

Εν αρχή ην η ...

Όταν η ζωή ξεκίνησε στον πλανήτη Γη, τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα ήταν πιθανόν 100 φορές υψηλότερα από ό,τι είναι σήμερα. Το περιβάλλον ήταν όμοιο με εκείνο του θερμοκηπίου. Τα μικροφύκη έπαιξαν κεντρικό ρόλο στο μετασχηματισμό αυτού του αφιλόξενου πλανήτη στην όμορφη και πλουσιοπάροχη κατοικία που είναι σήμερα.

Η πρώτη φωτοσυνθετική μορφή ζωής σχεδιάστηκε από τη φύση 3,6 δισεκατομμύρια χρόνια πριν. Η **σπειρουλίνα**, ή επιστημονικά **αρθροσπείρα**, είναι ένα μικροσκοπικό νηματώδες, κυανοπράσινο μικροφύκος του γλυκού και θαλασσινού νερού. Ανήκει στα κυανοβακτήρια και αποτελείται από πολλά κύτταρα, που σχηματίζουν μεταξύ τους νημάτια. Το κυανοπράσινο χρώμα οφείλεται αφ' ενός σε μια χρωστική, τη φυκοκυανίνη, αφ' ετέρου στη χλωροφύλλη, την



ΣΠΕΙΡΟΥΛΙΝΑ

ΚΕΙΜΕΝΟ - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ :
ΝΤΕΜΗ ΚΟΥΤΣΟΣΤΑΜΑΤΗ

πράσινη χρωστική ουσία των φυτών. Αυτό το μικροφύκος, που είναι η εξελικτική γέφυρα ανάμεσα στα βακτήρια και τα πράσινα φυτά, ανανέωσε τον εαυτό του για δισεκατομμύρια χρόνια. Η σπειρουλίνα περιέχει μέσα στο DNA της όλα όσα χρειάζονταν για να εξελιχθεί η ζωή.

Το ενδιαφέρον μας γι' αυτήν την αρχέτυπη μορφή ζωής δεν είναι τυχαίο. Αντιπροσωπεύει την ανάγκη μας να επιστρέψουμε στην αρχή της ζωής, να καταλάβουμε και να θεραπεύσουμε τον πλανήτη. Συνειδητοποιώντας ότι τα φύκη χρειάστηκαν δισεκατομμύρια χρόνια να χτίσουν και να διατηρήσουν την ατμόσφαιρα, είναι αξιοπρόσεχτο πως η ανθρωπότητα έχει αυξήσει τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα κατά 25%, σε μερικές μόνον εκατοντάδες χρόνια.



Ανάγκη για οικολογική παραγωγή τροφής

Σήμερα η προσωπική και περιβαλλοντική υγεία υποβάλλονται σε έντονες πιέσεις. Η βουτιά μας στην τεχνολογία και τον καταναλωτικό τρόπο ζωής, έχει διαταράξει την ισορροπία της γήινης βιόσφαιρας. Η καλλιεργήσιμη γη αυξάνεται σε βάρος των δασικών εκτάσεων, το έδαφος και τα ύδατα μολύνονται από τους βαρέεις όγκους λιπασμάτων και μικροβιοκτόνων και μειώνονται τα αποθέματα νερού και ενέργειας. Μετασχηματίζουμε τους διαθέσιμους πόρους σε σκουπίδια και μόλυνση όλο και ταχύτερα. Η

αύξηση της παραγωγής τροφής έχει επιτευχθεί απλώς αγνοώντας πολλά κρυμμένα κόστη, με τα οποία θα βρεθούν αντιμέτωπες οι μελλοντικές γενιές.

Από την κατάρρευση του συστήματος ανέρχονται βακτηρια, χημικές τοξίνες, και φαινόμενα κλιματικής αλλαγής, που απειλούν την υγεία μας και την υγεία του πλανήτη μας. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι συνειδητοποιούν ότι πολλές ασθένειες της εποχής μας είναι άμεσα σχετιζόμενες με τους νέους περιβαλλοντικούς παράγοντες και αναζητούν τρόπους να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα.

Η οικολογική παραγωγή τροφής είναι το επόμενο στάδιο της γεωργίας. Αυτό αντιπροσωπεύει αύξηση της παραγωγικότητας, αλλά με υπευθυνότητα στη διαχείριση των πόρων της Γης.

Η καλλιέργεια της σπειρουλίνας απαιτεί οικολογική προσέγγιση. Μια λίμνη σπειρουλίνας είναι ένας ζωντανός οργανισμός. Εάν αλλάξει ένας παράγοντας του συστήματος, αλλάζει ταχύτατα όλη η ισορροπία της λίμνης. Επειδή η σπειρουλίνα αναπαράγεται γρήγορα, τυχόν ανεπιθύμητα αποτελέσματα μπορεί να γίνουν φανερά μέσα σε μερικές ώρες ή μέρες, και όχι εποχές και χρόνια, όπως συμβαίνει στη συμβατική γεωργία.

ΤΑ ΦΥΚΗ

Υπάρχουν περισσότερα από 25.000 είδη φυκιών, που ζουν παντού. Ποικίλλουν σε μέγεθος, από μονοκύτταροι οργανισμοί σε μεγάλα φύκια μακρούς 45 μέτρων. Τα περισσότερα ζουν από το φως του ήλιου μέσω της φωτοσύνθεσης. Τα μεγαλύτερα φύκη, όπως τα θαλάσσια, είναι τα λεγόμενα *μακροφύκη* και κατέχουν ήδη σημαντική θέση στην οικονομία. Περίπου 70 είδη χρησιμοποιούνται για τροφή, για την παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής, ζωοτροφών, λιπασμάτων και βιοχημικών.

Τα *μικροφύκη* μπορούν να φανούν μόνο κάτω από το μικροσκόπιο. Κάποια διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην εκκαθάριση βοθρολημμάτων, τη βελτίωση της σύνθεσης και της γονιμότητας του εδάφους, αλλά και την παραγωγή μεθανίου και καυσίμων για ενέργεια. Άλλα χρησιμοποιούνται ως τροφή για θαλάσσιους οργανισμούς, στη φαρμακευτική και τη βιοχημεία.

Τα μικροφύκη που ζουν στον ωκεανό ονομάζονται *φυτοπλαγκτόν* και είναι η βάση της τροφικής αλυσίδας, υποστηρίζοντας άλλες, ανώτερες μορφές ζωής. Υπάρχουν κυανοπράσινα μικροφύκη, όπως η σπειρουλίνα, πράσινα, κόκκινα και ακόμη καφέ, μωβ, ροζ, κίτρινα και μαύρα. Τα κυανοπράσινα είναι τα πλέον αρχέ-

γονα, δεν περιέχουν πυρήνα και αναπαράγονται διαιρώντας τη δομή τους.

Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες νερού η σπειρουλίνα μπορεί να αναπτυχθεί μαζί με πολλά είδη φυκιών. Αλλά όσο περισσότερο αλκαλικό και αλμυρό γίνεται το νερό, τόσο πιο αφιλόξενο είναι σε άλλες μορφές ζωής, επιτρέποντας στη σπειρουλίνα να αναπτυχθεί ως μοναδικό είδος. Η σπειρουλίνα ευδοκιμεί, δηλαδή, σε συνθήκες που είναι δύσκολο ή αδύνατο για άλλους μικροοργανισμούς να επιβιώσουν.

Τα φύκη δεν είναι πάντοτε ασφαλής τροφή. Κάποια είδη είναι τοξικά, όπως ορισμένα είδη μανιταριών και φυτών. Η συγκομιδή άγριων κυανοπράσινων φυκών από τις λίμνες



ΦΩΤ. : ΦΩΤ. ΑΡΧΕΙΟ ΑΠΤΗ ΑΕΤΕΕ

παρουσιάζει ρίσκο μόλυνσης από τοξικές ουσίες.

Η σπειρουλίνα χρησιμοποιείται ως τροφή εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Υπάρχουν αναφορές ότι χρησιμοποιείτο ως τροφή στο Μεξικό κατά τη διάρκεια του πολιτισμού των Αζτέκων, πριν 400 χρόνια περίπου, ενώ ακόμη και σήμερα χρησιμοποιείται ως τροφή από τη φυλή Kanembu στην περιοχή της λίμνης Τσαντ, στη Δημοκρατία του Τσαντ στην Αφρική, όπου και πουλιέται ως αποξηραμένο είδος ψωμιού. Η ασφάλεια της σπειρουλίνας ως διατροφικό προϊόν έχει αποδειχτεί από την κατανάλωσή του εδώ και αιώνες, όσο και από διάφορες μελέτες που πραγματοποιούνται ακόμη και σήμερα και φέρνουν στο φως νέες ευεργε-

τικές επιδράσεις στην υγεία.

Ως εμπορικό διατροφικό προϊόν η σπειρουλίνα παράγεται σε πολλά μέρη του κόσμου εδώ και 20 περίπου χρόνια.

Τα ειδικά κατασκευασμένα αγροκτήματα καλλιεργούν τη σπειρουλίνα σε μεγάλες υπαίθριες δεξαμενές, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, που δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη άλλων μολυσματικών φυκών. Ορισμένες εταιρίες την παράγουν απ' ευθείας από φυσικές λίμνες. Η σημερινή παραγωγή σπειρουλίνας παγκοσμίως ξεπερ-



νά τους 3.000 τόνους και πωλείται σε καταστήματα προϊόντων υγιεινής διατροφής διεθνώς. Χρησιμοποιείται στην ανθρώπινη διατροφή τόσο αυτούσια καθώς και ως πρόσθετο σε διάφορα είδη τροφίμων, όπως σε ζυμαρικά και γαλακτοκομικά προϊόντα.

Έχει περισσότερη πρωτεΐνη (65%) από τη σάρκα των ζώων και των ψαριών (15-25%) και λιγότερες θερμίδες από κάθε άλλη πηγή πρωτεΐνης.



Ο Μιχάλης Ζουλουμίδης με το διάλυμα της σπειρουλίνας πριν τη διαδικασία αποξήρανσης.



Διατροφικά πλεονεκτήματα

Οι σημερινές τροφές είναι χαμηλότερες σε απαραίτητα θρεπτικά συστατικά από τις τροφές που παράγονταν μόνο 50 χρόνια πριν. Την ίδια στιγμή οι ερευνητές λένε, πως το αυξημένο στρες από περιβαλλοντικούς μολυσματικούς παράγοντες και οι απαιτήσεις του σύγχρονου τρόπου ζωής, έχουν εντείνει την ανάγκη μας για θρεπτικές τροφές.

Η σπειρουλίνα είναι η καλύτερη φυτική πηγή πρωτεΐνης, με περιεκτικότητα 65%, υψηλότερη από κάθε άλλη φυσική τροφή. Ακόμη, ιδιαίτερη αξία για την ανθρώπινη καλή υγεία προσφέρει η υψηλή συγκέντρωση βιταμινών, ιχνοστοιχείων, μεταλλικών στοιχείων και πολλών ακόμη σπάνιων θρεπτικών συστατικών που περιέχει. Τρία με 10 γραμμάρια την ημέρα προσφέρουν εντυπωσιακή ποσότητα βιταμίνης B12, Β Καροτίνης, Σιδήρου, Βιταμίνης Ε, αντιοξειδωτικών, λιπαρών οξέων, σάκχαρων, λιπιδίων και χλωροφύλλης.

Ο Δρ. Θεόδωρος Σωτηρούδης, Διευθυντής Ερευνών του Ινστιτούτου Βιολογικών Ερευνών και Βιοτεχνολογίας, σε ημερίδα που πραγματοποιήθηκε με θέμα "Σπειρουλίνα η τροφή του μέλλοντος", επιβεβαίωσε τις θετικές επιδράσεις της σπειρουλίνας στην υγεία του καταναλωτή. Οι κυριότερες, πλέον μελετημένες ερευνητικά επιδράσεις περιλαμβάνουν: αντιοξειδωτικές, αντικαρκινικές δράσεις και ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Επιστημονικές έρευνες τονίζουν ιδιαί-

Είναι 2-6 φορές πλουσιότερη σε Βιταμίνη 12 από το ήπαρ του ωμού βοδινού.

Είναι 58 φορές πιο πλούσια σε σίδηρο από το ωμό σπανάκι και 28 φορές από το ήπαρ του ωμού βοδινού.

Είναι 3 φορές πιο πλούσια σε βιταμίνη Ε από το σπόρο του σιτάλευρου.

Είναι 25 φορές πιο πλούσια σε Β-Καροτίνη από τα ωμά καρότα.

Έχει περισσότερο ασβέστιο ανά γραμμάριο από το γάλα.

Έχει πεπτικότητα 95%, ενώ οι περισσότερες τροφές 10-15%.

Είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικά, λιπαρά οξέα και χλωροφύλλη.

τερα τη θετική επίδραση της διατροφής με σπειρουλίνα στη βελτίωση του μεταβολισμού και στην αντιμετώπιση του υποσιτισμού, αναιμιών, ιογενών λοιμώξεων, υπερχοληστερολαιμίας, παχυσαρκίας και καρκινογένεσης.

Πρόσφατα πραγματοποιήθηκε έρευνα από το τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με επικεφαλής τον καθηγητή Δημήτρη Κουρέτα, σχετικά με τη σπειρουλίνα και το αντιοξειδωτικό στρες. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δείγμα αθλητών και τα αποτελέσματα φανέρωσαν 35% βελτίωση του οντιοξειδωτικού στρες. Εκείνο όμως που έδειξε ακόμα η έρευνα και είναι εξίσου σημαντικό είναι η αύξηση της επίδοσης τους κατά 21%.

Η ελληνική σπειρουλίνα

Στη δεύτερη μεγαλύτερη Σπεδιάδα της Ελλάδας, την πεδιάδα των Σερρών, τρία χιλιόμετρα νότια της Νιγρίτας, βρίσκονται οι εγκαταστάσεις του δικού μας αγροκτήματος σπειρουλίνας. Η μονάδα περιέχει 20.000τ.μ σπειρουλίνας θερμοκηπίων και έχει δημιουργηθεί από τους **Ευάγγελο Κολτσιάκη και Μιχάλη Ζουλουμίδα**.

Η ιδέα ήρθε το 1992. Μετά από δεκαετή έρευνα του τμήματος Γεωλογίας- Γεωθερμίας και του Ινστιτούτου Γεωμεταλλευτικών Ερευνών, ο Δρ. **Φντίκας Μιχαήλ**, καθηγητής του ΑΠΘ και επικεφαλής της έρευνας, κατέληξε στο συμπέρασμα, ότι η περιοχή είναι όχι μόνο ιδανική για την παραγωγή σπειρουλίνας, αλλά



αποτελεί και την μοναδική περιοχή της Ελλάδος και της Ευρώπης, που συνδυάζει τέλεια τις παραμέτρους της καλλιέργειας του φύκου. Πρώτον, η περιοχή λόγω της μορφολογίας του εδάφους- οι χαμηλοί λόφοι δυτικά και η πολύ υψηλή οροσειρά Μπέλες βόρεια - παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ηλιοφάνεια στη Βόρεια Ελλάδα, με μέσο όρο 285 ημέρες ετησίως. Κατά δεύτερον, οι γεωθερμικές πηγές που βρίσκονται στο υπέδαφος παρέχουν όλο το χρόνο ζεστό νερό θερμοκρασίας 47 βαθμών Κελσίου για τη θέρμανση των δεξαμενών. Πάνω από τις γεωθερμικές πηγές βρίσκεται μια λίμνη κρύου μεταλλικού νερού υψηλής ποιότητας, με το οποίο γεμίζουν τις δεξαμενές για να αναπτυχθεί η σπειρουλίνα. Τα θερμοκήπια βοηθούν στον

καλύτερο έλεγχο της σπειρουλίνας και την απομονώνουν από τους εξωτερικούς μολυσματικούς παράγοντες.

Η παραγωγή της σπειρουλίνας περιλαμβάνει την καλλιέργειά της με τη βοήθεια του ηλιακού φωτός, ορισμένων θρεπτικών ουσιών και διοξειδίου του άνθρακα, το διαχωρισμό και την έκπλυση της βιομάζας, την αποξήρανση και τη συσκευασία της υπό τη μορφή διάφορων προϊόντων, όπως σκόνη, κάψουλες ή δισκία.

Όπως μου εξηγεί ο Μιχάλης Ζουλουμίδης όταν με ξεναγεί στις εγκαταστάσεις, αρχικά τοποθετείται το στέλεχος της σπειρουλίνας σε μια μικρή δεξαμενή με λάμπες και όταν φτάνει στην κατάλληλη πυκνότητα μεταφέρεται σε όλο και μεγαλύτερες δεξαμενές. Στις μεγάλες δεξαμενές η

σπειρουλίνα ανακατεύεται διαρκώς, έτσι ώστε να συναντούν όλες οι ίνες το ηλιακό φως και για να αποδοσμεύεται το οξυγόνο, το οποίο όταν εγκλωβίζεται μέσα στο διάλυμα σταματά τη διαδικασία ανάπτυξης. Έπειτα αφαιρείται το 1/3 της πυκνότητας, το οποίο μαζεύεται με τη μορφή λάσπης και τοποθετείται σε μεγάλες τάβλες, όπου αποξηραίνεται με φυσική διαδικασία, με τη βοήθεια του ηλιακού φωτός. Αυτή η διαδικασία αποξήρανσης δεν καταστρέφει κανένα από τα ευεργετικά συστατικά της σπειρουλίνας, γιατί δεν την εκθέτει σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Άλλες εταιρίες που κάνουν μαζικότερη παραγωγή εφαρμόζουν τη διαδικασία spray dryer, κατά την οποία το διάλυμα ψεκάζεται μέσα σε κλί-

βανο υψηλής θερμοκρασίας. Ωστόσο, έτσι χάνει ορισμένα από τα θεραπευτικά συστατικά του, όπως συμβαίνει με όλα τα φυτά, όταν δεχθούν υψηλή θερμοότητα. Τα 2/3 που έχουν παραμείνει μέσα στις δεξαμενές συνεχίζουν την αναπαραγωγή. Όλη η διαδικασία διαρκεί από 30 ημέρες έως 50 ημέρες ανάλογα με την ηλιοφάνεια.

Όταν επισκέφθηκα τις εγκαταστάσεις της σπειρουλίνας δεν βρισκόταν σε πλήρη λειτουργία. Για μερικούς μήνες, από τον Οκτώβριο έως τον Μάρτιο περίπου, η μονάδα λειτουργεί πειραματικά, διότι η παραγωγή δε φτάνει τα επιθυμητά επίπεδα λόγω καιρικών συνθηκών. Η ζήτηση του προϊόντος είναι πολύ μεγαλύτερη της προσφοράς και γι' αυτόν το λόγο επιχειρείται η επέκταση της μονάδας, έως και τρεις φορές, με σκοπό την αύξηση της παραγωγής. "Όσο χειροτερεύει η διατροφή του ανθρώπου, τόσο αυξάνεται η

ανάγκη για σπειρουλίνα ως συμπλήρωμα διατροφής", μου λέει ο Μιχάλης Ζουλουμίδης και διαγράφεται στο πρόσωπό του η δυσαρέσκειά του απέναντι στη διεθνή πραγματικότητα.

Υπάρχει όμως, κάτι που δεν έχει η σπειρουλίνα; Θα μπορούσε ένας άνθρωπος να τρέφεται μόνο με σπειρουλίνα; Οι απαντήσεις που μου έδωσε ο κ. Ζουλουμίδης είναι πως το μόνο που δεν έχει η σπειρουλίνα είναι Βιταμίνη C και πως η κατανάλωσή της σε αποκλειστική βάση θα ήταν ασύμφορη οικονομικά. Πάντως είναι γεγονός ότι εδώ και αρκετά χρόνια γίνονται πειράματα για την ανάπτυξη της σπειρουλίνας και τη χρησιμοποίησή της ως τροφής από αστροναύτες κατά τη διάρκεια παραμονής τους σε διαστημικούς σταθμούς και διαστημόπλοια.

Τα μικροφύκη είναι ένα θεμελιώδες κομμάτι της αυτορρυθμισμού του συστήματος υποστήριξης της ζωής στον πλανήτη. Η κατανόηση του ρόλου τους μπορεί να μας βοηθήσει να αναπτύξουμε μοντέλα αποκατάστασης της απειλούμενης προσωπικής μας υγείας, αλλά και του πλανήτη.

Ευχαριστώ θερμά τον κ. Μιχάλη Ζουλουμίδη για τις πολύτιμες πληροφορίες του.

Πηγές:

- ♦ Robert Henrikson, Earth Food Spirulina, How this remarkable blue green algae can transform your health and our planet, 1989
- ♦ Lovelock, James, The Ages of Gaia. W.W. Norton&Co,

NY, 1988

♦Kavaler, Lucy, Green Magic: Algae Rediscovered. Thomas Crowell, NY, 1983,

♦Jassby, Alan. Nutritional and Therapeutic Properties of Spirulina, Proteus Corp, 1983.

♦Ομιλία Δρ. Θ. Σωτηροϋδη, ημερίδα "Σπειρουλίνα η τροφή του μέλλοντος", Νιγρίτα 16-11-2005

♦ΑΛΓΗ. Α.Ε.Γ.Ε, γεωργικές εκμεταλλεύσεις Θεομά Νιγρίτας, τηλ. 6944 622302

www.spirulina.gr.



Χυμός σπειρουλίνας

Προσθέστε ένα κουταλάκι του γλυκού (5 γρ.) σκόνη σπειρουλίνας στο αγαπημένο σας φρουτοποτό ή μαζί με φρούτα και λαχανικά στο μπλέντερ. Πίνεται και διαλυμένη σε νερό. Μπορείτε ακόμη να την προσθέσετε σε κρύες σαλάτες και σε φαγητά, μετά το μαγείρεμα για να μην αλλοιωθούν τα συστατικά της.

ΦΩΤ.: ΦΩΤ. ΑΡΧΕΙΟ ΑΛΓΗ ΛΕΓΕΕ

