.

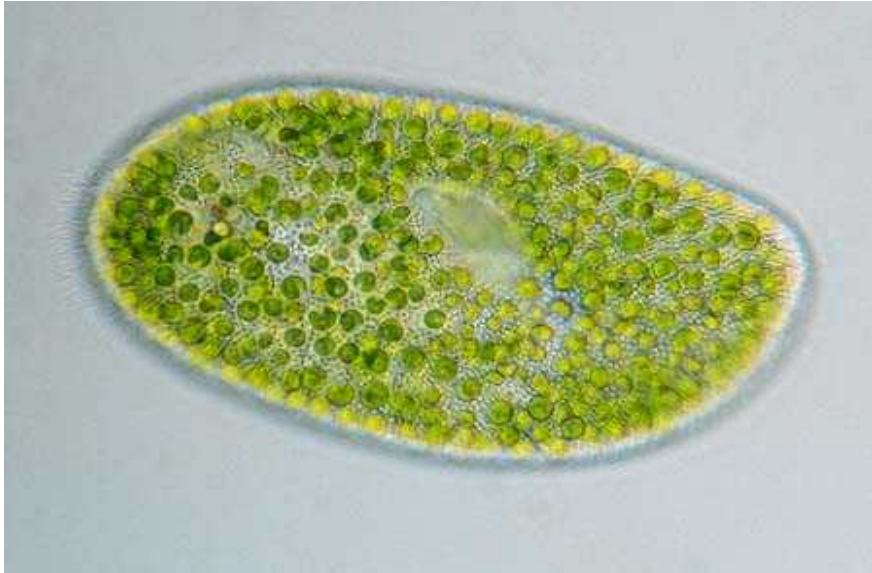
Παρά το γεγονός ότι το Υπουργείο Υγείας της Γαλλίας δεν αναγνωρίζει ως ιατρική θεραπεία τη θαλασσοθεραπεία, γιατροί ειδικοί στις ρευματικές παθήσεις καθώς και αθλίατροι συμφωνούν σχετικά με την αποτελεσματικότητα των θεραπειών που στηρίζονται σε υδροθεραπείες με θαλασσινό νερό. Το ίδιο ισχύει και για τοπικές ή ολικές επαλείψεις με προϊόντα που περιέχουν φύκια και θαλάσσια ιζήματα. Παθήσεις που αντιμετωπίζονται με θαλασσοθεραπεία είναι οι εξής : παθήσεις παθολογικής φύσης, ρευματικές παθήσεις, οστεοπόρωση, πόνοι αρθρώσεων καθώς επίσης και το μετεγχειρητικό στάδιο ορθοπαιδικών επεμβάσεων.

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Η περιεκτικότητα σε φύκια σε πολλά προϊόντα της αγοράς, είτε πρόκειται για σκόνη ή κρέμα, είναι συχνά πολύ χαμηλή. Η προσθήκη εκχυλισμάτων από φύκια γίνεται σε ποσοστό 2-5% και δίνει μία λευκή άοσμη κρέμα η οποία μόνο κατ' όνομα έχει θαλάσσια προέλευση. Για να υπάρξει αποτέλεσμα στη θεραπεία, το ποσοστό πρέπει να αυξηθεί στο 30-40%. Για να αποφανθούμε ωστόσο για τη δραστηριότητα ενός φυκιού, θα ήταν αναγκαίο να καθορίσουμε εξ αρχής την πλέον κατάλληλη εποχή για τη συγκομιδή του, τα μέρη τα οποία ενδείκνυνται, όπως άλλωστε και τις καλύτερες μεθόδους για την απόσταξη ή την επεξεργασία του. Δίχως γνώση των παραπάνω στοιχείων δεν είναι εύκολο να οριστεί εάν το ποσοστό περιεκτικότητας σε φύκια του τελικού προϊόντος είναι χαμηλό ή ακόμη εάν μπορεί να αποβεί και επιβλαβές.

Η γνώση της χημικής σύστασης των φυκιών θα μπορούσε να αποδειχθεί ουσιαστικής σημασίας στο μέλλον. Από την άποψη αυτή, έχει ενδιαφέρον η περιεκτικότητα σε βιταμίνη D του *Fucus vesiculosus*, η βιταμίνη E που περιέχουν τα είδη του *Laminaria* καθώς και η βιταμίνη K του *Sargassum muticum* και του κόκκινου φυκιού *Delesseria sanguinea*. Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η ισορροπία βιταμινών των φυτοπλαγκτικών φυκιών και η ισορροπία σε βιταμίνες C και K του μονοκύτταρου πράσινου φυκιού *Chlorella*.

### **EIKONA 1.25(CHLORELLA)**



Δημοσιευμένες μελέτες αναφέρονται σε συγκεκριμένα συστατικά των φυκιών . Υπάρχει για παράδειγμα, υψηλή συγκέντρωση ιωδίου σε ορισμένα φύκια, μαγνησίου και ψευδαργύρου σε ορισμένα άλλα, όπως υψηλά επίπεδα λινολικού οξέως στο *Spirulina platensis*. Παρομοίως, έχουν ανιχνευτεί χημικές ενώσεις:τερπένια, πρωτεΐνες, πυρρολικές ουσίες, φαινόλες, στερόλες, αμινοξέα και χρωστικές όπως φυκοερυθρίνες από τα κόκκινα φύκια, ξανθίνες από τα καφέ και κυανίνη από τα μπλε-πράσινα φύκια.

Παρακάτω αναφέρεται συνοπτικά η δράση ορισμένων σημαντικών ειδών φυκιών.

1. *Spirulina* και *Ascophyllum nodosum* – αδυνατιστική δράση.
2. *Delesseria sanguinea* – αντιθρομβωτική δράση χάρη στα αντιπηκτικά πολυσακχαρίδια που περιέχουν και στη βιταμίνη Κ.
3. *Chondrus crispus* – επουλωτική και κατά της ουλίτιδας δράση.
4. *Palmaria palmate* – αντιιδρωτική δράση.
5. *Fucus* – αντιθρομβωτική δράση και αντιμετώπιση των λιπαρών μαλλιών.
6. *Lithothamnion* και *Phymatolithon* – υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο και ιχνοστοιχεία.
7. Καλλιεργημένη *Chlorella* – υψηλή περιεκτικότητα σε καροτινοειδή, αμινοξέα και αντιβιοτικούς παράγοντες.
8. *Porphyra atropurpurea* – κάτοικοι της Χαβάης την χρησιμοποιούν για επούλωση πληγών και καψίματα.
9. *Hypnea* και *Durvillea* - αντιθρομβωτική, αντιπηκτική δράση.
10. Είδη *Laminaria* - χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία αναψυκτικών τύπου light λόγω της περιεκτικότητάς τους σε ιώδιο.

11. *Sargassum muticum* - υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C και K.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Προκειμένου να υπάρξει επικερδής ανάπτυξη της καλλιέργειας των φυκιών πρέπει να ακολουθηθούν συγκεκριμένα βήματα.

1. επιλογή του είδους που εξασφαλίζει καλές προοπτικές.
2. λήψη απόφασης εάν η ενασχόληση θα αφορά και τη συγκομιδή ή μόνο την καλλιέργεια του φυκιού.
3. συγκομιδή από περιοχή δίχως χημικές ουσίες και βακτήρια.
4. καλλιέργεια με τη μέγιστη απόδοση του στοιχείου που αφορά στον καλλιεργητή.
5. ξέπλυμα του φύκους με θαλασσινό νερό.
6. επιλογή επεξεργασίας ή απόσταξης προκειμένου να διατηρηθούν τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν.
7. προσδιορισμός της δραστηρότητας της συγκέντρωσης προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην κοσμητολογία.
8. προσδιορισμός των καλλυντικών που θα προκύψουν.
9. διαλυτότητα του συγκεκριμένου στοιχείου.
10. διατήρηση της αποτελεσματικότητάς του.
11. διατήρηση της γαληνικής και μικροβιολογικής ποιότητας του προϊόντος.
12. χημική, γαληνική και μικροβιολογική σταθερότητα.

## **ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ** **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η επιστήμη της αρχαιολογίας μας έφερε στο φως αποδείξεις ότι τα φύκια αποτελούσαν την κύρια τροφή των προγόνων μας. Οι αρχαίοι Ατζέκοι του Μεξικού εμπορεύονταν φαγώσιμα φύκια που τα συγκέντρωναν από τις λίμνες της χώρας τους.

Οι αρχαίοι Ίνκας της νοτίου Αμερικής έτρωγαν τα φύκια ωμά. Διάφοροι λαοί που τρώνε κατά παράδοση φύκια εδώ και αιώνες είναι πολύ ανθεκτικοί στις μολυσματικές ασθένειες. Φυλές της Αφρικής μέχρι και σήμερα έχουν ως κύριο φαγητό τα φύκια. Κινέζοι και Ιάπωνες, Γάλλοι και Ινδονήσιοι βοτανολόγοι και πρακτικοί γιατροί παρασκευάζουν αρτύματα από διάφορα είδη φυκιών και εμπλουτίζουν τον οργανισμό των πελατών τους με στοιχεία μετάλλων και βιταμινών. Τα φύκια δεν είναι φάρμακο αλλά τροφή.

Η παραδοσιακή ιατρική της Άπω Ανατολής συνιστά σούπες και ροφήματα από φύκια σε άτομα που πάσχουν από το πεπτικό σύστημα. Τρώγονται επίσης νωπά ή μαγειρεμένα με πολυποίκιλες συνταγές μαγειρικής και ζαχαροπλαστικής. Οι Ιάπωνες για την παρασκευή του Κάντεν χρησιμοποιούν μία ποικιλία φυκιών που λέγονται γκελίντιουμ (είναι η εθνική μαγειρική τους). Μία άλλη ποικιλία την οποία χρησιμοποιούν όλα τα νοικοκυριά καθημερινά είναι το Κόμπου. Για διατροφικούς σκοπούς γίνεται και καλλιέργεια φυκιών της ποικιλίας Αμανόρι. Με το αμανόρι παρασκευάζεται το εθνικό φαγητό των Ιαπώνων το σούσι. Στην Ουαλία και την Ιρλανδία παρασκευάζουν ψωμί από ένα είδος φυκιών που ονομάζεται χιμανθύλια. Σε πολλές χώρες τρώγεται σαν σαλατικό ένα είδος φυκιών που ονομάζεται Ούλβα. Το «Laver» ένα είδος ψωμιού από φύκια παρασκευάζεται και πωλείται ακόμα και σήμερα στις αγορές της Ουαλίας. Οι Κέλτες και οι Βίκινγκς τα χρησιμοποιούσαν για τη διατροφή τους στα μεγάλα ταξίδια. Στην Κίνα ο Sze Tsu τον 6ο αιώνα π.Χ. έγραφε ότι «Τα φυτά της θάλασσας είναι μια λιχουδιά αντάξια των τιμώμενων προσώπων».

Σήμερα παρά το γεγονός ότι τα φύκια αποτελούν εκλεκτή τροφή σε Ιαπωνία, Κορέα και Κίνα, αποκτούν όλο και περισσότερους οπαδούς στη δύση. Εξάλλου, οι πρόσφατες έρευνες δικαιώνουν τους Ασιάτες που τα καταναλώνουν εδώ και χιλιάδες χρόνια, καθώς αποδεικνύουν ότι περιέχουν 60 θρεπτικά συστατικά. Μεταξύ αυτών πρωτεΐνες κατά 25% πλουσιότερες από αυτές του γάλακτος, βιταμίνες Α, Β, C, D, E, Κ, καθώς και πολλά μεταλλικά στοιχεία. Στη χρήση τους αποδίδονται ιδιότητες τονωτικές,

ενισχυτικές του ανοσοποιητικού, καρδιακού και πεπτικού συστήματος, αύξηση της καλής χοληστερίνης κ.ά.

Παρά το γεγονός ότι τα φύκια ήταν γνωστά και χρησιμοποιούνταν στη διατροφή από πολύ παλιά στην Ανατολή, η πρώτη αναφορά για τη χρήση τους έγινε πολλούς αιώνες αργότερα στο δυτικό κόσμο. Ο άγνωστος συγγραφέας του έργου *Bellum Africanum* γραμμένο το 45 π.Χ. αναφέρει ότι «σε περιόδους ένδειας (οι Έλληνες) συνέλλεγαν φύκια από την ακτή και αφού τα έπλεναν με καθαρό νερό τα έδιναν ως τροφή στα ζώα τους, προκειμένου αυτά να ζήσουν περισσότερο» (αναφορά του 1951).

Η οικονομική ανάπτυξη και η μείωση των παράκτιων πληθυσμών, φαινόμενα τα οποία συνδέονται με τη βιομηχανοποίηση και τη φθίνουσα εξάρτηση από τις τοπικές πλουτοπαραγωγικές πηγές, μείωσαν πολλές από τις χρήσεις των φυκιών που παρατηρούνταν παραδοσιακά στην Ευρώπη. Η σημερινή εκμετάλλευση των φυκιών για διατροφικούς λόγους στον ευρωπαϊκό χώρο θεωρείται μάλλον μέτρια. Αντιθέτως, στην Ιαπωνία σήμερα, χρησιμοποιούνται τα φύκια για διατροφικούς σκοπούς περισσότερο από ποτέ. Ορισμένα δημοφιλή έντυπα μέσα ενημέρωσης αναφέρουν συχνά τα θαλάσσια φυτά ως τους μελλοντικούς σωτήρες ενός κόσμου που λιμοκτονεί.

## **ΦΥΚΙΑ ΓΙΑ ΚΑΛΟΦΑΓΑΔΕΣ**

Τα μακροφύκη, ωμά, μαγειρεμένα ή αποξηραμένα, χρησιμοποιούνται ως τροφή σε πολλές χώρες με διαφορετικούς πολιτισμούς. Τα μακροφύκη μπορούν να αυξήσουν την ποικιλία της τροφής και να βελτιώσουν τη γεύση σε άνοστες τροφές. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για το γαρνίρισμα τροφών όπως το ρύζι. Ακόμα και σχετικά βιβλία μαγειρικής έχουν γραφεί για να διεγείρουν την όρεξη των πιο απαιτητικών καλοφαγάδων.

Το *Ulva* δε λέγεται «μαρούλι της θάλασσας» χωρίς λόγο: μπορεί να φαγωθεί φρέσκο στις σαλάτες. Τα μακροφύκη *limu 'ele 'ele* (χλωροφύκος *Enteromorpha prolifera*) και *limu manauea* (ερυθροφύκος *Gracilaria coronopifolia*), είναι προσφιλή στους Χαβανέζους. Ένα είδος του *Porphyra*, παρασκευάζεται με πολύπλοκους τρόπους και τρώγεται σε πολλά μέρη των Βρετανικών Νησιών. Αφού πλυθεί και βραστεί, του δίνουν τη μορφή πλατυσμένου κέικ, το επικαλύπτουν με μπλουγούρι βρώμης και το τηγανίζουν - τότε ονομάζεται πορφυρόψωμο. Τρώγεται επίσης, ως ζεστό λαχανικό ή τηγανισμένο με μπέικον. Το «Ιρλανδέζικο βρύο» (ερυθροφύκος *Chondrus*, που είναι και η πηγή της καραγενίνης) ξεραίνεται και χρησιμοποιείται στην παρασκευή

διάφορων γλυκών στον Καναδά, στη Νέα Αγγλία και στη Βόρεια Ευρώπη. Το Palmaria, άλλο ένα ερυθροφύκος, αποξηραίνεται και τρώγεται κυρίως από τους κατοίκους των Ατλαντικών ακτών του Καναδά και της Βόρειας Ευρώπης. Μερικές φορές χρησιμοποιείται και στην παρασκευή ψωμιού και γλυκών. Για εκείνους που κάνουν δίαιτα, μπορεί να μασηθεί σαν καπνός - χωρίς νικοτίνη φυσικά!

Στην Ανατολή, η προπαρασκευή των μακροφυκών για τροφή έχει αγγίξει τα όρια της τέχνης. Πολλά είδη καλλιεργούνται προσεκτικά στηρίζοντας επιχειρήσεις πολλών εκατομμυρίων δολαρίων. Η καλλιέργεια των μακροφυκών είναι πολύ παλιά παράδοση στην Ιαπωνία και στην ιαπωνική μαγειρική τα μακροφύκη χρησιμοποιούνται με ποικίλους τρόπους. Είδη του Laminaria και του Alaria, αποξηραίνονται και κομματιάζονται, για να φαγωθούν με πολλούς τρόπους. Χρησιμοποιούνται ακόμα και στην παρασκευή τσαγιού και γλυκισμάτων. Το Porphyra, χρησιμοποιείται για να παρασκευάζονται λεπτά φύλλα nori, που μαγειρεύονται ως σούπες, αλλά και για το τύλιγμα του sushi, βρασμένου ρυζιού με κομματάκια ωμού ψαριού, αυγά αχινών ή άλλα υλικά. Η συλλογή και η εκμετάλλευση των εδώδιμων μακροφυκών είναι μια αναπτυσσόμενη επιχείρηση στις Ηνωμένες Πολιτείες. Δεν υπάρχει ανάγκη για φύτεμα, λιπάσματα, ράντισμα και καλλιέργεια! Ο ωκεανός φροντίζει για όλα, αν και το πετρέλαιο και τα διάφορα απόβλητα των βιομηχανιών που ρυπαίνουν τα νερά, μπορούν να καταστρέψουν και τις καλύτερες σοδειές. Τα μακροφύκη θερίζονται με το χέρι, ξεπλένονται με νερό, αποξηραίνονται σε σχοινιά και πωλούνται σε καταστήματα με είδη υγιεινής διατροφής ή με ταχυδρομικές αποστολές. Ο αριθμός των βιβλίων με συνταγές μαγειρέματος των μακροφυκών αυξάνεται συνεχώς. Οι ειδήμονες τα χρησιμοποιούν σε σαλάτες, σούπες, ομελέτες, φαγητά κατσαρόλας και σάντουιτς. Ο φοίνικας της θάλασσας (Postelsia) είναι το είδος με τις μεγαλύτερες πωλήσεις. Λέγεται ότι είναι θεσπέσιο όταν σωταριστεί με μέλι ή βούτυρο και σκόρδο. Οι Ινδιάνοι των παραθαλάσσιων περιοχών το μαγείρευαν σε φούρνους και το έκαναν κέικ. Τέλος το Nereocystis, όταν γίνεται τουρσί, είναι πιο νόστιμο και από τα αγγουράκια τουρσί.

## **Η ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

Τα φύκια περιέχουν ουσίες πολύτιμες για τη σωστή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού και είναι θαυματουργή τροφή διότι:

1. Παρέχουν στον οργανισμό πολλών ειδών βιταμίνες A, B1, B2, B6, B12, E, C, K.



2. Παρέχουν στον οργανισμό πρωτεΐνες, μέταλλα, αμινοξέα και ένζυμα πολύτιμα για τον μεταβολισμό του οργανισμού.
3. Αποτοξινώνουν τον οργανισμό δίνοντάς του μεγάλη βοήθεια στην οξυγόνωση των κυττάρων του αίματος.
4. Παρέχουν φυκοκυανίνες που εμποδίζουν την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων και βοηθούν τις πνευματικές λειτουργίες του εγκεφάλου.
5. Περιέχουν 4% RNA & DNA, νουκλεϊκά οξέα, βοηθούν την ανάπτυξη νέων κυττάρων και ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα.
6. Παρέχουν λιπαρά οξέα και υδατάνθρακες.
7. Τα φύκια παρέχουν το 80% της τροφή για τη διατήρηση της ζωής πάνω στον πλανήτη και το 90% της φυσικής παραγωγής οξυγόνου.

Στα καταστήματα υγιεινής διατροφής τα φύκια βρίσκονται σε διάφορες μορφές.

1. Κάψουλες των 200-400 mg.
2. Σκόνη η οποία μπαίνει μέσα στο γάλα, τσάι ή χυμό.
3. Σιρόπι (τρεις σταγόνες πρωί βράδυ μέσα σε ρόφημα).
4. Ένζυμα σε ταμπλέτες.
5. Κάψουλες σπιρουλίνας: είδος φυκιού πλούσιο σε αμινοξέα, βιταμίνες και μέταλλα. Η πράσινη ενέργεια όπως ονομάζεται είναι ειδική για άτομα που κουράζονται πολύ πνευματικά και σωματικά σε καθημερινή βάση.

Τα φύκια δεν προσφέρονται ως πρόσθετο τροφής αλλά σαν υποκατάστατο. Δεν είναι φάρμακο.

## **ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

MENTZ INTERGAAD

Τεχνολογικό Ινστιτούτο Νορβηγίας, Τροντχάιμ, Νορβηγία

JOHANNES MINSAAS

Ίδρυμα Επιστημονικής και Βιομηχανικής Έρευνας του Τεχνολογικού Ινστιτούτου Νορβηγίας, Τροντχάιμ, Νορβηγία

Στο δυτικό κόσμο, η χρήση των φυκιών για κατανάλωση από τον άνθρωπο είναι πολύ περιορισμένη. Σε ορισμένες παράκτιες κοινότητες, η χρήση τους υφίσταται ως συνέχιση μιας μακράς παράδοσης. Σε άλλες περιπτώσεις γίνεται μέσα στα πλαίσια μιας προσπάθειας για στροφή στην υγιεινή διατροφή. Από το 1970 στην Γαλλία, υπάρχει μια ενθουσιώδης δραστηριοποίηση με την επωνομασία *algue alimentaire* (τα φύκια ως διατροφικό είδος). Στις μέρες μας στη Γαλλία, υπάρχει η τάση να χρησιμοποιούνται τα φύκια στην ανθρώπινη διατροφή περισσότερο από κάθε άλλη ευρωπαϊκή χώρα. Τονίζεται ιδιαίτερα η προοπτική χρήσης των

φυκιών ως νέου είδος λαχανικού ή μπαχαρικού στη μαγειρική, βασιζόμενη σε πρότυπα της Άπω Ανατολής.

Μέχρι πρόσφατα στην Ευρώπη, τα φύκια που χρησιμοποιούνταν στη διατροφή, εισάγονταν στην πλειονότητά τους από την Ιαπωνία. Το 1988, το Εθνικό Συμβούλιο Δημόσιας Υγείας της Γαλλίας (CNSH) απέσυρε την απαγόρευση χρήσης εγχώριων φυκιών, επομένως σήμερα στη Γαλλία καλλιεργούνται και χρησιμοποιούνται τα εξής δέκα είδη: *L. Saccharina*, *A. Nodosum*, *Himanthalia elongate*, *Fucus vesiculosus*, *Ulva*, *Enteromorpha*, *Palmaria palmata*, *Porphyra umbilicalis*, *Chondrus crispus*, *Lithothamnion*, *Undaria pinnatifida*. Στα άμεσα σχέδια βρίσκεται η επιπλέον καλλιέργεια τεσσάρων ακόμη ειδών: *Fucus seratus*, *Sargassum muticum*, *Alaria esculenta*, *Gracilaria verrucosa*. Το 1985, η συνολική παραγωγή φυκιών στη Γαλλία άγγιζε τους 60.000 τόνους. Σήμερα, η Γαλλία εξάγει τα προϊόντα της πουλώντας τα σε βιομηχανίες καλλυντικών καθώς επίσης και σε βιομηχανίες ειδών υγιεινής διατροφής. Έχει πολύ μεγάλη σημασία το γεγονός ότι το είδος *Undaria pinnatifida*, το οποίο αποτελούσε αποκλειστικότητα της Ιαπωνίας, καλλιεργείται πλέον σε ευρωπαϊκά ύδατα.

Στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης τα φύκια θεωρούνται ασυνήθιστο είδος διατροφής. Επειδή ωστόσο δημιουργούν το αίσθημα του κορεσμού, θεωρούνται διαιτητική τροφή. Η μαλακή τους κυτταρική μεμβράνη ρυθμίζει τη λειτουργία του εντέρου δίχως να τραυματίζει τα τοιχώματά του. Η πρωτεΐνη των φυκιών είναι παραπλήσια με αυτή που έχει το ασπράδι των αυγών.

Οι χώρες της Άπω Ανατολής οι οποίες έρχονται πρώτες σε κατανάλωση φυκιών, είναι η Ιαπωνία, η Κίνα και η Κορέα. Η κατανάλωση των φυκιών μόνο ως διατροφικό είδος στην Άπω Ανατολή είναι πολύ μεγαλύτερη από τη συνολική κατανάλωση σε χώρες της Δύσης, τόσο για διατροφικούς όσο και για βιομηχανικούς σκοπούς. Η συγκομιδή στην Ιαπωνία τις χρονιές 1982-1983, ανήλθε σε 370.000 τόνους φρέσκων κόκκινων φυκιών. Παραπλήσια ήταν και η συγκομιδή καφέ φυκιών. Το σύνολο σχεδόν όλης της παραγωγής διατέθηκε για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Έγινε εξαγωγή περίπου του 3% ενώ οι εισαγωγές κάλυψαν περίπου το 8% της κατανάλωσης. Συνολικά, η ετήσια κατανάλωση ανήλθε σε 800.000 τόνους ενώ η ετήσια κατανάλωση φυκιών κατά άτομο άγγιξε τα 6,7 κιλά, ποσότητα η οποία διπλασιάστηκε τα τελευταία 30 χρόνια. Συγκριτικά με τα λαχανικά που λαμβάνουμε από τη γη, από αισθητική άποψη τα φύκια υπερτερούν σε χρώμα, γεύση και υφή, σύμφωνα με τους καταναλωτές της Άπω Ανατολής. Θεωρούνται λαχανικά ή βότανα

και οι καλύτερες ποιότητες θεωρούνται είδη πολυτελείας. Άλλωστε προσθέτουν στη διατροφή βιταμίνες και μέταλλα.

Λόγω της υψηλής τους περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες, ορισμένα κόκκινα φύκια, όπως π.χ. η *Porphyra*, μπορούν να αποτελέσουν συμπλήρωμα πρωτεΐνης στο καθημερινό διαιτολόγιο. Στην Ιαπωνία η καθημερινή κατανάλωση ανέρχεται μόνο σε 10 gr. κατά άτομο, γεγονός που ισοβαθμεί μόνο με 2-4 gr. καθαρής πρωτεΐνης ημερησίως. Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων φυκιών προκειμένου να αυξηθεί η καθημερινή λήψη πρωτεΐνης, σημαίνει υπερβολική λήψη μετάλλων, η οποία προκαλεί διάρροιες στα περισσότερα πεπτικά συστήματα.

Όσον αφορά στο ασβέστιο, πειράματα απέδειξαν ότι η διαλυτότητα του ασβεστίου που περιέχεται στο είδος *Undaria pinnatifida* σε εργαστηριακή προσομοίωση του πεπτικού συστήματος, μπορεί να συγκριθεί με το ασβέστιο που περιέχουν το σπανάκι και το γάλα σε ποικίλες συγκεντρώσεις γαστρικού οξέος. Η μείωση ωστόσο της οξύτητας κατά 50% προκάλεσε μείωση της διαλυτότητας του ασβεστίου από το *Undaria pinnatifida*, ενώ πλήρης εξάλειψη του οξέος προκάλεσε μεγαλύτερη μείωση.

Γίνεται ορισμένες φορές αναφορά στο γεγονός ότι η τακτική κατανάλωση φυκιών μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία μιας βακτηριδιακής χλωρίδας στο έντερο ικανής να διασπάσει και άρα να κάνει δυνατή την πέψη των πολυσακχαριδίων που περιέχουν τα φύκια. Όσον αφορά στον ανθρώπινο οργανισμό, δεν υπάρχουν ισχυρά στοιχεία που να θεμελιώνουν αυτή την άποψη. Αναφέρεται δε, ότι τα φύκια περιέχουν αλγινικό οξύ, άγαρ και άλλα πολυσακχαρίδια τα οποία δε διασπά το ανθρώπινο πεπτικό σύστημα. Η ύπαρξη ωστόσο ενός είδους προβάτου στο νησί North Ronaldsay του νησιωτικού συμπλέγματος Orkneys στο Ηνωμένο Βασίλειο, το οποίο τρέφεται με φύκια, προκαλεί πράγματι πολύ ενδιαφέρον.

## **ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

### *Chondrus crispus*

Το είδος αυτό είναι το πλέον διαδεδομένο στην Ευρώπη και χρησιμοποιείται στη διατροφή, κυρίως όμως έμμεσα. Ευρεία κατανάλωση γίνεται στη Βρετάνη της Γαλλίας, στην Ιρλανδία και στο Ηνωμένο Βασίλειο, όπου βράζετε και χρησιμεύει για τις πηκτικές του ικανότητες. Η διεθνής αγορά εφοδιάζεται από την Ιρλανδία και τη Βρετάνη.

### *Palmaria palmata*

Όπως έχει είδη προαναφερθεί, η χρήση του συγκεκριμένου είδους έχει καταγραφεί ως μία από τις πρώτες στον ευρωπαϊκό χώρο, το οποίο λόγω της αλμυρής του γεύσης προκαλεί δίψα. Στη Βόρεια Αμερική και στην Ευρώπη (Βρετάνη της Γαλλίας, Ιρλανδία, Ισλανδία) το είδος αυτό τρώγεται ωμό, αντικαθιστώντας κάποιο λαχανικό ή αποξηραμένο, ως καρύκευμα ή σε μορφή σκόνης. Σε σύγκριση με τα συνηθισμένα λαχανικά, το dulse αποτελεί μία πολύ καλή πηγή μετάλλων και βιταμινών λόγω της περιεκτικότητάς του σε ιχνοστοιχεία τα οποία είναι συμβατά με τις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Το ποσοστό επίσης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες είναι υψηλό. Η ποιότητα των πρωτεϊνών είναι καλύτερη συγκριτικά με άλλα είδη, σύμφωνα με μελέτες των Larsen και Hawkins(1961).

#### Porphyra

Πρόκειται για ένα από τα λίγα είδη, τα οποία αποτελούν βασικό προϊόν στην αγορά ειδών διατροφής της Δυτικής Ευρώπης που έχουν ως βάση τα φύκια. Είναι εξαιρετικά δημοφιλές σε περιοχές της Νότιας Ουαλίας, καθώς επίσης και σε περιοχές της δυτικής ακτής του Ηνωμένου Βασιλείου και της Ιρλανδίας. Τα φύκια πλένονται τέσσερις φορές προκειμένου να απομακρυνθεί κάθε ίχνος άμμου και βράζονται με αλάτι για 8-12 ώρες. Όταν μετατραπούν σε πολτό, σημαίνει ότι είναι έτοιμα. Ο πολτός στραγγίζεται για ένα ολόκληρο βράδυ, συνήθως πάνω σε ένα ξύλινο τραπέζι, προκειμένου να απομακρυνθεί και το τελευταίο ίχνος υγρού. Την επόμενη μέρα τεμαχίζεται σε πολύ μικρά κομμάτια. Το τελικό προϊόν έχει ένα σκούρο (σχεδόν μαύρο χρώμα) που οφείλεται σε προσθήκη χρώματος. Μοιάζει με μία ζελώδη γυαλιστερή μάζα και η μυρωδιά του θυμίζει την ευχάριστη μυρωδιά που έχουν τα φύκια στην ακτή. Από τον πολτό πλάθονται μικρές πίτες οι οποίες πασπαλίζονται με νιφάδες βρώμης. Τα «laverbread» τηγανίζονται σε λίπος από μπέικον (ή βούτυρο στην Ιρλανδία). Αντικαθιστούν συνήθως τα τηγανιτά αυγά και συνοδεύονται με μπέικον για πρωινό, συνήθως το σαββατοκύριακο. Η παράδοση υπαγορεύει να τρώγονται μόνο κατά τους μήνες που περιέχουν «ρ»(από Οκτώβριο έως Απρίλιο), πιθανώς λόγω της αρνητικής επίδρασης της ζέστης στα φύκια κατά τους θερινούς μήνες. Παρά το γεγονός ότι πρόκειται για ένα παραδοσιακό φαγητό της Ουαλίας, το 1965 60% νωπού προϊόντος συλλέχτηκε στη Σκωτία και την Αγγλία. Το τελικό προϊόν διατίθεται στην αγορά σε πακέτα 0.5 ή 1 λίβρας (454γρ.). Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί σημαντικά η εξαγωγή κονσερβοποιημένου προϊόντος σε χώρες όπως η Βόρεια Αμερική, η Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία, όπου πολλοί Ουαλοί βρίσκονται εκπατρισμένοι.

*Ulva lactuca*

Χρησιμοποιείται αποκλειστικά στη Σκωτία, όπου προστίθεται σε σούπες ή σαλάτες.

*Alaria esculenta*

Το συγκεκριμένο είδος αποτελεί την καλύτερη πηγή πρωτεΐνης από τα υπόλοιπα είδη φύκιων. Αυτό οφείλεται πιθανώς στη χαμηλή του περιεκτικότητα σε φαινόλη. Εξίσου χαμηλή είναι και η περιεκτικότητά του σε ιώδιο. Τα *Alaria esculenta* χρησιμοποιείται φρέσκο ή μαγειρεμένο στη Γροιλανδία, την Ισλανδία, τη Σκωτία και την Ιρλανδία, δε διατίθεται όμως σε άλλες αγορές.

*Ascophyllum nodosum*

Πριν από την παραγωγή βιομηχανοποιημένου φυκάλευρου, το συγκεκριμένο είδος δεν είχε χρησιμοποιηθεί ποτέ στον ευρωπαϊκό χώρο ως ανθρώπινη τροφή.

*Fucus vesiculosus*

Βρασμένος ζωμός από το συγκεκριμένο είδος χρησιμεύει ως υγιεινό ρόφημα.

*Laminaria digitata*

Πρόκειται για ένα σχετικά καινούριο είδος που χρησιμοποιείται αποξηραμένο ή αφυδατωμένο με την ονομασία «Kombu Breton».

*Laminaria saccharina*

Τρώγεται φρέσκο ή σε διάφορες μορφές ως λαχανικό σε περιοχές που βρίσκονται στα παράλια της Δυτικής Ευρώπης.

## **ΑΛΛΕΣ ΠΛΕΥΡΕΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

Ορισμένες πλευρές της χρήσης των φυκιών στη διατροφή κινούνται στο πεδίο της προληπτικής ιατρικής. Έχει ανακαλυφθεί ότι τα καφέ φύκια, λόγω της περιεκτικότητάς τους σε ιώδιο, έχουν θεραπευτική δράση στην περίπτωση της ενδημικής βρογχοκήλης. Περισσότεροι από 200 εκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο υποφέρουν από τη συγκεκριμένη νόσο. Η πλέον διαδεδομένη χρήση των φυκιών ως πηγή ιωδίου γίνεται στην ενδοχώρα της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας με το «haidai» (το οποίο παράγεται από το είδος *L. Japonica*). Ωστόσο, όταν η κατανάλωση φυκιών υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια, ανεβαίνει το επίπεδο ιωδίου στον οργανισμό με αποτέλεσμα να δημιουργείται βρογχοκήλη.

Συγκριτικά με την ενδοχώρα ηπειρωτικών κρατών όπως η Γερμανία ή η Φινλανδία, η κατανάλωση ψαριών, θαλασσινών και φυκιών στην Ιαπωνία είναι ιδιαίτερα υψηλή με αντίστοιχη εικοσαπλάσια λήψη καδμίου και μόλυβδου. Αυτό καταδεικνύει τις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και τη διαφορετική συγκέντρωση μετάλλων στα συστατικά των τροφίμων σε

διαφορετικές περιοχές. Σύμφωνα με μελέτες (Walkiw & Douglas 1975), η υπερβολική κατανάλωση φυκιών μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση από αρσενικό. Την άποψη αυτή ανέτρεψε μια άλλη μελέτη (Watanabe 1979), σύμφωνα με την οποία το αρσενικό που ανιχνεύεται σε ορισμένα είδη φυκιού βρίσκεται σε μη αφομοιώσιμη μορφή. Σύμφωνα με έρευνες που έγιναν σχετικά με συμπληρώματα διατροφής τα οποία πωλούνταν στο Ηνωμένο Βασίλειο το 1986, τα επίπεδα του αρσενικού ήταν σε γενικές γραμμές χαμηλά.

Λόγω της χαμηλής κατανάλωσης φυκιών στην ευρωπαϊκή διατροφή, τα συστατικά τους συνήθως δεν παρεμβάλλονται στην ανθρώπινη διατροφική αλυσίδα. Εξαιτίας όμως της κατανάλωσης του «laverbread» στην Ουαλία, εξετάστηκε η περιεκτικότητα του είδους *Porphyra* σε ραδιονουκλίδια. Λίγο μετά το ατύχημα στον πυρηνικό αντιδραστήρα του Τσέρνομπιλ, η περιεκτικότητα του συγκεκριμένου είδους σε ραδιενεργά υλικά ήταν υψηλή. Μέχρι τον Ιούνιο όμως του 1986, οι τιμές δεν ξεπερνούσαν τα επιτρεπτά όρια. Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι η *Porphyra*, η οποία συλλέγονταν από περιοχές στις οποίες έγιναν οι μετρήσεις, δεν χρησιμοποιούνταν τότε στην ανθρώπινη διατροφή. Αν και η χρήση των φυκιών στην καθημερινή διατροφή είναι μικρή στην Ευρώπη, η χρήση των φυκοκοκοειδών από τις βιομηχανίες τροφίμων είναι αξιόλογη. Καταναλώνουμε κάθε μέρα μικρές ποσότητες πολυσακχαριδίων τα οποία περιέχονται σε παγωτά, σε έτοιμες σάλτσες, μαγιονέζες και κέτσαπ.

Το 1983 αναφέρεται για πρώτη φορά η πιθανώς θετική επίδραση της κατανάλωσης του είδους *Laminaria palmata* στην πρόκληση του καρκίνου. Αυτό πιθανώς να οφείλεται σε συστατικά τα οποία διεγείρουν την ενζυματική δραστηριότητα της χλωρίδας του εντέρου και προκαλείται άνοση αντίδραση. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα, τα καφέ φύκια δεν είναι ούτε καρκινογόνα αλλά ούτε και τοξικά.

Μικρές σχετικά ποσότητες αλεύρων τα οποία παράγονται από *Laminaria palmata* και από *Ascophyllum nodosum* χρησιμοποιούνται για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Πωλούνται λόγω της περιεκτικότητάς τους σε ίνες, μέταλλα και βιταμίνες. Χρησιμοποιούνται είτε αναμιγμένα σε νερό είτε μερικές κουταλιές προστίθενται στο ζυμάρι κατά την παραγωγή του ψωμιού. Η χρήση τους σε διαιτητικό ψωμί αποτελεί μέρος γαλλικής πατέντας. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί αύξηση της πώλησης αλεύρων με βάση τα φύκια και οι τιμές τους είναι υψηλές. Η αύξηση αυτή ωστόσο, δεν μπορεί να καταγραφεί μέσα στο γενικό

πλαίσιο συνολικής κατανάλωσης των φυκιών στον ευρωπαϊκό χώρο.

## **ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Η προσθήκη αλεύρων τα οποία έχουν ως πρώτη ύλη τα φύκια στη διατροφή παιδιών που βρίσκονται στην ανάπτυξη και στη διατροφή εγκύων γυναικών συνίσταται, ακόμη και σε χώρες όπου η διατροφή θεωρείται σε γενικές γραμμές ισορροπημένη. Ωστόσο, μια διαφορετική προσέγγιση του θέματος υπαγορεύει την εισαγωγή ιωδίου και μετάλλων στην ανθρώπινη δίαιτα με έμμεσο τρόπο. Αυτό μπορεί να προκύψει με την προσθήκη φυκάλευρων σε ζωοτροφές, καθώς επίσης και με την προσθήκη αυτών των στοιχείων σε λιπάσματα φυτών των οποίων τα παράγωγα καταναλώνονται από τον άνθρωπο. Με τη μέθοδο αυτή θα μπορούσαν να καλυφθούν τυχόν ελλείψεις τόσο στους ανθρώπους όσο στα ζώα και στα φυτά. Σε πολλές χώρες, ένας σημαντικός αριθμός ζώων πάσχει από έλλειψη ιωδίου, με αποτέλεσμα η περιεκτικότητα σε ιώδιο του γάλακτος που παράγεται να είναι ιδιαίτερα χαμηλή. Τα φύκια, ως συμπλήρωμα διατροφής σε ποσοστό 3-7%, θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν την προσθήκη συμβατικών μετάλλων και βιταμινών χωρίς να υπάρξουν αρνητικά επακόλουθα. Ο Booth (1964) υποστήριζε ότι η τακτική αυτή θα μπορούσε να βρει εφαρμογή και στον άνθρωπο, στηριζόμενος στην άποψη ότι τα φύκια άκρως ισορροπημένη, ακίνδυνη και φυσική πηγή ιχνοστοιχείων.

Ο πλέον ορθόδοξος τρόπος εισαγωγής των φυκιών στην ανθρώπινη διατροφή θα μπορούσε να γίνει εάν χρησιμοποιούσαμε τα φύκια όπως ακριβώς χρησιμοποιούνται τα λαχανικά. Βασιζόμενοι στο γεγονός ότι όλο και περισσότερα περίεργα εξωτικά φρούτα και λαχανικά χρησιμοποιούνται στα ευρωπαϊκά νοικοκυριά, δε θα υπήρχε δυσκολία στην αλλαγή στάσης του αγοραστικού κοινού απέναντι στα φύκια. Πιθανώς, το θέμα να αφορά περισσότερο σωστό μάρκετινγκ, το οποίο θα βοηθούσε στην υπενθύμιση των ωφελειών από την κατανάλωση των φυκιών. Εάν υπήρχε η ίδια τακτική προώθησης η οποία αφορά σε κάποια λαχανικά, μια έκρηξη ζήτησης για τα φύκια θα ήταν πολύ πιθανό να συμβεί. Όσον αφορά στην καλλιέργεια, θα πρέπει να αναζητηθούν τα κατάλληλα είδη και το κατάλληλο περιβάλλον για τη μεγαλύτερη δυνατή απόδοση. Οι θαλάσσιες καλλιέργειες πραγματοποιούνται σήμερα είτε με κλασικές μεθόδους είτε με σύγχρονες βιοτεχνικές προσεγγίσεις.

## **Η ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ**

### **Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**

Τα φύκια επειδή περιέχουν θρεπτικά στοιχεία και φυσικές ορμόνες ανάπτυξης(αυξίνες, γιββερελίνες και κυτοκινίνες) μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο σαν υπόστρωμα(μαζί με άλλα ζωικά υπολείμματα)για τη λίπανση των καλλιεργειών και να βοηθήσουν με οικολογικό τρόπο την ανάπτυξη των φυτών. Επίσης έχει αποδειχτεί ότι το υπόστρωμα, το οποίο περιέχει και φύκια, κάνει τις καλλιέργειες πιο ανθεκτικές σε έντομα, ασθένειες και σε ακραία καιρικά φαινόμενα.

### **ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΑΡΤΙΟΥ**

Το χαρτί από φύκια παράγεται ήδη και είναι καλύτερης ποιότητας(σκληρότερο έως 40% και ανθεκτικότερο στο σκίσιμο έως και 80% σε σχέση με το χαρτί από ξύλο) και σαφώς πιο οικολογικό. Ήδη στη Βενετία, με τον καθαρισμό της λίμνης από τα πλεονάζοντα φύκια, έχει ξεκινήσει ένα πρόγραμμα για την παραγωγή χαρτιού. Όπως προβλέπεται, εάν χρησιμοποιηθούν οι 50.000 τόνοι φυκιών που βρίσκονται σε πλεόνασμα στη λίμνη, μπορούν να εξοικονομηθούν 30.000 τόνοι σε δέντρα. Το σημαντικότερο όμως – επισημαίνουν οι ειδικοί - είναι ότι η ποσότητα της ενέργειας που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των φυκιών σε σκόνη είναι η μισή σε σχέση με αυτήν που χρειάζεται για να πάρουμε την κυτταρίνη από τα δέντρα.

### **ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΟ**

Σύμφωνα με μελέτες ορισμένα είδη φυκιών διαθέτουν ισχυρή αντιβιοτική δράση, ικανή να προστατεύσει από μύκητες και βακτήρια. Η ανακοίνωση έγινε πριν από περίπου ένα χρόνο σε Διεθνές Συνέδριο, από τη δρα Τζούλια Κούμπανεκ, καθηγήτρια Βιολογίας και Χημείας στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο στην Τζόρτζια. σύμφωνα με τη δρα Κούμπανεκ οι επιστήμονες ανακάλυψαν μια άγνωστη μέχρι σήμερα χημική δομή στα φύκια, η οποία φαίνεται να έχει άριστη αντίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό και να καταπολεμά πολλά από τα επικίνδυνα μικρόβια. Έτσι ήδη έχει ξεκινήσει μια μεγάλη έρευνα που χρηματοδοτείται από την Εθνική Ακαδημία Επιστημών της Αμερικής και γίνεται με τη συμμετοχή πολλών πανεπιστημίων και φαρμακευτικών εταιρειών. Κι ενώ η έρευνα συνεχίζεται, τα πρώτα αποτελέσματα μέχρι στιγμής κάνουν



τους επιστήμονες να αισιοδοξούν για την παρασκευή μιας «νέας γενιάς» αντιβιοτικών.

## **ΤΟ ΚΑΛΥΤΕΡΟ ΦΙΛΤΡΟ**

Σύμφωνα με διεθνείς μελέτες, αλλά και μελέτες του τμήματος βιολογίας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, κάποια φύκια έχουν την ικανότητα να καθαρίζουν το νερό από τοξικά απόβλητα (πολλά από αυτά φτάνουν στον άνθρωπο μέσω της τροφικής αλυσίδας και μάλιστα με βλαπτικές συνέπειες). Για παράδειγμα, υπάρχουν είδη φυκιών που αποθηκεύουν και εξουδετερώνουν τεράστιες ποσότητες βαρέων μετάλλων, όπως ο μόλυβδος και το κάδμιο. Έπειτα από αυτές τις ανακαλύψεις, οι επιστήμονες σκοπεύουν να αξιοποιήσουν τα συγκεκριμένα είδη για τη δημιουργία βιοφίλτρων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στους βιολογικούς καθαρισμούς λυμάτων.

## **ΦΑΡΜΑΚΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ**

Περισσότερη διερεύνηση στο θέμα φύκια-διατροφή έγινε όταν παρατηρήθηκε από τους ειδικούς ότι οι γυναίκες στην Ασία και ιδιαίτερα στην Ιαπωνία, που καταναλώνουν τα φύκια, εμφανίζουν σε χαμηλότερη συχνότητα καρκίνο του μαστού σε σύγκριση με τις γυναίκες της Δύσης. Με βάση τα επιδημιολογικά αυτά δεδομένα, ερευνητές από το πανεπιστήμιο Berkeley της Καλιφόρνιας διεξήγαγαν έρευνες σύμφωνα με τις οποίες οι ουσίες που περιέχονται στα φύκια ανταγωνίζονται τα οιστρογόνα. Προκαλείται δηλαδή πτώση των επιπέδων των οιστρογόνων, με αποτέλεσμα λιγότερο κίνδυνο για καρκίνους που εξαρτώνται από ορμόνες, όπως μερικές μορφές του καρκίνου του μαστού. Σε άλλες μικρότερες κλινικές έρευνες φάνηκε ότι γυναίκες που καταναλώνουν φύκια ή συμπληρώματα με ουσίες από φύκια είχαν μείωση του πόνου κατά την έμμηνο ρύση τους. Στις εν λόγω έρευνες είχαν συμπεριληφθεί και γυναίκες με ενδομητρίωση. Και σε αυτή την περίπτωση τα έντονα συμπτώματα υποχώρησαν μετά την ένταξη φυκιών στη διατροφή τους.

## ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΚΙΩΝ

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν τα μακροφύκη από αμνημονεύτων χρόνων. Σε όλο τον κόσμο, εργάτες θερίζουν τα μακροφύκη, για να χρησιμοποιηθούν με πολλούς τρόπους. Η πιο συνηθισμένη χρήση είναι για τροφή. Άνθρωποι από διαφορετικούς πολιτισμούς έχουν ανακαλύψει ότι πολλά μακροφύκη είναι εδώδιμα και ιδιαίτερα μερικά ροδοφύκη και φαιοφύκη. Καταναλώνονται με ποικίλους τρόπους. Η καλλιέργεια των μακροφυκών αποτελεί μεγάλη επιχείρηση στην Κίνα, στην Ιαπωνία, στην Κορέα και σε άλλα έθνη.

Τα μακροφύκη παράγουν αρκετούς τύπους χημικών ενώσεων, που μοιάζουν με το άμυλο, και ονομάζονται φυκοκολλοειδή, που χρησιμοποιούνται για τροφή και για την παραγωγή διάφορων προϊόντων. αυτά τα φυκοκολλοειδή είναι πολύτιμα, εξαιτίας της ικανότητάς τους να σχηματίζουν παχύρευστα αιωρήματα ή κολλοειδή πηγάματα, ακόμα και σε χαμηλές συγκεντρώσεις.

Ένα σημαντικό φυκοκολλοειδές, η αλγίνη (η οποία αποτελείται από αλγινικό οξύ και αλγινικά άλατα), χρησιμοποιείται εκτεταμένα ως σταθεροποιητής και γαλακτοματοποιητής, στην παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων όπως παγωτά, τυριά και σαντιγί, τα οποία πρέπει να είναι συνεκτικά. Η αλγίνη χρησιμοποιείται επίσης, στην αρτοποιία για να μην ξεραίνονται τα γλασέ και οι πίτες. Η ικανότητά της ως σταθεροποιητή και γαλακτωματοποιητή, επιτρέπει τη χρήση της σε φαρμακευτικά και χημικά παρασκευάσματα, καθώς επίσης και στην κατασκευή ποικίλων προϊόντων – από σαμπουάν και αφρούς ξυρίσματος μέχρι πλαστικά και εντομοκτόνα. Η αλγίνη χρησιμοποιείται και στην κατασκευή ελαστικών, χαρτιού, χρωμάτων και καλλυντικών. Μια από τις μεγαλύτερες εφαρμογές της είναι στην βιομηχανία υφασμάτων – η αλγίνη κάνει πιο πυκνή την κόλλα εκτύπωσης και πιο έντονα τα τυπώματα. Η κυριότερη πηγή αλγίνης είναι η τεράστια κέλπια *Macrocystis*. Η δυτική ακτή της εύκρατης Βόρειας Αμερικής, και ιδιαίτερα στην Καλιφόρνια, είναι ο τόπος όπου συναντιούνται εκτεταμένα δάση των κελπιών, κάνοντας τον έτσι τόπο παραγωγής της αλγίνης. Η πολιτεία της Καλιφόρνιας εκμεταλλεύεται τα δάση αυτά με τεράστιες φορηγίδες, εξοπλισμένες με περιστρεφόμενες λεπίδες που κόβουν και συλλέγουν τους στύπους, από βάθος 1-2 μέτρα κάτω από την επιφάνεια του νερού. Οι στύποι αναπτύσσονται ξανά με γρήγορο ρυθμό. Επίσης, σημαντική πηγή αλγίνης είναι η *Laminaria*, άλλο ένα φαιοφύκος που συλλέγεται στο Βόρειο Ατλαντικό.

Ένα δεύτερο φυκοκολλοειδές, η καραγενίνη, βγαίνει από τα ερυθροφύκη, όπως το Chondrus, στο Βόρειο Ατλαντικό και το Eucheuma στους τροπικούς. Πολλά είδη του Eucheuma καλλιεργούνται εκτεταμένα στις Φιλιππίνες. Η καραγενίνη είναι ιδιαίτερα πολύτιμη ως γαλακτοματοποιητής. Χρησιμοποιείται για να μορφοποιήσει γαλακτοκομικά προϊόντα και μια εκπληκτική ποικιλία επεξεργασμένων τροφών, που συμπεριλαμβάνει και τις ταχείας πήξεως στιγμιαίες πουτίγκες.

Τέλος ένα ακόμα φυκοκολλοειδές, που εκχυλίζεται από μακροφύκη για την ικανότητά του να σχηματίζει πηκτώματα, είναι το άγαρ.

## **ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΦΥΚΙΩΝ**

JOHANNA M. KAIN (JONES)

(Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών Port Erin, Isle of Man, Ηνωμένο Βασίλειο)

Η πρακτική που επιτρέπει την καλλιέργεια μέσω της οποίας τα φύκια προσκολλώνται σε μεγάλες κατασκευές, συνήθως από σχοινί, είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην Ασία, όπου τεράστιες ποσότητες παράγονται στις ακτές πολλών κρατών. Αντιθέτως, αντίστοιχες καλλιέργειες βρίσκονται ακόμη σε αρχικό στάδιο στην Ευρώπη, ενώ η πώληση προϊόντος που καλλιεργήθηκε με τη μέθοδο αυτή ξεκίνησε τα τελευταία χρόνια σε σχετικά μικρές ποσότητες. Αιτία μπορεί να θεωρηθεί το γεγονός ότι στις ακτές της Ευρώπης υπήρχαν σημαντικές φυσικές πηγές φυκιών (Levring 1977), οι οποίες υπερκάλυπταν τις εγχώριες ανάγκες μέχρι τα μέσα αυτού του αιώνα. Έκτοτε, οι εισαγωγές φυκοκολλοειδών κρίθηκαν απαραίτητες για λόγους οικονομικούς. Άλλη αιτία θα μπορούσε να θεωρηθεί το γεγονός ότι οι Δυτικοί απέφευγαν τα φύκια ως τροφή και για το λόγο αυτό το μεγαλύτερο μέρος της καλλιέργειας λαμβάνει χώρα στην Ασία. Η στάση των Δυτικών έχει αλλάξει σημαντικά τα τελευταία χρόνια και αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως αποτέλεσμα της μεταναστευτικής κίνησης των πληθυσμών, αλλά και μιας ματιάς των αυτοχθόνων Ευρωπαίων περισσότερο ανοιχτής στον υπόλοιπο κόσμο. Αποτέλεσμα της τάσης αυτής είναι η εισαγωγή σημαντικών ποσοτήτων φυκιών, τα οποία προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση. Οι εισαγωγές ωστόσο, μπορούν να μειωθούν, εάν ληφθεί σοβαρά υπόψη η καταλληλότητα για καλλιέργεια σημαντικού τμήματος της ευρωπαϊκής ακτογραμμής. Οι λόγοι για τους οποίους ενδείκνυται η προώθηση της τεχνητής καλλιέργειας φυκιών παρά το γεγονός ότι οι φυσικοί πληθυσμοί βρίθουν στις ακτές της Ευρώπης, είναι οι εξής:

1. Σε ακτές οι οποίες είναι εκτεθειμένες σε απρόβλεπτες και αιγίδες ή όπου η επιφάνεια των βράχων είναι ανώμαλη και υπάρχουν παλιρροϊκά κύματα, η συγκομιδή των φυκιών παρουσιάζει δυσκολίες.
2. Ο ποιοτικός έλεγχος του προϊόντος παρουσιάζει δυσκολίες, λόγω του γεγονότος ότι τα φύκια ενδέχεται να αναμιχθούν με ξένα σώματα.
3. Βελτιωμένη ποιότητα μπορεί να προκύψει μέσω γενετικής επιλεκτικής τακτικής, η οποία επιτυγχάνεται μόνο όταν η καλλιέργεια γίνεται με τεχνητούς τρόπους.

Στα ευρωπαϊκά ύδατα αναπτύσσονται είδη τα οποία είναι συμφέροντα από οικονομικής άποψης και ειδικότερα είναι αυτά τα οποία καλλιεργούνται στην Ασία με σκοπό να δώσουν εδώδιμο

προϊόν. Δε συντρέχει επομένως λόγος να προωθηθούν διαφορετικά είδη ή γένη, εφόσον η καταλληλότητα των συγκεκριμένων που αναπτύσσονται στις συγκεκριμένες περιοχές είναι ήδη αποδεδειγμένη. Εάν συμβεί το αντίθετο, δεν αποκλείεται να προκύψουν προβλέψιμες ή απρόβλεπτες συνέπειες στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

## **Το περιβάλλον**

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η ποιότητα των αγροτικών προϊόντων εξαρτάται από το κλίμα, με τον ίδιο τρόπο τα φύκια επηρεάζονται από τις κλιματολογικές συνθήκες. Θα ήταν επομένως σκόπιμο να εντοπιστούν οι βασικοί παράγοντες, οι οποίοι διαφέρουν στις διαφορετικές ακτές της Ευρώπης και επηρεάζουν τα μακροφύκη, προκειμένου να γίνει σωστή εκτίμηση των κατάλληλων θαλάσσιων περιοχών που θα αποδώσουν είδη με το μέγιστο οικονομικό ενδιαφέρον. Σκόπιμο θα ήταν ακόμη να γίνει σύγκριση των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν στα μέρη της Ασίας όπου καλλιεργούνται με επιτυχία τα είδη που μας αφορούν.

Η θερμοκρασία είναι ένας σημαντικός παράγοντας ο οποίος καθορίζει το είδος το οποίο ευνοεί μια περιοχή. Εν μέρει, όχι όμως εξ ολοκλήρου, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος. Τα θαλάσσια ρεύματα ρυθμίζουν το άμεσο αποτέλεσμα της ηλιακής ενέργειας. Στο βόρειο ημισφαίριο, η ελάχιστη θερμοκρασία της θάλασσας παρατηρείται το Φεβρουάριο και η μέγιστη τον Αύγουστο. Η διαβάθμιση της θερμοκρασίας το Φεβρουάριο ( $2^{\circ}\text{C}$ - $15^{\circ}\text{C}$ ), ευνοεί τόσο τις ευρωπαϊκές ακτές όσο και τις ασιατικές που βρέχονται από τον Ειρηνικό ωκεανό. Οι δεδομένες θερμοκρασίες ωστόσο, παρατηρούνται σε μεγαλύτερο γεωγραφικό πλάτος στην Ευρώπη από ότι στην Ασία. Όταν συμπίπτει το γεωγραφικό πλάτος, η θερμοκρασία των ευρωπαϊκών υδάτων είναι κατά  $8^{\circ}\text{C}$ - $10^{\circ}\text{C}$  μεγαλύτερη από τα αντίστοιχα ασιατικά. Παρά το γεγονός ότι οι παραπλήσιες θερμοκρασίες υποδεικνύουν πως τα χειμερινά είδη φυκιών μπορούν κάλλιστα να αναπτυχθούν τόσο στην Ασία όσο και στην Ευρώπη, η διαφορά γεωγραφικού πλάτους το Φεβρουάριο σημαίνει ότι το φως της ημέρας ενδέχεται να παίξει περιοριστικό ρόλο. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η μικρή διάρκεια της ημέρας καθώς επίσης και η περιορισμένη ακτινοβολία δρουν από κοινού με το γεωγραφικό πλάτος. Στο βόρειο ημισφαίριο επομένως, η απορρόφηση του συνόλου της ηλιακής ακτινοβολίας μειώνεται σημαντικά. Το Δεκέμβριο, η ηλιακή ακτινοβολία που εκπέμπεται στις  $50^{\circ}$  βόρειου γεωγραφικού πλάτους υπολογίζεται

περίπου στο 1/3 της αντίστοιχης ακτινοβολίας στις 30° (Kain & Norton 1990). Αυτό δε σημαίνει ότι η ανάπτυξη των φυκιών δεν είναι δυνατή το χειμώνα στην Ευρώπη σε γεωγραφικό πλάτος μεγαλύτερο από 46° (το βορειότερο σημείο της Ιαπωνίας), λόγω του γεγονότος ότι η θερμοκρασία καθορίζει πιθανώς το βορειότερο σημείο στην Ασία. Σημαίνει απλούστατα, ότι η ηλιακή ακτινοβολία στα μέσα του χειμώνα είναι ο πιο πιθανός περιοριστικός παράγοντας στην Ευρώπη,

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, η διάρκεια της ημέρας και η ηλιακή ακτινοβολία εναλλάσσονται καθώς αλλάζει το γεωγραφικό πλάτος. Επίσης, οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας τον Αύγουστο στις ακτές της Ευρώπης είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες στην Ασία, αν και συμπίπτουν πάντα στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος. Παρόλο που η ηλιακή ακτινοβολία δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ορισμένα ευρωπαϊκά ύδατα δεν είναι αρκετά θερμά για τα αντίστοιχα είδη φυκιών που υπάρχουν στην Ασία την ίδια εποχή. Οι πλέον ακραίες θερμοκρασίες παρατηρούνται στις Αζόρες και στη Μεσόγειο. Πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι οι εν λόγω θερμοκρασίες αφορούν ανοιχτές θάλασσες, ενώ σε όρμους και σε κόλπους τα νερά είναι ψυχρότερα το χειμώνα και θερμότερα το καλοκαίρι.

Ένας άλλος παράγοντας ο οποίος πρέπει να ληφθεί υπόψη για την καλλιέργεια των φυκιών είναι η περιεκτικότητα των υδάτων σε αλάτι. Από αυτή την άποψη, η Βόρεια θάλασσα και οι ακτές του Ατλαντικού ευνοούν τα περισσότερα είδη. Αντιθέτως, το μεγαλύτερο τμήμα της Μεσογείου έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε αλάτι, γεγονός που την καθιστά σχετικά ακατάλληλη. Η Βαλτική θάλασσα έχει χαμηλή αλατότητα, η οποία γίνεται ακόμη χαμηλότερη κατά τη διάρκεια της άνοιξης, αποκλείοντας έτσι την ανάπτυξη πολλών ειδών. Εξαιτίας του γεγονότος ότι το αλάτι το οποίο περιέχεται κυρίως στα επιφανειακά ύδατα των φιορδ, των λιμνών και των εκβολών ποταμών είναι μικρής ποσότητας, οι συγκεκριμένες περιοχές χρίζουν ειδικής μελέτης, προκειμένου να εκτιμηθεί ξεχωριστά η καταλληλότητά τους για καλλιέργεια.

Απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυκιών κρίνονται θρεπτικά συστατικά τα οποία βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στο θαλασσινό νερό, αν και η περιεκτικότητα σε άζωτο θα μπορούσε να παίξει περιοριστικό ρόλο (Dring 1982). Σε εύκρατα ύδατα αυτό συμβαίνει κυρίως την άνοιξη μετά τη φυτοπλαγκτική ανάπτυξη, όπου θρεπτικά συστατικά παγιδεύονται στα θερμά ύδατα, τα οποία βρίσκονται από 10 έως 200 μέτρα βάθος. Από την άποψη αυτή ο χειμώνας ενδείκνυται περισσότερο για την καλλιέργεια μακροφυκών, υπάρχουν όμως κι άλλες παράμετροι οι οποίες θα

πρέπει να συμψηφιστούν. Εάν η περιεκτικότητα σε άζωτο επαρκεί προκειμένου να διασφαλιστεί επιτυχημένη καλλιέργεια, αυτό θα εξαρτηθεί από διάφορους τοπικούς παράγοντες όπως η θαλάσσια περιοχή, τα παλιρροϊκά ρεύματα και η ύπαρξη ποταμών ή αποχετευτικού συστήματος σε μικρή απόσταση. Εάν μία περιοχή είναι κατάλληλη από κάθε άποψη και το μοναδικό πρόβλημα είναι η περιεκτικότητα του αζώτου, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν τεχνητές μέθοδοι εμπλουτισμού σε αυτό το στοιχείο.

Ρεύματα μέτριας κινητικότητας επηρεάζουν θετικά την ανάπτυξη των φυκιών λόγω του γεγονότος ότι εμπλουτίζουν το νερό με θρεπτικά συστατικά. Η έκταση των παλιρροϊκών ρευμάτων εξαρτάται τόσο από την κλίμακα της παλίρροιας όσο και από την τοπογραφία η οποία μπορεί να παίξει το ρόλο αγωγού. Οι διακυμάνσεις της παλίρροιας είναι μεγάλες στην περιοχή που βρίσκεται μεταξύ γαλλικών και βρετανικών ακτών ενώ είναι μικρές στη Βαλτική και τη Μεσόγειο.

## **Συμπεράσματα**

Οι λόγοι οι οποίοι παίζουν καθοριστικό ρόλο στις τεχνητές καλλιέργειες στην Ευρώπη και στο είδος των φυκιών που επιλέγεται, είναι καθαρά οικονομικοί. Μία καλλιέργεια θεωρείται προσοδοφόρα όταν το τελικό προϊόν είναι υψηλής ζήτησής (π.χ. ανθρώπινη διατροφή, φαρμακευτικά προϊόντα). Δεν υπάρχουν σοβαρά εμπόδια τεχνικής φύσης, όπως ήδη έχουν αποδείξει με θεαματικό τρόπο οι Ασιάτες καλλιεργητές. Πρέπει να δοθεί η πρέπουσα προσοχή ωστόσο, στις κλιματολογικές συνθήκες που απαιτεί τι είδος που θα καλλιεργηθεί. Η παρουσία κάποιου είδους σε ένα μέρος αποτελεί πολύ ενθαρρυντικό παράγοντα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι η απουσία πρέπει να παίξει ρόλο αποτρεπτικό, όπως ήδη έχει αποδειχθεί επανειλημμένα. Όσον αφορά τη βελτίωση της παραγωγής, υπάρχουν περιθώρια για γενετική επιλογή.

Κάθε απόπειρα παραγωγής οποιουδήποτε είδους φυκιού, οφείλει να βασίζεται σε λεπτομερή γνώση της βιολογίας του συγκεκριμένου είδους: ρυθμό ανάπτυξης, αναπαραγωγή, μορφολογία, ιστορικό και επιπτώσεις των περιβαλλοντικών παραγόντων σε όλα τα προηγούμενα. Για το λόγο αυτό, ζωτικής σημασίας θα μπορούσε να είναι η συμμετοχή βιολόγων τόσο στο σχεδιασμό όσο και στη λειτουργία μιας μονάδας. Το ίδιο χρήσιμο θα μπορούσαν να είναι και οι αλιείς με εμπειρία σε κατασκευές από σχοινιά. Δεν τίθεται λόγος ανάμιξης μηχανικών, εφόσον

πολύπλοκες μηχανικές κατασκευές έχουν αποβεί συμφέρουσες οικονομικά μέχρι στιγμής.



## ΤΑ ΦΥΚΙΑ ΣΤΗΝ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

Εδώ και αρκετές δεκαετίες, τα φύκια έχουν παίξει σοβαρό ρόλο στη διερεύνηση του διαστήματος και θα έχουν σημαντικές εφαρμογές σε μελλοντικά συστήματα υποστήριξης της ζωής, σε απόπειρες αποικισμού της Σελήνης και του Άρη, καθώς επίσης και σε προσπάθειες δημιουργίας παρόμοιων συνθηκών με αυτές της Γης σε άλλους πλανήτες. Μέσα στα πλαίσια πειραμάτων σχετικά με τη μελέτη ανάπτυξης των φυκιών σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, έχουν σταλεί στο διάστημα πύραυλοι, δορυφόροι, διαστημικά αεροπλάνα και οι διαστημικοί δορυφόροι Salyut και Mir.

Το μονοκύτταρο πράσινο φύκι *Chlorella* ήταν ένας από τους ζωντανούς οργανισμούς οι οποίοι μεταφέρθηκαν σε σφραγισμένες κάψουλες και αποτέλεσαν ερευνητικό υλικό μέσα στα πλαίσια της αποστολής των δορυφόρων Cosmos 1987 (Σεπτέμβριος 1987) και Cosmos 2044 (Σεπτέμβριος 1989). Σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στους διαστημικούς δορυφόρους Salyut και Mir, τα επίπεδα της χλωροφύλλης και των καροτινοειδών του είδους *Chlorella* μειώθηκαν κατά 60% σε σύγκριση με τις μετρήσεις που είχαν πραγματοποιηθεί σε συνθήκες της Γης. Τα επίπεδα των χρωστικών επανήλθαν σε φυσιολογικά επίπεδα μετά από καλλιέργεια μιας μέρας στη Γη (Porona, 1989). Παρατηρήθηκε ότι καλλιέργειες του είδους *Chlamydomonas* οι οποίες υπήρχαν στο δορυφόρο Cosmos 2044 είχαν μεγαλύτερο κυτταρικό μέγεθος (Gavrilova και Gabova, 1989). Γενικά τα φύκια που αναπτύσσονται σε συνθήκες διαστήματος αντιμετωπίζουν λιγότερες αντιξοότητες, γεγονός που δρομολόγησε την επιπλέον χρήση των φυκιών σε συστήματα υποστήριξης της ζωής και των υδατοκαλλιεργειών. Επίσης, λόγω της δυνατότητάς τους να εμπλουτίζουν το έδαφος, τα φύκια θα μπορούσαν να αποτελέσουν πρόδρομο για την καλλιέργεια φυτών στον πλανήτη Άρη. Η καλλιέργεια φυτών και φυκιών θα μπορούσε να ρυθμίσει τη χημεία της ατμόσφαιρας του Άρη έτσι ώστε να παραπέμπει στην ατμόσφαιρα της Γης.

## **ΣΠΙΡΟΥΛΙΝΑ Η ΤΡΟΦΗ ΘΑΥΜΑ**

Το φαγώσιμο κυανοπράσινο φύκος που έχει εκατομμύρια καταναλωτές σε όλο τον κόσμο. Το έντονο χρώμα του εντυπωσιάζει με την πρώτη ματιά αλλά πολύ περισσότερο εντυπωσιάζουν τα αναρίθμητα οφέλη της για τον οργανισμό. Η σπιρουλίνα (Spirulina) αποτελεί πολύτιμη τροφή για τον άνθρωπο σε περιπτώσεις υποσιτισμού, αναιμίας, ιογενών λοιμώξεων, υπερχοληστερολαιμίας, παχυσαρκίας, καρκινογένεσης ενώ γενικότερα ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα και βελτιώνει τον οργανισμό. Μάλιστα πολύ ενδιαφέρουσα είναι η ιδιότητα της σπιρουλίνας να αναστέλλει την ανάπτυξη του ιού του AIDS. Όλες αυτές τις ιδιότητες τις οφείλει στην πρωτεΐνη φυκοκυανίνη και στον πολυσακχαρίτη σπιρουλάνη. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η σπιρουλίνα δεν είναι διατροφικό συμπλήρωμα αλλά τροφή. Το κύριο πλεονέκτημα των βιταμινών και των μεταλλικών συστατικών της σε σύγκριση με αυτά των συμπληρωμάτων διατροφής είναι ότι είναι φυσικά και όχι συνθετικά και σε καμία περίπτωση δεν περιέχουν τοξικά κατάλοιπα. Τρεις μόνο παραγωγοί σπιρουλίνας υπάρχουν σε όλο τον κόσμο καθώς και δυο Έλληνες παραγωγοί που καλλιεργούν τη σπιρουλίνα στην Νιγρίτα των Σερρών.

### **Ευεργετική τροφή**

Η σπιρουλίνα είναι ένα μικροσκοπικό νηματώδες κυανοπράσινο μικροφύκος του γλυκού νερού το οποίο όμως μπορεί να αναπτυχθεί και σε θαλασσινό νερό. Σήμερα ονομάζεται Αρθροσπείρα (Arthrospira) και ανήκει στα κυανοβακτήρια. Αποτελείται από πολλά κύτταρα που σχηματίζουν μεταξύ τους νημάτια τα οποία πολλές φορές είναι σπειροειδή από όπου πήρε και το όνομά της. Το κυανοπράσινο χρώμα της οφείλεται σε μια χρωστική - την πρωτεΐνη φυκοκυανίνη (που είναι ισχυρό αντιοξειδωτικό) αλλά και στη χλωροφύλλη, την πράσινη χρωστική ουσία των φυτών. Η σπιρουλίνα παράγει όλες τις θρεπτικές της ουσίες με τη βοήθεια του ηλιακού φωτός και το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Έχει πολύ μεγάλη πεπτικότητα (95%) σε σύγκριση με αυτή των περισσότερων τροφίμων που είναι μόνο 10-15%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν περιέχει το σκληρό κυτταρινούχο κυτταρικό τοίχωμα που έχουν τα υπόλοιπα φυτά. Από διατροφική άποψη η σπιρουλίνα αποτελεί μια ισορροπημένη πρωτεϊνική τροφή, η οποία παράλληλα περιέχει ορισμένα σπάνια αλλά απαραίτητα λιπίδια και πολυσακχαρίτες καθώς και πληθώρα τροφικών ανόργανων συστατικών και βιταμινών. Αποτελεί την

πλουσιότερη σε πρωτεΐνη «πράσινη τροφή». Περιέχει 5-7% λιπίδια χωρίς καθόλου χοληστερόλη ένα μεγάλο ποσοστό των οποίων βρίσκεται με τη μορφή των απαραίτητων για την υγεία ω-6 λιπαρών οξέων, κυρίως λινολεϊκού οξέος και γ-λινολενικού οξέος. Πρωτεΐνες (50-70%), σάκχαρα (15-25%), βιταμίνες (B1, B5 και B6), ιχνοστοιχεία και μέταλλα.

### **Πολλές βιταμίνες λίγες θερμίδες**

Είναι πολύ δύσκολο να διανοηθεί κανείς πως ένας τόσο μικρός φυσικός οργανισμός μπορεί να κρύβει τόσες πολλές βιταμίνες και στοιχεία απαραίτητα για τον άνθρωπο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αποτελεί την πλουσιότερη πλήρη φυσική διατροφική πηγή της αντιοξειδωτικής προ-βιταμίνης A (β-καροτένιο) και της βιταμίνης B12. Είναι πλούσια σε οργανικό σίδηρο, σε σελήνιο, μεθειονίνη και μαγγάνιο. Είναι επίσης μια καλή πηγή των βιταμινών B1, B2, B3, B5, B6 καθώς και της αντιοξειδωτικής βιταμίνης E. Η σπιρουλίνα περιέχει πολύ λίγες θερμίδες και έτσι καταναλώνοντάς την δεν θα παχύνετε. Καταναλώνοντας 1gr. σπιρουλίνας λαμβάνετε 3,9 θερμίδες.

### **Πολύτιμη διατροφική αξία**

Έχει 60-70% περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Αντίστοιχα η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη άλλων τροφών είναι: σόγια 35%, σκόνη γάλακτος 35%, κρέας 15-25%, αυγά 12%, δημητριακά 8-14%. Η περιεκτικότητά της σε βιταμίνη B12 είναι 2-6 φορές περισσότερη από το ωμό βοδινό συκώτι. Περιέχει 58 φορές περισσότερο σίδηρο από το ωμό σπανάκι και 28 φορές περισσότερο από το ωμό βοδινό συκώτι. Είναι 3 φορές περισσότερο πλούσια σε βιταμίνη E από το ωμό φυτό σταριού και έχει 49% καλύτερη απορρόφηση από τη συνθετική βιταμίνη E. αποτελεί πηγή της β-καροτίνης μάλιστα 25 φορές υψηλότερη από ότι τα ωμά καρότα. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα της είναι 3 φορές περισσότερα από ότι το λάδι νυχτολούλουδου. Η περιεκτικότητά της σε χλωροφύλλη είναι 5-30 φορές υψηλότερη από το σπόρο άλφα-άλφα, το σταρόχορτο και το κριθαρόχορτο.

### **Γνωστή εδώ και 400 χρόνια**

Από τα στοιχεία που έχουν γίνει γνωστά μέχρι σήμερα προκύπτει ότι αποτέλεσε τροφή πολλών λαών εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Όπως προκύπτει από αναφορές αποτελούσε τροφή των Αζτέκων

στο Μεξικό πριν 400 χρόνια περίπου. Στις μέρες μας αποτελεί τροφή της φυλής Kanembu στην περιοχή της λίμνης Τσάντ στη Δημοκρατία του Τσάντ στην Αφρική. Εκεί πωλείται ως αποξηραμένο είδος ψωμιού και ονομάζεται «dihe». Ως εμπορικό διατροφικό προϊόν παράγεται σε πολλά μέρη του κόσμου εδώ και 20 περίπου χρόνια. Η καλλιέργεια του μικροφύκου γίνεται σε μεγάλες υπαίθριες δεξαμενές κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, ενώ ορισμένες εταιρίες την παράγουν απευθείας σε φυσικές λίμνες. Η σημερινή παραγωγή σπιρουλίνας παγκοσμίως ξεπερνά τους 3.000 τόνους πωλείται ευρύτατα διεθνώς σε καταστήματα προϊόντων υγιεινής διατροφής και διάφορα άλλα πολυκαταστήματα.

### **Άλλες χρήσεις**

Καταναλώνεται αυτούσια καθώς και ως πρόσθετο σε διάφορα είδη τροφίμων (ζυμαρικά, γαλακτοκομικά προϊόντα, χυμούς κλπ.). Εκτός από τρόφιμο βρίσκει και άλλες εφαρμογές ως ζωοτροφή, ως τροφή σε υδατοκαλλιέργειες, ως πρώτη ύλη για την παραγωγή χρωστικών τροφών και καλλυντικών για φθορίζοντες δείκτες σε ιατρικά τεστ καθώς και για την παραγωγή ένζυμων χρήσιμων στη Μοριακή Γενετική. Αποτελεί ασφαλές διατροφικό προϊόν κάτι που έχει αποδειχθεί τόσο από την κατανάλωσή του εδώ και αιώνες από τους ανθρώπους όσο και από εκτενείς τοξικολογικές μελέτες.

### **Βιολογικές – φαρμακολογικές ιδιότητες**

Αξίζει να γίνει αναφορά στις ουσίες φυκοκυανίνη και σπιρουλάνη, τα δύο συστατικά της σπιρουλίνας στα οποία οφείλει τις βιολογικές και φαρμακολογικές ιδιότητές της.

Η φυκοκυανίνη είναι η κυριότερη πρωτεΐνη της σπιρουλίνας. Αποτελεί μία φυκομπιλιπρωτεΐνη επειδή περιέχει μια κυανή χρωστική, το τετραπυρρολικό χρωμοφόρο κυανομπιλίνη, στο οποίο και οφείλεται το βαθύ κυανούν χρώμα της πρωτεΐνης αυτής. Συμμετέχει στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης σε συγκεκριμένα λειτουργικά διαμερίσματα του κυττάρου, τις φωτοσυνθετικές αντένες, μαζί με την φυκομπιλιπρωτεΐνη, αλλοφυκοκυανίνη και την χρωστική χλωροφύλλη. Η σπιρουλάνη είναι ένας θειικός πολυσακχαρίτης μεγάλου Μοριακού Βάρους, και αποτελείται από απλά σάκχαρα, παράγωγα της ραμνόζης, ξυλόζης καθώς και ουρονικά οξέα. Εκχέλιζεται από την σπιρουλίνα με βραστό νερό.

## **Αντιοξειδωτικές ιδιότητες**

Η σπιρουλίνα είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικά στοιχεία, ουσίες οι οποίες αποτελούν ασπίδα κατά του καρκίνου και άλλων ασθενειών. Τα κύρια αντιοξειδωτικά συστατικά της είναι η φυκοκυανίνη, η σπιρουλάνη, το β-καροτένιο και ορισμένες πολυφαινόλες. Ερευνητικές μελέτες στο εργαστήριο και αλλού έχουν δείξει ότι η φυκοκυανίνη δεσμεύει τις πολύ δραστικές ρίζες υδροξυλίου και υπεροξειδίου καθώς και τα δραστικά υπεροξυνιτρώδη ιόντα. Παρεμποδίζει την οξειδωση λιπιδίων καθώς και εκλεκτικά τη δράση του ενζύμου κυκλοοξυγενάση-2 (COX-2) το οποίο είναι υπεύθυνο για φλεγμονώδεις καταστάσεις και διάφορους τύπους καρκίνου. Η σπιρουλάνη δεσμεύει ρίζες υδροξυλίου και λιπιδίων καθώς και τις σταθερές ρίζες DMPD και ABTS.

## **Κατά του καρκίνου**

Ερευνητικές μελέτες σε ανθρώπινα κύτταρα και ανθρώπους έδειξαν ότι η κατανάλωση 1gr. σπιρουλίνας την ημέρα προκαλεί πλήρη εξάλειψη βλαβών λευκοπλακίας (προκαρκινική βλάβη του βλεννογόνου του στόματος). Η φυκοκυανίνη επάγει απόπτωση (κυτταρικό θάνατο) ανθρώπινων κυττάρων λευχαιμίας, ενώ η σπιρουλάνη μειώνει τη μεταστατικότητα στον πνεύμονα κυττάρων μελανώματος. Παράλληλα εκχύλισμα πολυφαινόλων σπιρουλίνας αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό ανθρώπινων κυττάρων ηπατώματος (όγκος ήπατος). Πρόσφατα άρχισε να δοκιμάζεται η χρήση της χρωστικής φυκομπιλίνης για τη δημιουργία στοχευμένης δημιουργίας ελευθέρων ριζών, μετά από διέγερσή της με φωτεινή ακτινοβολία, με σκοπό την καταστροφή καρκινικών όγκων (φωτοδυναμική θεραπεία).

## **Κατά του AIDS**

Η πλέον ενδιαφέρουσα όμως ιδιότητα της σπιρουλίνας και ιδιαίτερα της σπιρουλάνης είναι η ικανότητά τους να παρεμποδίζουν την ανάπτυξη του ιού HIV-1 καθώς και άλλων ιών. Το γεγονός αυτό δημιουργεί ελπίδες για την δυνατότητα θεραπευτικής παρέμβασης έναντι της νόσου του AIDS. Ερευνητικές μελέτες σε ανθρώπους έδειξαν ότι η κατανάλωση 5gr. την ημέρα αυξάνει τα επίπεδα IgE στο σίελο ανθρώπων, ενώ κανονικοποιεί τα επίπεδα IgE στο αίμα (μείωση αλλεργικών αντιδράσεων). Παράλληλα προστατεύει έναντι της αλλεργικής

ρινίτιδας. Η κατανάλωση σπιρουλάνης οδηγεί σε αύξηση των επιπέδων IFN $\gamma$ . Επίσης η παρουσία σπιρουλάνης αυξάνει τα επίπεδα της IL1 και του νεκρωτικού παράγοντα όγκων (TNF $\alpha$ ) στα ανθρώπινα κύτταρα T.

### **Θετική επίδραση σε πολλά προβλήματα υγείας**

Επιστημονικές έρευνες τονίζουν ιδιαίτερα τη θετική επίδραση της διατροφής με σπιρουλίνα στην αντιμετώπιση των παρακάτω προβλημάτων υγείας:

- Αρθρίτιδες (ρευματοειδής, οστεοαρθρίτιδα)
- Αναιμίες
- Παχυσαρκία
- Καρκινογένεση
- Υποσιτισμό
- Ιογενείς λοιμόξεις
- Υπερχοληστερολαιμία
- Ενίσχυση ανοσοποιητικού συστήματος
- Βελτίωση μεταβολισμού
- Κατάθλιψη
- Αποτοξίνωση συκωτιού
- Υπογλυκαιμία
- Δερματολογικές ασθένειες (ψωρίαση, έκζεμα)
- Ανοσοποιητική ανεπάρκεια
- Αλτσχάϊμερ
- Δυσκοιλιότητα
- Εμμηνόπαυση
- Οστεοπόρωση

Επίσης η σπιρουλίνα θεωρείται ιδανικό συμπλήρωμα για αθλητές και χορτοφάγους, κατά τη διάρκεια και μετά την κύηση, ιδανικό για απώλεια βάρους, γρήγορη ανάρρωση μετά από ασθένεια, περισσότερη ενέργεια και μεγαλύτερη αντοχή.

### **Τροφή των αστροναυτών**

Εδώ και αρκετά χρόνια γίνονται πειράματα για την ανάπτυξη της σπιρουλίνας και τη χρησιμοποίησή της ως τροφή από αστροναύτες κατά τη διάρκεια των διαστημικών τους ταξιδιών. Από την NASA και άλλες συνεργαζόμενες Εθνικές Διαστημικές Υπηρεσίες, σχεδιάζεται ένα «Ελεγχόμενο Οικολογικό Σύστημα Υποστήριξης Ζωής» (CELS) το οποίο θα παρέχει οξυγόνο και τροφή στους αστροναύτες και θα ανακυκλώνει τα απόβλητα

(ανθρώπινα και τροφής) με τη βοήθεια διαφόρων βακτηρίων κατά τη διάρκεια των διαπλανητικών τους ταξιδιών. Παρόμοιο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα ονομάζεται MELISSA (Micro Ecological Life Support System Alternative) – (Μικρο-Οικολογικό Εναλλακτικό Σύστημα Υποστήριξης Ζωής) και υποστηρίζεται από την Ερωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος (ESA). Στο σύστημα αυτό υποστήριξης της ζωής προβλέπεται η ανάπτυξη μικροοργανισμών μεταξύ των οποίων κεντρικό ρόλο έχει η σπιρουλίνα. Παράλληλα έχει ήδη αρχίσει η μελέτη της βιολογικής συμπεριφοράς διαφόρων βακτηρίων σε συνθήκες διαστήματος κατά τη διάρκεια δύο διαστημικών αποστολών (Belgian Taxi Flight Scientific odISSea Mission και Spanish Soyuz Mission) που έγιναν το Νοέμβριο του 2002 και το Νοέμβριο του 2003 αντίστοιχα στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό.

## **Η σπιρουλίνα στις Σέρρες**

Όταν το 1999 ξεκίνησαν την καλλιέργεια της σπιρουλίνας στη Νιγρίτα και το Σιδηρόκαστρο Σερρών ίσως να μην μπορούσαν να φανταστούν ότι θα κινούσαν το ενδιαφέρον ακόμη και της NASA. Ο λόγος για τον Μιχάλη Ζουλουμίδη και Βαγγέλη Κουλτσιάκη με τους οποίους τόσο η NASA όσο και η Ρώσικη διαστημική υπηρεσία επιδιώκουν συνεργασία αφού η σπιρουλίνα μελετάται για τη δυνατότητά της να αποτελέσει τροφή των αστροναυτών στο διάστημα. Οι δύο Σερραίοι παραγωγοί επί πέντε ολόκληρα χρόνια δηλαδή από το 1992 έως το 1997 ερεύνησαν όλα τα στοιχεία γύρω από την καλλιέργεια της σπιρουλίνας και το 1999 έστησαν τη δική τους επιχείρηση.

Η ιδέα για την παραγωγή σπιρουλίνας ξεκίνησε το 1992 έπειτα από 10ετή έρευνα του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα του τμήματος Γεωλογίας – Γεωθερμίας και του Ινστιτούτου Γεωμεταλλευτικών Ερευνών. Ο καθηγητής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης Dr. Μιχαήλ Φύτικας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η περιοχή είναι όχι μόνο ιδανική για την παραγωγή της σπιρουλίνας αλλά αποτελεί και την μοναδική περιοχή της Ελλάδος καθώς και της Ευρώπης η οποία συνδυάζει αρμονικά τις παραμέτρους καλλιέργειας του κυανοπράσινου φύκου.

Η καλλιέργεια ξεκίνησε το 1997 μέσω του Ευρωπαϊκού προγράμματος LEADER και βραβεύτηκε ως η πιο καινοτόμος ιδέα στην Ελλάδα για το 1998. Από το 2000 η παραγωγή είναι πιστοποιημένη από την TUV AUSTRIA με EN-ISO 9002.

Η σπιρουλίνα της εταιρίας ΑΛΓΗ είναι η μοναδική στην Ευρώπη πιστοποιημένη ως βιολογικό προϊόν από έγκριτο οργανισμό πιστοποιήσεων της Γερμανίας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6**  
**Typical Analysis Of Spirulina**

<b>General composition</b>	<b>Pigments(per 3g)</b>	<b>Essential Fatty Acids(per 3g)</b>	<b>Vitamins(per 3g)</b>	<b>Minerals(per 3g)</b>
Moisture 7%	Phycocyanin 320mg	Linoleic Acid 32mg	Beta-Carotene 8mg	Calcium 11mg
Protein 60%	Chlorophyll 35mg	GLA 29mg	Vitamine E 42mcg	Phosphorus 27mg
Fat 6%	Carotenoids 11mg		Thiamin B-1 98mcg	Potassium 43mg
Carbohydrate 19%			Riboflavin B-2 95mcg	Sodium 19.8mg
Minerals 9.8%			Niacin B-3 580mcg	Iron 2.9mg
Digestibility >96%			B-6 12.2mcg	Magnesium 13mg
			B-12 1.38mcg	Zinc 30mcg
			Folic Acid 0.8mcg	Copper 2mcg
			Biotin 0.86mcg	Manganese 69mcg
			Pantothenic Acid 11.1mcg	Boron 27mcg
			Inositol 1.95%	



## **SPIRULINA PLATENSIS**

Τα micro-φύκια spirulina platensis ανήκουν στα πλέον πολύτιμα βασικά συστατικά της εποχής μας. Στο φυσικό τους περιβάλλον υποτροπικά σοδιούχα νερά δημιουργούν μέσω της δύναμης της φωτοσύνθεσης μια ποικιλία σημαντικών ζωτικών στοιχείων σε ισορροπημένο συνδυασμό.

Σχεδόν κανένα άλλο φυτό δεν περιέχει αυτά που περιέχουν τα micro-φύκια spirulina platensis όπως:

- Πολύτιμο φυτικό λεύκωμα με 8 ακόμα άλλα φυσικά αμινοξέα
- Σημαντικά μεταλλικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία
- Πλήθος βιταμινών και ενεργή βιταμίνη B12
- Β καροτίνη(προβιταμίνη Α)
- Λιπαρά οξέα τύπου ωμέγα 6 και 9 και λινελαϊκό οξύ
- Πολυσακχαρίδια
- Πολύτιμη χλωροφύλλη και δευτερεύοντα φυτικά στοιχεία σε μια ιδιαίτερη αρμονική συγκέντρωση

Ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να αφομοιώσει τα συστατικά αυτά, γιατί το περίβλημα του κυττάρου αποτελείται από έναν εύκολα διαπερατό μανδύα από μυκοπολυζακχαρίδια χωρίς κυτταρίνη.

### **Η spirulina platensis δώρο της φύσης από νερό και ήλιο σε σπιράλ σχήμα.**

Η spirulina platensis δεν είναι θαλάσσιο φύκος. Αναπτύσσεται όσο πιο φυσικά γίνεται σε αλκαλικό νερό(PH 9-11) και κάτω από δυνατό ήλιο. Είναι από τα πλέον ασυνήθιστα βρώσιμα φυτά, που έχουν ανακαλυφθεί ποτέ.

### **Η spirulina platensis πολύτιμο διατροφικό είδος.**

Η spirulina platensis ενδείκνυται ιδιαίτερα για την ανθρώπινη διατροφή. Ο συνδυασμός των θρεπτικών συστατικών είναι ιδιαίτερα πλούσιος. Το κυτταρικό περίβλημα είναι διαπερατό και δεν απαιτεί κανέναν τεχνητό τρόπο διείσδυσης. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η φυσική ισορροπία όλων των συστατικών. Η spirulina platensis είναι ιδανικό συμπλήρωμα διατροφής διότι αποτελεί ένα συμπύκνωμα φυτικού λευκώματος μέχρι και 65%, βιταμινών, αμινοξέων και μεταλλικών στοιχείων σε συνδυασμό με χλωροφύλλη, το οποίο παρέχει στον οργανισμό σημαντικά θρεπτικά στοιχεία που λείπουν από τη σημερινή διατροφή μας. Συγκεκριμένα περιέχει βιταμίνες της ομάδας Β και κυρίως βιταμίνη B12, β-καροτίνη την οποία το σώμα μας μεταβάλλει στην αναγκαία

βιταμίνη Α καθώς και πολλά μεταλλικά στοιχεία όπως μαγνήσιο, ασβέστιο, σίδηρο, κάλιο, ψευδάργυρο και ιχνοστοιχεία όπως σελήνιο, χρώμιο, λίθιο και μαγγάνιο. Τέλος περιέχει διάφορα ακόρεστα φυτικά οξέα όπως τα Γάμμα-οξέα και λινέλαιο που περιέχονται στο μητρικό γάλα.

**Η spirulina platensis απορροφάται γρήγορα, είναι εύπεπτη και δεν προκαλεί αλλεργίες.**

Σε αντίθεση με άλλα φυτικά θρεπτικά συστατικά, η spirulina platensis δεν προκαλεί αλλεργίες και είναι εξαιρετο μέσο ενίσχυσης του ανοσοποιητικού συστήματος. Είναι εύπεπτη και δημιουργεί αίσθημα κορεσμού γι' αυτό και μπορεί να υποστηρίξει μια δίαιτα για απώλεια βάρους. Επίσης ενεργοποιεί το μεταβολισμό και αποτοξινώνει τον οργανισμό.

**Η spirulina platensis υποστηρίζει το ανοσοποιητικό σύστημα**

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα κάθε ηλικίας τα οποία στην επαγγελματική τους ζωή αλλά και στα σπορ καταπονούνται ιδιαίτερα. Είναι ιδανική για σωματικά αδύναμα άτομα μετά από εγχείρηση ή ασθένεια αλλά και για όλους οι οποίοι θέλουν να δυναμώσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα.

**Η spirulina platensis στον αγώνα κατά του καρκίνου**

Η spirulina platensis αυξάνει σημαντικά την Γάμμα ιντερφερόνη, όπως και τον αριθμό των κυττάρων Kaller όπως και την ικανότητά τους να εξουδετερώνουν τα καρκινικά κύτταρα.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι από τα φύκια μπορεί να βγει μία πλήρης γκάμα προϊόντων που να καλύπτει τόσο τις ανάγκες του δέρματος όσο και ολόκληρου του οργανισμού μας. Οι κατασκευαστές δεν υπόσχονται αλλά εγγυώνται για τα καταπληκτικά αποτελέσματα που μπορούν να φέρουν τα φύκια στον ανθρώπινο οργανισμό! Εμείς δεν έχουμε παρά να τα χρησιμοποιήσουμε διότι τα φύκια είναι αληθινή τροφή και ένα «αντίδοτο» κατά των γηρατειών.

Το να ζεις και να μεγαλώνεις είναι μία φυσική διαδικασία όμορφη και συναρπαστική διότι κάθε ηλικία έχει τις ομορφιές της. Κάθε χρόνος που περνάει μας προσφέρει νέες εμπειρίες, καλές ή άσχημες. Πάνω στις ρυτίδες, τη χαλάρωση, τα επιπλέον κιλά που πήραμε είναι χαραγμένες οι εμπειρίες που αδράξαμε από τη ζωή. Η αιώνια νεότητα ήταν πάντοτε το πιο φιλόδοξο όνειρο των ανθρώπων. Σήμερα οι πρόοδοι της επιστήμης και της αισθητικής προσπαθούν να το κάνουν πραγματικότητα με τη βοήθεια του βασιλείου της θάλασσας και του φυτικού! Έτσι μπορούμε να ευεργετηθούμε και να γεράσουμε όμορφα.

## ΓΛΩΣΣΑΡΙ

### ΑΓΕΝΗΣ(Η ΒΛΑΣΤΙΚΗ)ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η παραγωγή νέων ατόμων με απλή διαίρεση(ή άλλους τρόπους)χωρίς την εμπλοκή γαμετών, έτσι ώστε οι απόγονοι να είναι πανομοιότυποι με τους γονείς.

### ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΟΣ

Κατασκευασμένος από ανθρακικό ασβέστιο (  $\text{CaCO}_3$  ).

### ΑΥΤΟΤΡΟΦΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Είναι οργανισμοί όπως τα φυτά και άλλοι παραγωγοί, που μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους οργανικά υλικά, χρησιμοποιώντας ενέργεια από το φως ή άλλες πηγές.

### ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α

Λιποδιαλυτή βιταμίνη. Έχει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της κυτταρικής μεμβράνης και πρωταρχική σημασία για την ανάπτυξη και τον τροφισμό του επιθηλιακού ιστού, συμμετέχοντας στη σύνθεση της κερατίνης.

### ΒΙΤΑΜΙΝΗ C

Βιταμίνη υδατοδιαλυτή και αντιοξειδωτική, έχει προστατευτική δράση στο ενδοθήλιο των αγγείων και συμμετέχει στη σύνθεση του κολλαγόνου.

### ΒΙΤΑΜΙΝΗ E

Φυσικό αντιοξειδωτικό, προστατεύει τις κυτταρικές μεμβράνες από τις επιθέσεις των ελευθέρων ριζών, των υπεροξειδικών στοιχείων και της υπεριώδους ακτινοβολίας.

### ΒΙΤΑΜΙΝΗ F

Μίγμα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων(ελαϊκό, λινολεϊκό,λινολικό)με τροφική και προστατευτική δράση στους δερματικούς ιστούς.

### ΕΓΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η παραγωγή νέων ατόμων με το σχηματισμό γαμετών(σπερματοζωάρια και ωάρια)έτσι ώστε οι απόγονοι να είναι διαφορετικοί από τους γονείς.

### ΕΠΙΦΥΤΑ

Είναι τα φυτά που ζουν πάνω σε άλλα φυτά.

### ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Είναι οργανισμοί όπως τα ζώα, που μπορούν να αποκτήσουν ενέργεια μόνο τρώγοντας οργανικά υλικά, τα οποία παίρνουν από άλλους οργανισμούς.

### ΕΥΚΑΡΥΩΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Είναι οργανισμοί με κύτταρα που περιέχουν ένα πυρήνα και άλλα οργανίδια, που περικλείονται σε μεμβράνες, όπως τα φύκια, οι μύκητες, τα φυτά και τα ζώα.

## ΚΑΛΙΟ

Το κύριο ενδοκυτταρικό κατιόν του οργανισμού. Συμμετέχει στις περισσότερες ζωτικές λειτουργίες. Ρυθμίζει τον όγκο του νερού μέσα στα κύτταρα και εμποδίζει τη διασπορά του. Αυξάνει τη νευρομυϊκή διεγερσιμότητα, αφού, σε ισορροπία με το ασβέστιο και το μαγνήσιο, συμβάλλει στη ρύθμιση της διεγερσιμότητας της καρδιάς, του νευρικού συστήματος και των μυών.

## ΚΥΑΝΟΠΡΑΣΙΝΑ ΦΥΚΗ

Είναι φωτοσυνθετικοί προκαρυωτικοί οργανισμοί με ευρύτατη διανομή στο θαλάσσιο περιβάλλον.

## ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ

Πολύπλοκος υδρογονάνθρακας, χαρακτηριστικός των φυτών και άλλων πρωτογενών παραγωγών.

## ΜΑΓΝΗΣΙΟ

Είναι το δεύτερο ενδοκυτταρικό κατιόν του οργανισμού. Συμμετέχει στις σημαντικότερες μεταβολικές δραστηριότητες του κυττάρου(σάκχαρα, λίπη και πρωτεΐνες) και στην εξασφάλιση της ισορροπίας οξέων/βάσεων, διαδραματίζοντας έτσι ένα θεμελιώδη ρόλο στον οργάνισμό. Επιδρά στην ανάπτυξη και μπορεί να συγκριθεί με τη βιταμίνη D λόγω της ικανότητάς του να δεσμεύει το ασβέστιο στα οστά. Είναι ένας ισχυρός παράγων ενεργοποίησης των ενζύμων και συμμετέχει σε όλες τις ενεργειακές αντιδράσεις (υδατανθράκων, γλυκωσιδικές και λιπιδικές). Βοηθά στη σύνθεση των πρωτεϊνικών δομών ακόμη και των πιο περίπλοκων, όπως π.χ. στη σύνθεση του μορίου του DNA και του RNA. Για το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα, το μαγνήσιο αποτελεί παράγοντα εξισορρόπησης και χαλάρωσης.

## ΜΕΙΩΣΗ

Κυτταρική διαίρεση όπου τα κύτταρα που προκύπτουν είναι απλοειδή όπως στην περίπτωση των γαμετών αφού περιέχουν μόνο το μισό αριθμό των γονεϊκών χρωμοσωμάτων.

## ΜΙΤΩΣΗ

Κυτταρική διαίρεση όπου τα κύτταρα που προκύπτουν είναι ίδια με το αρχικό, έχοντας τα χρωμοσώματά τους σε ζεύγη(διπλοειδή κύτταρα), όπως στην περίπτωση των σωματικών κυττάρων.

## ΝΑΤΡΙΟ

Το κύριο εξωκυτταρικό κατιόν του οργανισμού. Διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στη ρύθμιση, τον έλεγχο και την κατανομή του νερού μεταξύ του ενδοκυτταρικού και του εξωκυτταρικού χώρου, καθώς και στη διατήρηση της ισορροπίας οξέων/βάσεων. Επιπλέον, αποτρέπει την περιττή διάχυση του νερού μέσα στον οργανισμό. Το νάτριο είναι εξαιρετικά σημαντικό στη διαβίβαση του νευρικού ερεθίσματος για σύσπαση των μυών.

#### ΠΛΑΓΚΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Είναι οι οργανισμοί που περιπλανώνται στο νερό.

#### ΠΡΟΚΑΡΥΩΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Είναι οργανισμοί με απλή κυτταρική δομή, χωρίς πυρήνα ή άλλα οργανίδια, όπως τα βακτήρια και τα κυανοφύκη.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Blunden, Gerald and Michael D. Guiry. Seaweed Resources in Europe Uses and Potentials. England: John Wiley and Sons Ltd Baffins Lane, Chichester 1991.
2. Μπαμπαλώνας, Δ. και Σ. Κοκκίνη. Συστηματική Βοτανική Φυλογενετική – Φαινετική Προσέγγιση της ταξινόμησης των φυτικών οργανισμών. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Αϊβαζή, 2004.
3. Παπουτσόγλου Σωφρονίου, Ε. Το υδάτινο περιβάλλον και οι Οργανισμοί του. Αθήνα: Εκδόσεις Α. Σταμούλης, 1996.
4. Castro, Peter and Michael E. Huder. Θαλάσσια Βιολογία. Θεσσαλονίκη: University studio Press, 1999.
5. Ρηγοπούλου, Κωνστ. Βιολογική Ωκεανογραφία. Αθήνα: 1998.
6. Χαριτωνίδης, Σάββας. Φυκολογία (Μακροφύκη-Θ. Φανερόγαμα). Θεσσαλονίκη: 2002.
7. Χαριτωνίδης, Σάββας και Ε. Λαζαρίδου. Φυκολογία (Οδηγίες για την αναγνώριση θαλάσσιων μακροφυκών και φανερόγαμων). Θεσσαλονίκη: 2002.
8. Βελώνη, Ρίτα. « Τα φύκια της υγείας!» Αρμονία. 77, (Αύγουστος – Σεπτέμβριος 2006): 58 – 61
9. «Η εξέλιξη πάνω στη γη» Ο κόσμος του επενδυτή. 9, Σεπτεμβρίου 2006: 6 – 8.
10. Βραδέλη – Παπάτσα, Άννα. «Φύκη: Η αξιοποίηση των φυκιών και των ουσιών που περιέχουν στη διατροφή των ανθρώπων και την Κοσμητολογία». 20<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο Εφηρμοσμένης Αισθητικής, Αθήνα, 27 – 29 Φεβρουαρίου 2004, Υπό την αιγίδα της Διεθνούς Συνομοσπονδίας εκπαιδευτικών ιδρυμάτων Αισθητικής και Κοσμητολογίας (CIEFEC) και τη συμμετοχή της Γαλλικής έκδοσης του “Les nouvelles esthetiques”, Αθήνα: Les nouvelles esthetiques, 2004.
11. Ομιλία του Δρ. Θ. Σωτηρούδη (Διευθυντής ερευνών, Ινστιτούτο Βιολογικών Ερευνών και Βιοτεχνολογίας) στην ημερίδα με θέμα «Σπιρουλίνα η τροφή του μέλλοντος», Ξενοδοχείο Γερακίνα, Νιγρίτα, 16-11-2005.

- 12.EIKONA 1.1: Enteromorpha - [www.planete-sciences.org](http://www.planete-sciences.org)
- 13.EIKONA 1.2: Ulva - [www.sb-roscoff.fr](http://www.sb-roscoff.fr)
- 14.EIKONA 1.3: Codium Fragile - [www.asergeev.com](http://www.asergeev.com)
- 15.EIKONA 1.4: Halimeda - [www.liveaquaria.com](http://www.liveaquaria.com)
- 16.EIKONA 1.5: Fucus - [www.ne.jp](http://www.ne.jp)
- 17.EIKONA 1.6: Laminaria - [www.sb-roscoff.fr](http://www.sb-roscoff.fr)
- 18.EIKONA 1.7: Ascophyllum Nodosu-[www.wildaboutbritain.co.uk](http://www.wildaboutbritain.co.uk)
- 19.EIKONA 1.8: Pelvetia - [www.pznw.co.uk](http://www.pznw.co.uk)
- 20.EIKONA 1.9: Sargassum - [www.oceanexplorer.noaa.gov](http://www.oceanexplorer.noaa.gov)
- 21.EIKONA 1.10: Sargassum muticum - [www.introduced-species.co.uk](http://www.introduced-species.co.uk)
- 22.EIKONA 1.11: Nereocystis Luetkeana - [life.bio.sunysb.edu](http://life.bio.sunysb.edu)
- 23.EIKONA 1.12: Pelagophycus - [www.starthrower.org](http://www.starthrower.org)
- 24.EIKONA 1.13: Macrocystis Pyrifera – [www.sanctuaries.noaa.gov](http://www.sanctuaries.noaa.gov)
- 25.EIKONA 1.14: Macrocystis - [www.surialink.com](http://www.surialink.com)
- 26.EIKONA 1.15: Gelidium - [www003.upp.so-net.ne.jp](http://www003.upp.so-net.ne.jp)
- 27.EIKONA 1.16: Gracilaria - [www.hawaii.edu](http://www.hawaii.edu)
- 28.EIKONA 1.17: Endocladia Muricata - [www.dereila.ca](http://www.dereila.ca)
- 29.EIKONA 1.18: Gigartina - [www3.unileon.es](http://www3.unileon.es)
- 30.EIKONA 1.19: Porphyra - [www.ucmp.berkeley.edu](http://www.ucmp.berkeley.edu)
- 31.EIKONA 1.20: Palmaria Palmata - [www.habitas.org.uk](http://www.habitas.org.uk)
- 32.EIKONA 1.21: Chondrus - [www.scienceaction.asso.fr](http://www.scienceaction.asso.fr)
- 33.EIKONA 1.22: Maerl - [www.marineseen.com](http://www.marineseen.com)
- 34.EIKONA 1.23: Spirulina - [www.bonta.ru](http://www.bonta.ru)
- 35.EIKONA 1.24: Spirulina Platensis - [www.nies.go.jp](http://www.nies.go.jp)
- 36.EIKONA 1.25: Chlorella - [www.microscopy-uk.org.uk](http://www.microscopy-uk.org.uk)