



ΕΡΕΥΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΧΛΩΡΙΔΑΣ ΤΟΥ ΣΠΗΛΑΙΟΥ
ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ*

Ἐκ τῶν

Κ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗ**, Α. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ - Ἀμίλλη**, Α. ΠΑΝΤΑΖΙΔΟΥ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τὰ σπήλαια ἀποτελοῦν ἰδιόμορφα οἰκοσυστήματα μὲ ποικιλομορφία βιοτόπων, ὅπου ἀναπτύσσεται ἐγγενῆς καὶ ἐπιγενῆς μικροχλωρίδα καὶ μακροχλωρίδα. Ἡ ἀνθρωπογενῆς ἐπίδραση συμβάλλει στὴν περαιτέρω ἐποίκηση τῶν σπηλαίων κυρίως ἀπὸ εὐρύοικα εἶδη, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάπτυξη ἐντυπωσιακῆς μορφῆς βλάστησης.

Ἡ μελέτη τῆς βλάστησης καὶ ἡ ἐπίδρασή της στὸ ἀσβεστολιθικὸ ὑπόστρωμα παρουσιάζουν ἐξ ἴσου μεγάλο θεωρητικὸ καὶ πρακτικὸ ἐνδιαφέρον. Ἡ πλήρης γνώση τῆς χλωρίδας τῶν σπηλαίων ποῦ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ βακτήρια, φύκη, μύκητες, βρυόφυτα, ἀλλὰ καὶ ἀνώτερα φυτὰ, συμβάλλει σημαντικὰ στὴν ἐπίλυση ταξινομικῶν, οἰκολογικῶν, φυσιολογικῶν καὶ φυλογενετικῶν προβλημάτων. Ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ μελέτη τοῦ φαινομένου τῆς διάβρωσης ποῦ προκαλεῖται ἀπὸ ἐνδολιθικούς μικροοργανισμούς καὶ τῆς ἐπίδρασης τῶν μεταβολικῶν προϊόντων τους στὸ ὑπόστρωμα.

Μεταξὺ τῶν σπηλαίων τῆς Ἑλλάδος, ποῦ ὑπόκεινται σὲ ἐντονη ἀνθρωπογενῆ ἐπίδραση περιλαμβάνεται καὶ τὸ σπήλαιο Περάματος Ἰωαννίνων. Ἡ λειτουργία τοῦ σπηλαίου σ' ὅλη τὴ διάρκεια τοῦ ἔτους καὶ ὁ προοδευτικὰ αὐξανόμενος ἀριθμὸς ἐπισκεπτῶν, δημιούργησε εὐνοϊκὲς οἰκολογικὲς συν-

*Studies on the Microflora of the Cave - Perama, Ioannina, Greece.

**ANAGNOSTIDIS, K., ECONOMOU - AMILLI A., PANATAZIDOU, A. Institute of Systematic Botany, University of Athens, Panepistimiopolis, Athens. Greece.

θήκες για τόν ποιοτικό και ποσοτικό έμπλουτισμό της χλωρίδας. Ή άξιολογημένη βλάστηση που αναπτύχθηκε, κάλυψε σε μεγάλη έκταση τούς σταλακτίτες, σταλαγμίτες, τό δάπεδο και τά τοιχώματα τών φωτιζομένων περιοχών του σπηλαίου, σε όρισμένες δέ περιπτώσεις επέκτάθηκε και στίς έσωτερικές κοιλότητες τών σταλακτιτών.

Ή χλωρίδα του σπηλαίου Περάματος Ίωαννίνων διαπιστώθηκε ότι αποτελείται κυρίως από βακτήρια, κυανοφύκη, διάτομα, χλωροφύκη, μύκητες και βρυόφυτα, από τά όποια στην εργασία αυτή μελετοούνται τά άθροίσματα Cyanophyta, Bacillariophyta, έν μέρει δέ τό άθροισμα Bacteriophyta.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΦΥΤΟΣΠΗΛΑΙΟΛΟΓΙΑΣ

Κατά τό τέλος του περασμένου αιώνα και σε συνέχεια κατά τήν διάρκεια τών πρώτων 15 έτών του παρόντος αναπτύχθηκε και έσημείωσε άξιολογη πρόοδο στην Εύρώπη ένας ειδικός κλάδος της Βιολογίας, ή Βιοσπηλαιολογία που έρευνά τή χλωρίδα και πανίδα τών σπηλαίων. Μνημειώδεις είναι οι εργασίες του LÄMMERMAYR(1912,1914,1916,1918) που άσχολούνται με τήν σπηλαιοχλωρίδα της Αυστρίας, του LAMPERT(1908) της Γερμανίας και του MAHEU(1906) με τήν περιγραφή της βλάστησης τών σπηλαίων της Γαλλίας. Με τίς εργασίες τών έρευνητών αυτών έδραιώθηκαν οι γνώσεις μας για τήν παρουσία διαφόρων θαλλοφύτων στο περιβάλλον τών σπηλαίων. Κατά τίς έρευνες αυτές άνευρέθηκαν επίσης βρυόφυτα και πτεριδόφυτα, άκόμη δέ αναφέρθηκαν και μερικά γυμνόσπερμα και άγγειόσπερμα. Κατά τήν ίδια εποχή έκανε ένα καλό ξεκίνημα ή φυτοσπηλαιολογία στην Βορειοαμερικανική Ήπειρο με τήν εργασία του CALL(1897). Ή πρωτοπόρος αυτή εργασία για τή χλωρίδα και πανίδα του σπηλαίου Mammoth του Kentucky παραδόξως δέν βρήκε μιμητές και έτσι ή έρευνα της χλωρίδας τών σπηλαίων της Άμερικης παρέμεινε στάσιμη μέχρι τών ημερών μας. Σποραδικές μόνον εργασίες έγιναν στο διάστημα αυτό και αναφέρονται στην άνεύρεση περιορισμένου άριθμού βρυοφύτων και μυκήτων (MAHEU 1926a,1926b) καθώς και άζωτοδεσμευτικών βακτηρίων (FAUST 1949).

Ή φυτοσπηλαιολογία δέν σημείωσε πρόοδο στην Εύρώπη μεταξύ τών δύο παγκοσμίων πολέμων, στην πραγματικότητα δέ μέχρι τό 1950 καμμία συστηματική έρευνα για τίς φυτοκοινωνίες τών σπηλαίων δέν έγινε. Γενικά

στην περίοδο αυτή οι βοτανικές και μικροβιολογικές έρευνες για τη χλωρίδα του κλειστού οικοσυστήματος των σπηλαίων είναι σποραδικές σε σύγκριση με τις ζωολογικές. Ήξιες μνημόνευσης είναι οι εργασίες του ZMUDA (1916) που εργάστηκε σε σπήλαια της Τσεχοσλοβακίας και της Πολωνικής πλευράς των Καρπαθίων όρων και του MORTON (1924, 1925, 1926, 1927, 1928a, 1928b, 1930), ο όποιος σε σειρά δημοσιεύσεων συνόψισε τις μέχρι τότε γνώσεις επί της φυτοσπηλαιολογίας, μαζί δέ με τον GAMS άρχισε την έρευνα της χλωρίδας των άλπικων σπηλαίων (MORTON & GAMS 1925). Ο ίδιος έρευνητής συνέχισε τις έρευνές του μέχρι και των ημερών μας (MORTON 1963, 1964a, 1964b, 1965). Στην εργασία του MAGDEBURG (1929-1932) περιλαμβάνονται μερικά φύκη που βρέθηκαν σε σπήλαια της Γερμανίας. Ο DUDICH (1932) στην όγκώδη πραγματεία του για τό σπήλαιο Baradla της Ουγγαρίας αναφέρει ότι δέν κατώρθωσε νά βρεϊ φύκη άκόμα και σε περιοχές κοντά στην είσοδο. Επίσης ο JAKUCS (1952) αναφέρει ότι στό σπήλαιο αυτό υπάρχουν μερικά σιδηροβακτήρια, θειοβακτήρια και μύκητες, δέν πραγματεύεται όμως τά φύκη. Παρ'όλα αυτά θά πρέπει ν' αναφερθει ότι στην περίοδο αυτή ήδη λειτουργούσαν σπηλαιοεργαστήρια στην Postojna Γιουγκοσλαβίας, στό Moulis Γαλλίας και στό Βέλγιο, είχε δέ προταθει η ίδρυση άνάλογου εργαστήριου στό σπήλαιο Baradla της Ουγγαρίας (DUDICH 1960).

Ωθηση στην φυκολογική έρευνα των σπηλαίων δόθηκε μόλις στην τελευταία είκοσαετία με τις εργασίες του CLAUS (1955, 1960, 1962a, 1962b, 1964, 1965), καθώς και των KOL (1957, 1964, 1967), PALIK (1960a, 1960b, 1961a, b, c), SUBA (1957), HAJDU (1966) και KOMAROMY (1977), που έρεύνησαν τά φύκη άρκετων ουγγρικών σπηλαίων. Έξ άλλου οι VERSEGHY (1965) και BOROS (1964) μελέτησαν τά βρυόφυτα μερικών σπηλαίων της Ουγγαρίας και Τσεχοσλοβακίας.

Μέ βρυόφυτα, λειχήνες και φύκη σπηλαίων της Ν. Γερμανίας άσχολήθηκαν κυρίως και οι WILMANN (1960), MAHLER (1960), WEBER (1960, 1963), KOPPE (1961, 1963), DÜLL (1963), VOGELLEHNER (1963a, 1963b), DOBAT (1963, 1970).

Κατά την ίδια περίπου περίοδο ο FRIEDMANN (1955, 1956, 1961, 1962, 1964) άρχισε νά έρευνά τά φύκη των σπηλαίων του Ισραήλ, ένω οι COUTEAUX (1956), CAUMARTIN (1957a, 1957b, 1959, 1963, 1964), GOUNOT (1967, 1974) κα' τά μέλη του Ίνστιτούτου Σπηλαιολογίας του Moulis Γαλλίας άνέλαβαν

ρευνες τών μικροβιακών πληθυσμών τών σπηλαίων, εκτός τών φυκών. Πρόσφατα οί BOURRELLY & DUPUY (1973) καί GRACIA ALONSO (1974) αναφέρονται στην άνεύρεση ενός ελάχιστου γνωστού κυανοφύκου (*Geitleria caesarea*) σε σπήλαια τών Πυρηναίων καί τής Ίσπανίας. Βακτήρια καί φύκη τής Μεγάλης Βρετανίας πραγματεύονται οί έργασίες τών MASON-WILLIAMS (1967) καί MASON-WILLIAMS & BENSON-EVANS (1967). Ή πρόσφατη δημοσίευση του CUBBON (1976) συνιστά συστηματική επίσκοπιση έργασιών πού άφορούν κυρίως σε βακτήρια καί μύκητες σπηλαίων τής Μεγάλης Βρετανίας, καθώς καί άλλων χωρών (Γαλλίας, Ίταλίας, Νορβηγίας, Ίαπωνίας καί Ήνωμένων Πολιτειών Άμερικής).

Άξιοσημείωτες είναι έξ άλλου οί έργασίες του LEFEVRE (1964) καί τών (LEFEVRE et al 1964, 1969) για τή μικροχλωρίδα του προϊστορικού σπηλαίου Lascaux Γαλλίας πού είναι γνωστό για τίς πολλές καί καλά διατηρημένες βραχογραφίες άπό έργα ζωγραφικής καί χαρακτηριστικής. Τό σπήλαιο αυτό ανακαλύφθηκε τό 1940 καί χρονολογείται άπό τό μέσο Ώριγνάσιο ή τό κατώτερο Μαγδεληνίο. Ή μικροχλωρίδα αυτή πού άποτελείται κυρίως άπό ένα χλωροφύκο (*Palmeriosorus* sp.) κάλυψε σε μικρό χρονικό διάστημα μεγάλες επιφάνειες τών έργων τέχνης, έτσι ώστε να χαρακτηριστεί ως "maladie verte". Κατά τίς έρευνες αυτές έξετάσθηκαν καί τρόποι καταπολέμησης τής μικροχλωρίδας με θειικό χαλκό, φορμαλδεϋδη καί σε συνέχεια χρήση μείγματος αντιβιοτικών, χωρίς να θίξουν τίς άπεικονίσεις τών τοιχωμάτων του σπηλαίου.

Άξιόλογη επίσης είναι ή διατριβή του DOBAT (1966) για τή βλάστηση τών κρυπτογάμων φυτών 200 σπηλαίων καί ήμισπηλαίων περιοχών τής Ν. Γερμανίας. Ίδιαίτερη έμφαση δίδεται στην μελέτη τής χλωρίδας τών εισόδων τών σπηλαίων καί τής "χλωρίδας τών λυχνιών" (Lampenflora), καθώς καί στις οικολογικές συνθήκες πού επικρατούν στους επί μέρους βιοτόπους τών σπηλαίων. Άπό τά είδη φυκών πού περιλαμβάνονται στην έμπεριστατωμένη αυτή έργασία σαφής είναι ή ύπεροχή τών κυανοφυκών, ενώ ακολουθούν τά χλωροφύκη. Έκτός αυτών διαπιστώθηκε ή παρουσία πολυαρίθμων βρουοφύτων, άρκετων μυκήτων, λειχήνων καί πτεριδοφύτων, καθώς καί μερικών θειοβακτηρίων.

Μόλις κατά τά τελευταία χρόνια έμφανίζεται στην Β. Άμερική σειρά

έργων που άφορούν κυρίως φυκή των σπηλαίων του Kentucky (JONES 1965, NAGY 1965, VAN LANDINGHAM 1965, 1966, 1967 βλ. και BARR 1968), της Florida (FRIEDMANN 1979) και Bahamas (DAVIS & RANDS 1981), καθώς επίσης μύκητες (BRASHEAR et al 1967), θειοβακτήρια (POHL & WHITE 1965) και νιτροβακτήρια. (FLIERMANS & SCHMIDT 1977).

Γιά τά πολυάριθμα σπήλαια τών Βαλκανικών χωρών δέν βρίσκονται στην διάθεσή μας πολλά βιβλιογραφικά δεδομένα για τήν μελέτη τής μικροχλωρίδας τών σπηλαίων. Μεταξύ αούτων θά πρέπει νά μνημονευθούν οι έργασίες τών SERBANESCU & DECU (1962), GRUIA (1964) για τά φύκη και τής HODOROGEA (1972) για τά βακτήρια και μύκητες ώρισμένων σπηλαίων τής Ρουμανίας, του GOLUBIĆ (1957) για τά κυανοφύκη και χλωροφύκη σπηλαίων τών ύδατοπτώσεων Krka τής Γιουγκοσλαβίας, καθώς και τών PETKOV (1939, 1943) και DRAGANOV & DIMITROVA-BOURIN (1968, 1973) που αναφέρονται κυρίως στά κυανοφύκη σπηλαίων τής Βουλγαρίας. Σημειώνεται ότι ό PETKOV, όπως οι περισσότεροι σπηλαιολόγοι τής περιόδου αούτης, αποκλείει κατηγορηματικά τήν δυνατότητα ύπαρξης φυκών στις μή φωτιζόμενες περιοχές τών σπηλαίων.

Στήν Ελλάδα ή φυτοσπηλαιολογία ούσιαστικά παραμένει παντελώς άγνωστη. Όρισμένα μόνον δεδομένα άνευρίσκονται στην έργασία του ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗ (1968), στην όποία περιλαμβάνεται μεταξύ τών άλλων και ή μελέτη τών κυανοφυκών, βακτηρίων και φυκών τών ύδατοπτώσεων τής Έδέσης. Έρευνήθηκαν δύο μικρά σπήλαια ή ήμισπήλαια από άσβεστολιθικό τόφφο κάτω από τήν κύρια κοίτη τής ύδατόπτωσης. Τά σπήλαια αούτά προστατεύονται από τήν ταχεία ροή του ύδατος, στην πραγματικότητα δέ είτε είναι κατά θέσεις ξερά ή μόνον καταιονίζονται, είτε ακόμη δέχονται τήν επίδραση τής διάχυτης ύγρασίας που δημιουργείται από τό νερό που πέφτει με μεγάλη ταχύτητα. Τό φώς διέρχεται από τίς πλάγιες θέσεις ή διά μέσου τής ύδατινης μάζας. Κύρια μορφή βλάστησης στά ήμισπήλαια αούτά είναι: παχειές, γλοιώδεις ή ζελατινώδεις, κιτρινοκαστανές έως ροδίζουσες μάζες από είδη κυανοφυκών και διατόμων (είδη *Gloeothece*, *Calothrix*, *Stigonema*, *Scytonema*, *Nostoc*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia* κ.ά.), επί πλέον δέ ροδόχροες επικαλύψεις από βραχεία νήματα τών ροδοφυκών *Bangia atropurpurea* και *Pseudocyantranea pygmaea*, καθώς και πράσινες μάζες από τά χλωροφύκη *Cladophora glomerata* και *C. frasca* με πολλά επίφυτα από διάτομα (είδη

Meridion, Synedra), κυανοφύκη (είδη *Entophrysalis, Schizothrix, Pseudanabaena*) και θειοβακτήρια (είδη *Thiothrix, Thioploca, Lamprocystis* κ. ά.) (βλ. πίνακα 24.2 1-7, ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗΣ 1968).

ΣΠΗΛΑΙΟΧΛΩΡΙΔΑ - ΣΠΗΛΑΙΟΒΛΑΣΤΗΗ *

Ο SCOPOLI (1772) και λίγα χρόνια άργότερα ο HUMBOLDT (1793) πρότειναν τόν όρο "flora subterranea" και έννοοσαν τίς ποικίλες μορφές εμφάνισης μυκήτων πού προσβάλλουν τό ξύλο στά μεταλετα. Μέ τόν ίδιο χαρακτηρισμό έννοοσαν επίσης τήν βλάστηση μυκήτων σε φυσικά σπήλαια μέχρι τό τέλος του 19ου αιώνος οι POKORNY (1853a,b), SCHROTER (1884), SCHNEIDER (1885) κ.ά. Τήν άποψη αυτή άκολούθησε ο VON KNEBEL (1906), ο όποτος διεμόρφωσε τήν έκφραση "Σπηλαιοχλωρίδα", (Höhlenflora) και άναζήτησε νέες άρχές διαβάθμισης, ένώ τήν παλαιά διάρθρωση της σπηλαιοπανίδας του SCHINER σε τρογλόξενη, τρογλόφιλη και τρογλόβια, μετέφερε στην βλάστηση των σπηλαίων. Σύμφωνα με τήν άποψη του ή σπηλαιοχλωρίδα άποτελείται από τρογλόφιλες μορφές, διότι τά βακτήρια, οι μύκητες και ιδιαίτερα τά πράσινα φυτά των εισόδων των σπηλαίων "μποροϋν νά άναπτύσσονται επίσης έξω από τά σπήλαια σε σκοτεινές σχισμές βράχων ή στην σκιά του δάσους". Τήν γνώμη αυτή άντέκρουσε ο LAMMERMAYER (1916), έν τούτοις όρισμένα βρυόφυτα και πτέριδες πού βρίσκονται συχνά σε σπήλαια, τά θεώρησε "όποχρεωτικά σπηλαιόφυτα" και τά τοποθέτησε στα τρογλόβια.

Βεβαίως δέν είναι δυνατόν μία άρχή διάρθρωσης βασιζόμενη σε καθαρά σπηλαιοζωολογικές άπόψεις νά εφαρμοσθεί στην βλάστηση των σπηλαίων, διότι ή τελευταία έχει άλλες άπαιτήσεις άπό τίς συνθήκες περιβάλλοντος των βιοτόπων των σπηλαίων άπ'ό,τι ο κόσμος των ζώων. Η νεώτερη Σπηλαιοβοτανική δέν άσχολεται πλέον με άναζήτηση παρόμοιων διαρθρώσεων αλλά περιλαμβάνει, χωρίς περιορισμούς, κάτω άπό τήν έννοια σπηλαιοχλωρίδα ή σπηλαιοβλάστηση, τό σύνολο των φυτών πού συναντοϋνται στα σπήλαια. Επιπλέον άναγνωρίζεται ο ιδιόμορφος χαρακτήρας της σπηλαιοχλωρίδας άπό οικολογική άποψη, χωρίς νά άγνοείται ή έξάρτησή της άπό τήν έξωτερική βλάστηση.

Επομένως ο διαχωρισμός σε βλάστηση εισόδου και προθαλάμου και σε βλάστηση κυρίως σπηλαίου είναι καθαρά θεωρητικός. Ιδιαίτερη όμως μνεία

* Βιβλιογραφικά δεδομένα εις DOBAT (1966)

πρέπει νά γίνει γιά τήν "χλωρίδα τών λυχνιῶν" (*Lampenfloza*), ἡ ὁποία ἀποτελεῖ μία ἰδιάζουσα μορφή βλάστησης πού ἀναπτύχθηκε σέ πολυάριθμα σπηλαια μέ τήν ἐγκατάσταση τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ. Ἡ χλωρίδα αὐτή περιλαμβάνει τό σύνολο τῶν αὐτοτρόφων φυτῶν πού ἀναπτύσσονται στήν περιοχή τῶν τεχνητῶν πηγῶν φωτός τόσο στά φυσικά ὄσο καί στά τεχνητά σπήλαια.

ΦΥΣΙΚΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΣΠΗΛΑΙΟΥ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ

Τό Σπήλαιο τοῦ Περάματος βρίσκεται στά νότια κράσπεδα τοῦ λόφου Γκόριτσα μέσα στόν συνοικισμό Περάματος κοντά στή λίμνη Παμβώτιδα καί σέ ἀπόσταση 4 km. βόρεια τῆς πόλης τῶν Ἰωαννίνων. Ὁ λόφος Γκόριτσα ἀναδύεται ἀνάμεσα ἀπό τίς σύγχρονες προσχώσεις τοῦ πληρώματος τῆς τεκτονικῆς τάφρου "Λαμψίστας - Παμβώτιδας" μέ μορφή τεκτονικοῦ κέρατος καί ἀποτελεῖται ἀποκλειστικά ἀπό ἀσβεστόλιθους Ἄνω Κριτιδικῆς ἡλικίας. Οἱ ἀσβεστόλιθοι αὐτοί εἶναι μικρολατυποπαγοῦς ὕφους γεγονός πού βοήθησε τήν σπηλαιογένεση.

Ἡ διεύθυνση τοῦ σπηλαίου εἶναι ΒΒΔ - ΝΝΑ (γεωγραφικές συντεταγμένες τῆς εἰσόδου: πλάτος βόρειο $39^{\circ} 41' 30''$, μήκος ἀνατολικό $20^{\circ} 50' 30''$). Τό σπήλαιο βρίσκεται σέ ὑπερθαλάσσιο ὕψος 480 m, δηλ. 10 m περίπου ὑψηλότερα ἀπό τήν μέση στάθμη τῆς λίμνης Παμβώτιδας. Ἐχει συνολική ἐπιφάνεια 1428m^2 , μήκος διαδρόμων 1100 m καί ὀριζόντιο μήκος 420 m. Οἱ ὑψομετρικές διαφορές ποικίλουν, δηλ. ἡ διαφορά ὑψηλότερου-χαμηλότερου σημείου εἶναι 35 m, ἡ διαφορά ὑψηλότερου σημείου θαπέδου - θαπέδου εἰσόδου 33 m καί ἡ διαφορά κατώτατου σημείου - εἰσόδου 2 m. Τό σπήλαιο ἔχει προτεταρτογενῆ ἡλικία.

Τό σπήλαιο ἀνακαλύφτηκε τό 1940, ἡ πρώτη ἀναγνωριστική ἐρευνα ἐγίνε τό 1951, ἡ δέ τουριστική ἀξιοποίησή του τό 1956. Λεπτομερέστερα στοιχεῖα γιά τήν γεωλογία, ὑδρομετεωρολογία, σπηλαιογένεση καί μορφολογία τοῦ σπηλαίου καί τῆς γειτονικῆς περιοχῆς παρατίθενται στίς ἐργασίες τῶν: ΠΕΤΡΟΧΕΙΛΟΣ (1951, 1953, 1956α,β), ΠΕΤΡΟΧΕΙΛΟΥ (1952), ΚΑΣΒΙΚΗΣ (1952), ἈΝΩΝΥΜΟΣ (1953), ΑΝΑΓΝΟΣΤΙΔΙΣ & ΕΚΟΝΟΜΟΥ-ΑΜΙΛΛΙ (1980).

ΕΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΛΙΚΟΥ

Στό σπήλαιο Περάματος πραγματοποιήθηκαν ἑπτά συνολικά δειγματοληψίες

κατά τὰ ἔτη 1963-1981. Ἡ πρώτη δειγματοληψία περιλαμβάνει ἕνα μοναδικό δείγμα καί ἐγινε στίς 13-5-1963 ἀπό τοποθεσία γνωστή ὡς "αἰθουσα ἀνακτόρων". Στή συνέχεια ἐγιναν συστηματικότερες δειγματοληψίες ἀπό θέσεις μέ διάφορη φυσιολογία βλάστησης στίς ἡμερομηνίες 15.6.64, 19.5.66, 14.8.67, 29.5.70, 8.5.80 καί 15.5.81. Διακρίθηκαν ἑπτὰ ἐπί μέρους βιότοποι.

- 1 - Εἰσοδος σπηλαίου (Εἰκ. I: 2)
- 2 - Δάπεδο διαδρόμου ἐπισκεπτῶν (Εἰκ. I: 2-12)
- 3 - "Αἰθουσα ἀνακτόρων" καί προθάλαμος (τοιχώματα, ὀγκώδεις σταλακτίτες καί σταλαγμίτες) (Εἰκ. I: 3-8)
- 4 - θέσεις μέ ἐλάχιστο διάχυτο φωτισμό (Εἰκ. I: 10-11)
- 5 - Διϋγραινόμενοι σταλακτίτες μικροῦ πάχους (διαμέτρου 0.5-2 cm)
- 6 - "Αἶμνη μέ νούφαρα" (Εἰκ. I: 12) καί ἄλλες μικρῶν διαστάσεων ὑδάτινες ἐκβαθύνσεις τοῦ δαπέδου
- 7 - Ἐξοδος σπηλαίου (Εἰκ. I: 14-15)

Κατά τήν συλλογή τοῦ ὕλικου ἀποσπάρθηκαν μικρά τεμάχια ἢ ξέσματα ἐ-
διδιάτερα ἀπό σημεῖα ὅπου παρατηροῦνται μακροσκοπικά ὁρατές πράσινες, κυ-
ανοπράσινες, καστανές ἢ ἄλλης ἀπόχρωσης ἐπικαλύψεις. Δείγματα περιφύτου
καί πλαγκτοῦ συλλέχτηκαν ἐπίσης ἀπό τίς ὑδάτινες ἐκβαθύνσεις τοῦ δαπέ-
δου.

Μέρος τοῦ ὕλικου διατηρήθηκε σέ ζωντανή κατάσταση γιά μικροσκοπική
παρατήρηση, μέρος αὐτοῦ προσηλώθηκε σέ φορμόλη καί μέρος τοποθετήθηκε
σέ δοκιμαστικούς σωλήνες ἢ φλασκία μέ ἀποστειρωμένο θρεπτικό διάλυμα.
Γιά τήν καλλιέργεια καί τόν ἐμπλουτισμό τῶν κυανοφυκῶν χρησιμοποιήθηκαν
τά ἑξῆς θρεπτικά διαλύματα:

STAUB (1961)

NaNO ₃	467 mg/l
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	59 "
K ₂ HPO ₄	31 "
MgSO ₄ · 7H ₂ O	25 "
σύμπλοκο τοῦ Fe-EDTA	10 ml/l
Ἰχνοστοιχεῖα*	0.03 "
pH	7

*H₃BO₃ 310 mg/l

$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	223	mg/l
$Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$	3.3	"
$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	8.8	"
KBr	11.9	"
KJ	8.3	"
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	28.7	"
$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	15.4	"
$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	14.6	"
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	12.5	"
$NiSO_4(NH_4)_2 \cdot 6H_2O$	19.8	"
$Cr(NO_3)_2 \cdot 7H_2O$	3.7	"
$V_2O_4(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$	3.5	"
$Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O$	47.4	"

STANIER et al (1971)

$NaNO_3$	1.5	gr/l
K_2HPO_4	0.04	"
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.075	"
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	0.036	"
κιτρικό όξύ	0.006	"
έναμιώνιος κιτρικός σίδηρος	0.006	"
EDTA (μαγνήσιο-δινάτριο άλας)	0.001	"
Na_2CO_3	0.02	"
Ίχνοστοιχεία *		
pH=7.1		

* H_3BO_3	2.86	gr/l
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	1.81	"
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.222	"
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.39	"
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0.079	"
$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	0.049	"

STARR(1978)

KNO_3	5.0	gr/l
---------	-----	------

K_2HPO_4	0.1	gr/l	
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.05	"	
έναμμώσιος κιτρικός σίδηρος 1%			10 σταγόνες
άπεσταγμένο H_2O			1000 ml
άγαρ			15 gr

Γιά τήν άνεύρεση καί καλύτερη παρατήρηση τών ένδολιθικών ή χασμολιθικών κυανοφυκών καί φυκών χρησιμοποιήθηκε διάλυμα όξέων κατά PERENY (SCHNEIDER 1976), δηλ.: 4 μέρη 10% - HNO_3 + 3 μέρη - 30% CH_3COOH + 3 μέρη 100% C_2H_5OH .

Οί τεχνικές πού εφαρμόστηκαν γιά τήν άπομάκρυνση τών όργανικών ούσιών από τά κύτταρα τών διατόμων καί τήν προετοιμασία τους γιά μικροσκοπική παρατήρηση ήταν κάθε φορά ανάλογες μέ τήν άφθονία τών άτόμων στά δείγματα. Σέ περιπτώσεις μικροϋ άριθμου άτόμων λίγες σταγόνες του ύλικου, μετά από καλή άνάδευση, τοποθετήθηκαν σέ καλυπτρίδες, έπάνω από θερμαινόμενη ήλεκτρική έστία. Σέ περιπτώσεις άφθονου ύλικου χωρίς πολλές προσμίξεις άλλων μικροοργανισμών ή ξένων σωματιδίων, εφαρμόστηκαν οί κλασσικές μέθοδοι έπεξεργασίας τών διατόμων μέ όξέα (HUSTEDT 1930, 1956, PATRICK-REIMER 1966, VAN DER WERFF 1956) καί άκολούθησε έγκλειση του ύλικου σέ μόνιμα παρασκευάσματα (ύλικό έγκλείσεως: Rogallin δ.δ. 1,66).

Γιά τόν προσδιορισμό καί τήν μικροφωτογράφιση τών μικροοργανισμών χρησιμοποιήθηκαν στερεοσκόπια τύπου Jena Optic καί μικροσκόπια τύπου Ultraphot II, Photomicroscope III Zeiss.

ΒΑΣΤΗΝΗ ΤΟΥ ΣΠΗΛΑΙΟΥ

1. Είσοδος σπηλαίου: Στά τοιχώματα καθώς καί σέ όγκώδεις σταλακτίτες καί σταλαγμίτες τής είσοδου του σπηλαίου παρατηρούνται φαιά ή κυανίζοντα έπιχρίσματα, πού άρχικά λόγω χρώματος καί ύψης δίνουν τήν έντύπωση παρουσίας μυκήτων (μούχλας). Έν τούτοις ή μικροσκοπική παρατήρηση άποκαλύπτει ώς κυριαρχούσα ομάδα μικροοργανισμών τά κυανοφύκη, κυρίως δέ τό *Plectonema* sp. μέ χαρακτηριστικά ένασβεστωμένους κολεούς, δηλ. οί κρύσταλλοι του $CaCO_3$ έναποτίθενται ή περιβάλλουν κατά θέσεις δακτυλιοειδώς τά νήματα του *Plectonema* sp. Μέ μικρότερη συχνότητα άπαντώνται είδη του γένους *Thormidium*, καθώς έπίσης βακτήρια, μερικά διάτομα καί νηματοειδή

χλωροφύκη (*Zygnema* sp., *Chlorotylum* sp.).

2. Δάπεδο διαδρόμου επίσκεπτών. Στίς φωτεινές λυχνίες του διαδρόμου που ακολουθούν οι επίσκεπτες του σπηλαίου και σε άκτινα 5 - 50 cm, παρατηρούνται επάνω στο άσβεστολιθικό δάπεδο μικρών διαστάσεων συγκεντρώσεις χώματος και λίθων, επί των οποίων διακρίνεται σημαντική ανάπτυξη βρυοφύτων και κυανοπράσινες, έλαιοπράσινες επικαλύψεις από κυανοφύκη, διάτομα και χλωροφύκη. Τα κυανοφύκη αντιπροσωπεύονται κυρίως από είδη των γενών *Aphanocapsa*, *Aphanothese*, *Lyngbya*, *Phormidium*, *Plectonema*, *Schizothrix*. Ίδιαίτερα χαρακτηριστική εμφάνιση παρουσιάζουν τα ένασβεστωμένα νήματα του είδους *Soytonema julianum*.

3. "Αΐθουσα άνακτόρων" και προθάλαμος (τοιχώματα, όγκώδεις σταλακτίτες και σταλαγμίτες). Σε έντονα φωτιζόμενες περιοχές και σε θέσεις που έχουν προηγουμένως καθαριθεϊ με ψήκτρες, π.χ. "άγροτική θυμωνιά", παρατηρούνται έντυπωσιακές, ύγρες, γλοιώδεις, πράσινες έως μελανοπράσινες επικαλύψεις πάχους μερικών χιλιοστομέτρων που αποτελούνται από μωσαϊκό φυτικών φυτικών μικροοργανισμών. Τό μωσαϊκό αυτό συνίσταται κυρίως από κυανοφύκη που αντιπροσωπεύονται από είδη των γενών *Aphanocapsa*, *Aphanothese*, *Gloeothese*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Plectonema* από διάτομα με είδη των γενών *Cymbella*, *Naniscula*, *Synedra*, χλωροφύκη (*Chlorotylum*, *Saenedesmus*, *Cosmarium*, *Zygnema*) και σποραδικά βρυόφυτα.

4. Θέσεις με ελάχιστο διάχυτο φωτισμό: Σε σταλακτίτες και σταλαγμίτες των θαλάμων του σπηλαίου που βρίσκονται μακριά από φωτεινές πηγές και δέν υπόκεινται στην διαδικασία καθαρισμού, π.χ. σε θέσεις της "αΐθουσας των άνακτόρων", δέν παρατηρείται μακροσκοπικά έποίκηση από φυτικούς μικροοργανισμούς. Σε μικροσκοπική όμως παρατήρηση διαπιστώνεται ή ύπαρξη του θειοβακτηρίου *Pelagloea chlorina* και σποραδικά του κυανοφύκου *Phormidium tenue*.

5. Διϋγραινόμενοι σταλακτίτες μικρού πάχους (διαμέτρου 0.5 - 2 cm): Σ' αυτούς παρατηρούνται ποικίλες μορφές βλάστησης. Οι πιο χαρακτηριστικές είναι:

(α) Όμοιόμορφη επικάλυψη όλόκληρου του σταλακτίτου από λεπτό πρά-

σινο ή σμαραγδοπράσινο λεπτοφυές ύμένιο πού αποτελείται από είδη κυανοφυκών τών γενών *Aphanocapsa*, *Chlorogloea*, *Chroococcus*, *Phormidium*, *Plectonema*, *Schizothrix* και *Synechocystis*, από διάτομα μέ μικρές κυρίως μορφές του γένους *Naniscuia*, επικρατέστερη δέ τήν *N. contenta* f. *biceps*, όρισμένα νηματοειδή χλωροφύκη (κυρίως *Zygnema*) βακτήρια και σπανίως βρυόφυτα.

β) Όμοιόμορφη επικάλυψη του άκρου του σταλακτίτου από σμαραγδοπράσινα λεπτοφυή επίσης ύμένα, τά όποια καταλαμβάνουν μερικές φορές και τον έσωτερικό κενό χώρο του σταλακτίτου. Η χλωριδική σύνθεση των επικάλυψεων αυτών δέν παρουσιάζει κατά κανόνα διαφορές από τήν προηγούμενη περίπτωση.

γ) Μερική επικάλυψη της έντονα φωτιζόμενης όψης των σταλακτιτών από λεπτοφυές κυανοπράσινο ύμένιο στό όποιο κυριαρχούν τά κυανοφύκη. Η μή φωτιζόμενη πλευρά φέρει χαρακτηριστικούς έλαιοπράσινους μικρών διαστάσεων (1 - 1.5 X 2 - 5 mm) κυλινδρικούς σχηματισμούς, συνήθως διατεταγμένους παράλληλα προς τήν φορά του σταλακτίτη. Οι σχηματισμοί αυτοί περιβάλλονται από βλέννα, ή σύνθεση δέ της μικροχλωρίδας τους δέν είναι πάντοτε ή ίδια. Συνήθως αποτελείται από κυανοφύκη πού αντιπροσωπεύονται κυρίως από είδη των γενών *Aphanocapsa*, *Aphanothese*, *Pleurocapsa*, *Chlorogloea* και *Phormidium*, σποραδικά δέ από βακτήρια, κοκκοειδή χλωροφύκη και μερικά διάτομα.

δ) Κυανοπράσινα ή έλαιοπράσινα επιχρίσματα πού παρατηρούνται σε σχισμές σταλακτίτη. Σ' αυτές τίς θέσεις διαπιστώνονται χασμολιθικά κυανοφύκη, κυρίως δέ είδη των γενών *Aphanocapsa*, *Gloeocapsa*, *Chroococcus*, *Phormidium*, *Plectonema* αλλά και χλωροφύκη (*Chlorotylum*).

6. "Λίμνη μέ νούφαρα" και άλλες μικρών διαστάσεων ύδάτινες έκβαθύνσεις του δαπέδου: Σε έκβαθύνσεις πού βρίσκονται κοντά σε φωτεινή πηγή και τον διάδρομο έπισκεπτών διαπιστώνεται πτωχή μικροχλωρίδα. Στόν πυθμένα, τό περίφυτο και τό πλαγκτόν άνευρίσκονται σποραδικά τό θειοβακτήριο *Beggiatoa alba*, τό κυανοφύκος *Phormidium tenue* και τά χλωροφύκη *Stauroastrum* sp., *Cosmarium* sp. Αντίθετα σε σταλαγμίτες μές μικρής έκτασης και βάθους ύδροσυλλογής, "λίμνη μέ τά νούφαρα" παρατηρούνται κυανοπράσι-

νες και φαιοπράσινες επικαλύψεις μικρού πάχους και γλοιώδους ύφης που αποτελούνται κυρίως από τα κυανοφύκη *Rhodidium luridum* και *Rh. tenue*, καθώς και είδη διατόμων των γενών *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Synedra*, *Cymbella* και *Gomphonema*.

7. Έξοδος σπηλαίου: Κοντά στην βρύση του τμήματος "Γολγοθᾶς" παρατηρούνται πρασινόχροα έπιχρίσματα τόσο στα τοιχώματα του σπηλαίου όσο και στο δάπεδο γύρω από την ύδρορροή και την φωτεινή πηγή. Τά έπιχρίσματα αποτελούνται κυρίως από κυανοφύκη (είδη του γένους *Rhodidium*, *Scytonema*, *Chlorogloea*, *Aphanocapsa*, *Schizothrix*), διάτομα (είδη των γενών *Cocconeis*, *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Synedra*, *Pinnularia*), καθώς επίσης χλωροφύκη (*Scenedesmus* sp., *Chlorotylum* sp.) και βρυόφυτα.

ΧΛΩΡΙΔΑ ΤΟΥ ΣΠΗΛΛΙΟΥ

B A C T E R I O P H Y T A

Beggiatoa alba (VAUCHER) TREVISAN

Huber-Pestalozzi(1938), σ.285, εικ.225, Winogradsky(1949),σ.90, πιν.1, εικ 1,6, Krassilnikov(1959), σ. 639, εικ. 238b.c, Starmach(1966) σ. 429, εικ.635, Anagnostidis(1968) σ. 561, εικ. 98,99, Leadbetter (σέ Bergey's Manual 1974, σ.113), Fjordingstad(1979) σ. 69.

Τριχώματα πλάτους 4 μm. Κύτταρα με σποραδικά, εύμεγέθη κοκκία θείου.

Κοσμοπολιτικό είδος, πού άπαντάται σέ γλυκά, άλμυρά καί ύφάλμυρα ύδατα, καθώς καί σέ θερμοπηγές.

Pelagiosa chlorina LAUTERB.

Lauterborn(1915) σ. 430, πιν. 3, εικ. 32, Geitler(1925) σ. 459, εικ.9, Huber-Pestalozzi(1938) σ.311, εικ. 270, Anagnostidis(1968) σ.544, εικ. 34, Pfcennig & Trüper(1974) σ. 60, Fjordingstad(1979) σ.25, πιν.6, εικ. 34.

Κύτταρα πρασινοκίτρινα, ραβδόμορφα διαστάσεων 0,8 - 1 X 2,5 - 8 μm.

Άπαντάται συνήθως σέ θειοβιοτόπους γλυκών καί άλμυρών ύδάτων, καθώς καί σέ θειούχες θερμοπηγές.

CYANOPHYTA

Aphanocapsa biformis A. BR.

Geitler(1932) σ. 158-9, εικ.70, Desikachary(1959) σ.134, πιν.21, εικ. 3,4, Anagnostidis(1961) σ. 92, πιν. 2, εικ. 11, Skuja(1964) σ. 26, Golubič(1967) σ. 23, εικ. 4:(5).

Κύτταρα σφαιρικά, διαμέτρου 3.5 - 4.2 μm, σπανίως 5 - 7 μm, πού έχουν άτομική θήκη. Νανοκύτταρα σφαιρικά, διαμέτρου 1.5 - 2.5 μm.

Απαντάται σε υγρούς βράχους, υγρό έδαφος, καθώς και σε θερμοπηγές. Σημειώθηκε η παρουσία του επίσης σε σπήλαια.

Aphanothese castagnei (BRÉB.) RABENH.

Tilden(1910) σ. 31, πιν. 2, εικ. 13, Geitler(1925) σ. 74, εικ. 63, Gollerbach et al (1953) σ.84, εικ. 43:3, Desikachary(1959) σ.140, πιν.21, εικ. 8, Anagnostidis(1961) σ. 94-5, πιν.2, εικ.13-14, Starmach(1966) σ. 97, εικ. 105, Golubič(1967) σ. 25, εικ. 5(1).

Κύτταρα έλλειψοειδή ή κυλινδρικά πλάτους 2.2 μm και μήκους 4.5 μm, πού σχηματίζουν σφαιρικές άποικίες διαμέτρου 15 - 20 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος στασίμων υδάτων, βράχων και υγρού έδαφους. Απαντάται επίσης σε άλμυρά ή θειούχα ύδατα και σε σπήλαια.

Aphanothese nidulans P. RICHT

Geitler(1932) σ. 168, εικ. 75c, Gollerbach et al (1953) σ. 83, Desikachary(1959) σ. 138, πιν. 22, εικ. 1, Anagnostidis(1961) σ.95-6, πιν.2, εικ. 15-16, Starmach(1968) σ. 95, εικ.102, [*A. saxicola* f. *nidulans*] (P.RICHT.) ELENK], Golubič(1967) σ. 24, εικ. 5(2).

Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 0.6 - 1.2 X 1.2 - 3 μm, πού σχηματίζουν

σφαιρικές άποικίες διαμέτρου 15 - 20 μμ.

*Απαντάται σε βράχους, στό πλαγκτόν λιμνών και σε θερμοπηγές. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Arhanotheca saxicola NAG.

Frémy(1930) σ.28, είκ.28, Geitler(1932) σ.169, Gollerbach et al(1953) σ. 83, Desikachary(1959) σ. 138, πιν. 22, είκ.11, Starmach(1966) σ.95, είκ. 100-104, Golubič(1967) σ. 24, Kann(1978) σ.415, είκ. 4.

Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 2 X 2 - 4 μμ ,μεμονωμένα ή σχηματίζοντα σφαιρικές άποικίες διαμέτρου 15 μμ.

*Απαντάται σε υγρά έδάφη και βράχους.

Chaetoesiphon polymorphus GEITL.

Geitler(1932) σ.442-4, είκ. 264a-d, Gollerbach et al (1953) σ. 166-168 είκ. 95:2, Starmach(1966) σ.187, είκ.240-242, Kann(1973) σ. 277-8.

Εποριάγγεια έλλειψοειδή έως κυλινδρικά διαστάσεων 3.5 - 4.5 X 6 μμ. Έξωσπόρια σφαιρικά διαμέτρου 2 μμ.

*Αεροφυτικό είδος υγρών βράχων.

Chlorogloea microcystoides GEITL. Είκ.5

Geitler(1932) σ.310-1, είκ. 155, Desikachary(1959) σ.163, πιν.19, είκ. 8, Anagnostidis(1961) σ.105-6, Starmach(1966) σ.155, είκ. 191, Golubič (1967) σ. 27, Kann(1978) σ. 421.

Κύτταρα σφαιρικά διαμέτρου 2.3 - 3.5 μμ, πού διατάσσονται συνήθως σε εύθετες ή άκτινωτές και διακλαδιζόμενες σειρές πού περιβάλλονται από άσαφή βλενωδή θήκη.

Απαντάται στα τοιχώματα φρεάτων, καταρράκτες, παρόχθιες περιοχές λιμνών, βράχους και θερμοπηγές. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Chroococcus minutus (KÜTZ.) NÄG. Είκ. 1,2,3

Frémy(1930) σ.39, είκ. 48, Geitler(1932) σ.232, είκ. 112a, 113c, Gollerbakh et al (1953) σ. 107, είκ. 60, Desikachary(1959) σ. 103-5, πιν. 24, είκ. 4, πιν. 26, είκ. 4,15, Anagnostidis(1961) σ.103-4, πιν.4, είκ. 29a-δ, πιν. 18, είκ. 91-94, Golubić(1967) σ. 18, είκ. 5(5).

Κύτταρα μεμονωμένα, σφαιρικά ή ανά 2-4, διαμέτρου 5-7 μm χωρίς θήκη και 7-9(11) μm με θήκη.

Κοσμοπολιτικό είδος στασίμων υδάτων, που απαντάται επίσης συχνά σε θερμοπηγές, άλμυρά ύδατα, στο έδαφος, φλοιούς δένδρων και στο πλαγκτόν. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Eucapsis minor (SKUJA) GOLLERB. Είκ. 6,7

Geitler(1932) σ. 258, είκ. 126 (*E. alpina* var. *minor* Skuja), Gollerbakh et al (1953) σ. 114, είκ. 65:1, Skuja(1964) σ. 38, Starmach(1966) σ.130 είκ. 150, Anagnostidis & Economou-Amilli(1978), σ.710, είκ. 1.

Κύτταρα σφαιρικά διαμέτρου (2)2.5 - 3 μm, που συγκροτούν κυβικές άποι- κίες άκμης 10-25 μm.

Είδος γλυκών υδάτων με περιορισμένη έξάπλωση. Βρέθηκε επίσης σε λάβα από χαλαζία, άνδειςίτη και δακίτη του ήφαιστείου Νέα Καμμένη (Σαντορίνη).

Gloeocapsa biformis ERCEG.

Ercegoniǐ(1925) σ.80, Geitler(1932) σ. 189, Gollerbakh et al (1953) [*Gl. punctata* NÄG. σ. 104, είκ. 57.3, *Gl. dermochoa* NÄG. σ. 99, είκ. 54.2], Starmach(1966) [*Gl. punctata* NÄG. σ. 120, είκ. 131, *Gl. dermochoa* NÄG. σ.33-34, είκ.7,7], Anagnostidis & Economou-Amilli(1981) σ.72, είκ. 29.



ΕΡΕΥΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΧΛΩΡΙΔΑΣ ΤΟΥ ΣΠΗΛΑΙΟΥ
ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ*

*Από τους

Κ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗ**, Α. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ - Αμίλλη**, Α. ΠΑΝΤΑΖΙΔΟΥ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τά σπήλαια αποτελούν ιδιόμορφα οίκουστήματα με ποικιλομορφία βιοτόπων, όπου αναπτύσσεται έγγενής και έπιγενής μικροχλωρίδα και μακροχλωρίδα. Η άνθρωπογενής επίδραση συμβάλλει στην περαιτέρω έποίκηση των σπηλαίων κυρίως από εύρύοικα είδη, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη έντυπωσιακής μορφής βλάστησης.

Η μελέτη της βλάστησης και η επίδρασή της στο άσβεστολιθικό υπόστρωμα παρουσιάζουν έξ ίσου μεγάλο θεωρητικό και πρακτικό ενδιαφέρον. Η πλήρης γνώση της χλωρίδας των σπηλαίων που αποτελείται κυρίως από βακτήρια, φύκη, μύκητες, βρυόφυτα, αλλά και άνωτερα φυτά, συμβάλλει σημαντικά στην επίλυση ταξινομικών, οικολογικών, φυσιολογικών και φυλογενετικών προβλημάτων. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη του φαινόμενου της διάβρωσης που προκαλείται από ένδολιθικούς μικροοργανισμούς και της επίδρασης των μεταβολικών προϊόντων τους στο υπόστρωμα.

Μεταξύ των σπηλαίων της Ελλάδος, που υπόκεινται σε έντονη άνθρωπογενή επίδραση περιλαμβάνεται και τό σπήλαιο Περάματος Ιωαννίνων. Η λειτουργία του σπηλαίου σ' όλη τή διάρκεια του έτους και ό προοδευτικά αύξανόμενος αριθμός έπισκεπτών, δημιούργησε εύνοϊκές οικολογικές συν-

*Studies on the Microflora of the Cave - Perama, Ioannina, Greece.

**ANAGNOSTIDIS, K., ECONOMOU - AMILLI A., PANATAZIDOU, A. Institute of Systematic Botany, University of Athens, Panepistimiopolis, Athens, Greece.

Status punctatus: Κύτταρα σφαιρικά διαμέτρου 0.8 - 2.5 μm χωρίς θήκη και 4 - 7 μm με θήκη.

Status dermoscrous: Κύτταρα διαμέτρου 2 - 2.5 μm.

Απαντάται κυρίως σε βράχους, υγρούς τοίχους και ρύακες, εύκαιριακά δέ σε πλαγκτόν λιμνών και θερμοπηγές. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Gloeotheca palea (KÜTZ.) RABENH.

Geitler(1932) σ. 218, Gollerbakh et al (1953) σ. 112, Desikachary (1959) σ. 127, Starmach(1966) σ. 127, Golubič(1967) σ. 42, εικ. 8(2).

Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 3 - 4.5 X 4 - 9 μm χωρίς θήκη και 8 - 12 X 12 - 25 μm με θήκη. Θήκες άχρωμες χωρίς στρώσεις.

Απαντάται σε υγρούς βράχους, τοίχους και ημισπήλαια καθώς και μεταξύ των βρουοφύτων του έδαφους. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Isocystis pallida WORONICH.

Elenkin(1949) σ. 1235-6, Gollerbakh et al (1953) σ. 404, Anagnostidis (1961) σ. 111-13, πιν. 10, εικ. 51, πιν. 24, εικ. 109-113, πιν. 27, εικ. 123, πιν. 36, εικ. 172, Starmach(1966) σ. 455, Anagnostidis & Rath-sack-Künzenbach(1967) σ. 191-197, εικ. 1a.b, 2a.b.

Τριχώματα πλάτους 1.5 - 1.7 μm. Κύτταρα σφαιρικά ή έλαφρά δισκοειδή διαστάσεων 1.5 - 1.7 X 1.2 - 1.7 μm.

Μικροοργανισμός περιωρισμένης έξαπλώσεως που βρέθηκε αποκλειστικά σε θερμοπηγές του Καυκάσου, της Έλβετίας, Ουγγαρίας και Ελλάδας.

Lynghya epiphytica HIERON.

Frémy(1930) σ. 195, εικ. 162, Geitler(1932) σ. 1038, εικ. 656d, Gol-

Ierbakh et al (1953) σ. 520, είκ. 270:1,2, Desikachary(1959) σ.284, πιν. 53, είκ. 7, Skuja(1964) σ. 56-7, πιν. 11, είκ. 3-4, Starmach(1966) σ. 232, είκ. 277,278, Kondratjeva(1968), σ. 181, είκ. 85(1-2).

Νήματα πλάτους 1.5 μm. Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 1 X 1-2 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος γλυκών υδάτων, επιφυτικό σέ νηματοειδή φύκη.

Lyngbya kützingeri SCHMID.

Geitler(1932) σ. 1035, Gollerbach et al (1953) σ. 533, είκ.274:2, Desikachary(1959) σ. 282, πιν. 48, είκ. 2, Starmach(1966) σ.246, είκ. 311, Kondratjeva(1968) σ. 183, είκ. 87,1, Kann(1978) σ. 432, είκ. 49.

Νήματα πλάτους 2 - 2.3 μm. Κύτταρα κυλινδρικά ή ίσοδιαμετρικά διαστάσεων 1.3 - 1.5 X 2 μm.

Κοσμοπολιτικός οργανισμός γλυκών υδάτων, επιφυτικός σέ νηματοειδή φύκη καί βρυόφυτα.

Lyngbya lagerheimii (MÖB.) GOM.

Gomont(1893) σ. 147-8, πιν.4, είκ. 6-7, Tilden(1910) σ.111-2, πιν.5, είκ. 22-23, Geitler(1932) σ. 1044, είκ. 661g-1, Elenkin(1949) σ.1576-9, είκ. 462, Desikachary(1959) σ.290-1, πιν. 48, είκ. 6, πιν. 53, είκ.2, Anagnostidis(1961) σ. 125-6, πιν. 10, είκ. 52, Starmach(1966) σ.234, είκ. 281,282, Kondratjeva(1968) σ. 175, είκ. 81.

Νήματα πλάτους 2 μm. Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 1.8 - 2 X 2 - 3 μm.

Απαντάται στό πλαγκτόν λιμνών, ώς επιφυτικό σέ υδρόφιλα φυτά, καθώς καί σέ θειοπηγές. Βρέθηκε επίσης σέ σπήλαια.

Microcoleus minutus FREMY

Frémy(1930) σ. 82, είκ. 83, Geitler(1932) σ. 1140, είκ. 745c.

Νήματα πλάτους 5 - 6.5 μm . Κύτταρα πλάτους $\pm 1.5 \mu\text{m}$, μήκους έως 2 μm .

Τό είδος αυτό είναι γνωστό μόνο από στάσιμα ύδατα της 'Ισημερινής 'Αφρικής.

Oscillatoria splendida GREV. ex GOM.

Gomont(1893) σ. 224-225, πιν. 7, είκ. 7-8, Tilden(1910) σ. 76, πιν.4, είκ. 23-25, Geitler(1932) σ. 972, είκ. 611m-o, 620d-f, Elenkin(1949) σ. 1362-4, είκ. 406,c, Gollerbakh et al (1953) σ. 447, είκ.244:18,19, Desikachary(1959) σ. 234, πιν. 37, είκ. 7,8, πιν. 38, είκ. 10, πιν.40, είκ. 11, Starmach(1966) σ. 352, είκ. 516, Kondratjeva(1968) σ.111, είκ. 43 (3-11),44.

Τριχώματα πλάτους 2 μm προς τὰ άκρα λεπυνόμενα (0.8 μm). Μήκος κυττάρων 3 - 6 μm .

Κοσμοπολιτικό είδος, πού άπαντάται σε στάσιμα γλυκά καί άλμυρά ύδατα, καθώς καί σε θερμοληγές.

Phormidium angustissimum W. et G.S. WEST.

Frémy(1930) σ. 142, είκ.124, Elenkin(1949) σ.1437-8, Gollerbakh et al (1953) σ. 476, Desikachary(1959) σ. 253, Anagnostidis(1961) σ. 149-50, Starmach(1966) σ. 279.

Νήματα πλάτους 1 μm . Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 0.6 - 0.8 X 2 - 5 μm .

Κοσμοπολιτικό είδος πού άπαντάται σε στάσιμα ύδατα, ύγρους βράχους, θερμές καί μεταλλικές πηγές. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Phormidium antarcticum W. et G.S. WEST.

Geitler(1932) σ. 1006, είκ. 644a, Starmach(1966) σ. 279, είκ. 360.

Τριχώματα πλάτους 0.8 - 1 μm , κύτταρα κυλινδρικά μήκους 0.6 - 1 μm .

Ο μικροοργανισμός αυτός είναι γνωστός από στάσιμα ύδατα της Ανταρκτικής. Βρέθηκε επίσης σε λίμνες της Ευρώπης καθώς και σε σπήλαια.

Phormidium corium (AG.) GOM.

Gomont(1893) σ. 172-3, πιν. 5, εικ. 1-2, Tilden(1910) σ.101,πιν.4, εικ. 71-72, Frémy(1930) σ. 150-1 εικ. 133, Geitler(1932) σ.1018-19,εικ.649b, c, Elenkin(1949) σ. 1497-1500, εικ. 441b,c, Anagnostidis(1961) σ. 139-40, πιν. 11, εικ. 59, Starmach(1966) σ. 308, εικ. 422, Golubič(1967) σ. 54, εικ. 21(1), Kann(1978) σ. 440, εικ. 60.

Νήματα πλάτους 3 - 4 μm, κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 3 - 4 X 3.5 X 5 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος ποικίλων βιοτόπων, γλυκών, άλμυρών και θερμών υδάτων. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Phormidium foveolarum (MONT.) GOM.

Gomont(1893) σ.164-5, πιν.4, εικ. 16, Tilden(1910) σ.94, πιν.4, εικ.54, Frémy(1930) σ. 139-140, εικ.121, Geitler(1932) σ. 999, εικ.636b, Elenkin(1949) σ. 1439-43, εικ. 427b, 428, Gollerbakh et al (1953) σ. 477, εικ. 253, Anagnostidis(1961) σ.145-6, πιν. 12, εικ. 62, Starmach(1966) σ. 282, εικ. 363, Golubič(1967) σ. 53, εικ. 20(7).

Νήματα πλάτους 1.5 μm, κύτταρα πιθόμορφα μήκους 1 - 2 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος υγρών έδαφών, άσβεστολιθικών βράχων, άκαθάρτων και μεταλλικών υδάτων καθώς και θερμοπηγών. Σημειώθηκε επίσης ή παρουσία του σε σπήλαια.

Phormidium frigidum FRITSCH

Geitler(1932) σ.997, εικ. 636a, Gollerbakh et al (1953) σ.476, εικ.252: 1, Starmach(1966) σ.281, εικ. 362, Skuja(1964) σ.54, Kondratjeva(1968)

σ. 145, είκ. 63,9, Kann(1978) σ. 441-2.

Νήματα πλάτους 0.8 - 1 μm, κύτταρα ίσοδιαμετρικά διαστάσεων 1 μm.

Είδος γλυκών υδάτων και υγρών έδαφών. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Phormidium luridum (KÜTZ.) GOM. Είκ. 10,11

Gomont(1893) σ. 165-6, πιν.4, είκ. 17,18, Tilden(1910) σ. 95, πιν. 4, είκ. 56,57, Frémy(1930) σ. 144-5, είκ. 127, Geitler(1932) σ.1009, είκ. 645a, Elenkin(1949) σ. 1459-60, είκ. 434a, Gollerbakh et al (1953) σ. 483, Anagnostidis(1961) σ. 142-3, πιν.12, είκ. 61, Starmach(1966) σ.283 είκ. 369.

Νήματα με κύτταρα σχεδόν ίσοδιαμετρικά διαστάσεων 2 X 2 - 3 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος στασίμων υδάτων. Απαντάται επίσης σε θερμοπηγές.

Phormidium mucicola HUB.-PEST. et NAUM.

Geitler(1932) σ. 997, είκ. 637, Huber-Pestalozzi(1938) σ.244, είκ.198: 1-6, Gollerbakh et al (1953) σ. 478, είκ. 254, Desikachary(1959) σ.254, πιν. 15, είκ. 13, Starmach(1966) σ. 282, είκ. 364,367,368,Golubič(1967) σ. 53, Kondratjeva(1968) σ. 140, είκ. 61.

Τριχώματα όλιγοκύτταρα, πλάτους 1.5 μm. Κολεός λεπτοφυής.

Κοσμοπολιτικό είδος, ένδοφυτικό σε άποικίες κυρίως του πλαγκτικού κυανοφύκου *Microcystis*.

Phormidium tenue (MENEH.) GOM.

Gomont(1893) σ. 169, πιν. 4, είκ. 23-25, Tilden(1910) σ. 98, πιν.4,είκ. 63-65, Frémy(1930) σ. 146-9, είκ. 131, Geitler(1932) σ.1004-5,είκ.642d, f, Elenkin(1949) σ. 1461-3, είκ. 433d,e, Gollerbakh et al (1953) σ.484,

είκ. 255: 10,12, Desikachary(1959) σ.259, πιν. 43, είκ.13-15, πιν. 44,
είκ. 7-9, Anagnostidis(1961) σ. 150-3, πιν.12, είκ. 65, πιν. 27, είκ.
122, Starmach(1966) σ. 293, είκ. 390.

Νήματα πλάτους 1.2 - 2 μm , κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 1 - 1.5 X 2- 5
 μm .

Κοσμοπολιτικό είδος ψυχρών και θερμών γλυκών, ύφαλμύρων και άλμυρών ύ-
δάτων, επίσης αεροφυτικό σε υγρούς βράχους και στο έδαφος. Σημειώθηκε
επίσης ή παρουσία του σε σπήλαια.

Plectonema gracillimum (ZOPF.) HANSG. Είκ. 8

Geitler(1932) σ. 693-4, Gollerbakh et al (1953) σ. 599, Desikachary(1959)
σ. 441, Starmach(1966) σ. 700, Kondratjeva(1968) σ. 244.

Νήματα σπανίως διακλαδιζόμενα, πλάτους 2.4 - 3 - (3.6) μm . Κύτταρα κυ-
λινδρικά συνήθως ίσοδιαμετρικά πλάτους 1.9 -2.2 μm , μήκους (1.2) - 2.5-
-(3.0) μm .

Είδος με περιορισμένη εξάπλωση κυρίως σε υγρούς βράχους και τοίχους.
Βρέθηκε σε έρημους και σπήλαια.

Plectonema nostocorum BORN. ex GOM.

Gomont(1893) σ. 102-3, πιν. I, είκ. 11, Tilden(1910) σ. 209, πιν.11, είκ.
7, Frémy(1930) σ. 176, είκ. 149, Geitler.(1932) σ:692, είκ.445, Goller-
bakh et al (1953) σ. 600, είκ. 310,2, Desikachary(1959) σ.439-440, πιν.
83, είκ. 7, Starmach(1966) σ. 696, είκ. 1024.

Νήματα διακλαδιζόμενα πλάτους 2 μm . Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 1-1.5
X 1.5 - 4 μm .

Κοσμοπολιτικό είδος γλυκών και άλμυρών ύδάτων. Απαντάται επίσης σε ύ-
γρούς βράχους και στο έδαφος.

Plectonema notatum SCHMIDLE

Geitler(1932) σ. 693, Gollerbakh et al (1953) σ. 598, είκ.310,1, Desikachary(1959) σ. 440-1, πιν. 83, είκ. 5, Kondratjeva(1968) σ.224,είκ. 115, 3, Starmach(1966) σ. 698, είκ. 1029.

Νήματα διακλαδιζόμενα πλάτους 1.7 - 2 μμ. Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 1.7 X 1.5 - 2.5 μμ.

Είδος γλυκών υδάτων. Βρέθηκε επίσης σέ θερμοπηγές.

Plectonema sp.

Είκ. 15, 16

θαλλός άδρός μή συνεκτικός, φαιού ή κυανίζοντος χρώματος πού μακροσκοπικά δίνει τήν έντύπωση μύκητα (*Penicillium*). Νήματα πλάτους 15-18 μμ διακλαδιζόμενα, κολεός σαφής, συνεκτικός, έντονα ένασβεστωμένος. Τριχώματα έλαιοπράσινα ή κυανοπράσινα, πλάτους (4.6) - 5 - 6(7) μμ, στά έγκάρσια τοιχώματα έλαφρά έως έντονα συνεσφιγμένα. Κύτταρα κυλινδρικά μήκους 6-8 (12) μμ με άνομοιογενές περιεχόμενο καί με μικρά ή μεγάλα άδρά διάσπαρτα κοκκία. Έπάκριο κύτταρο άποστρογγυλωμένο χωρίς πεπαχυμένη μεμβράνη ή καλύπτρα.

Pleurocapsa minor HANSG.

Geitler(1932) σ.349, είκ.201, Gollerbakh et al (1953) σ.145-146;είκ.82, Starmach (1966)σ. 205-209, είκ. 258-261 [*Scoerulonea minus* HANSG. em GEITL.], Golubič (1967)σ.66, είκ. 11 (2) [*Scoerulonea minor* (HANSG) GEITL.], Kohn (1978)σ . 446, είκ. 71.

Status *microsus*: Κύτταρα σφαιρικά, έπιμήκη ή με άκανόνιστο σχήμα πλάτους 3 - 6 μμ, πού σχηματίζουν ψευδοπαρεγχυματικές άποικίες οί όποιες περιβάλλονται άπό συνεκτική εύδιάκριτη θήκη.

Έπιλιθικό είδος ύγρων βράχων καί τοίχων. Βρέθηκε καί σέ σπήλαια.

Pseudanabaena catenata LAUTERB.

Geitler (1932) σ. 932, είκ. 596α, Elenkin(1949) σ. 1230, είκ. 273α, Gollerbakh et al (1953) σ. 402, είκ. 237,5 Anagnostidis (1961) σ. 208-209, πιν. 36, είκ. 170, Starmach (1966) σ. 452 είκ. 671. Anagnostidis & Schwabe (1966) σ. 425, Kondratjeva (1968) σ. 234, είκ. 122,1, Kann (1978) σ. 447, είκ. 73.

Τριχώματα πλάτους 1.3 - 1.5 μm. Κύτταρα κυλινδρικά μήκους 2 - 4 μm.

Είδος με μεγάλη εξάπλωση σε στάσιμα και ρέοντα ύδατα. Απαντάται επίσης στη σαπροϋλίθ και σε θερμοπηγές. Βρέθηκε και σε σπήλαια.

Pseudanabaena galeata BÖCHER Είκ. 12, 13

Böcher(1949) σ.13, είκ. 4b-α, Gollerbakh et al (1953) σ. 401. είκ. 237.4. Anagnostidis (1961) σ. 309-311. πιν.17. είκ.88. πιν.23, είκ.106. πιν.33. είκ. 154-155, πιν. 34, είκ. 156-157, πιν. 35, είκ.158-160, Starmach(1966) σ. 452, είκ. 670, Kondratjeva (1968) σ. 235 είκ. 122,2 Kann (1978) σ. 447, είκ. 74. Anagnostidis et al (1981)σ. 24. είκ. 23.

Τριχώματα ολιγοκύτταρα πλάτους 1.4 μm, κύτταρα κυλινδρικά μήκους 1- 2.5 μm.

Είδος εύροτατα εξαπλωμένο σε θερμοπηγές, λίμνες και υγρά έδαφη.

Pseudanabaena lonchooides ANAGNOSTIDIS Είκ.14

Anagnostidis(1961)σ. 212-14, πιν.17, είκ.89, πιν.23, είκ.107-108, πιν. 24, είκ. 113, πιν. 26, είκ. 123, πιν. 35, είκ.161-165, πιν. 36, είκ.166-169, πιν.37, είκ.171-174, πιν.38, είκ.175, Anagnostidis & Schwabe(1966) σ. 427.

Τριχώματα πλάτους 0.9 - 1.2 μm, κύτταρα κυλινδρικά μήκους 2 - 5 μm.

Είδος με εξάπλωση κυρίως στην Ελλάδα. Απαντάται σε θερμοπηγές, άλμυρά

ύδατα καί ύγρούς τοίχους.

Schizothrix coriacea (KÜTZ.) GOM.

Gomont(1893) σ. 309-311, πιν.8, είκ.6-7, Tilden(1910) σ.142, πιν.6, είκ. 2(*Hypheothrix*), Geitler(1932) σ.1081, είκ.691, Elenkin (1949) σ. 1689, είκ. 503c,d, Gollerbakh et al (1953) σ. 557, είκ.285:4,5, Starmach(1966) σ.401-3, είκ. 599, Golubič(1967) σ.59, είκ. 20(2), Kondratjeva(1968) σ. 204, είκ. 103,2.

Νήματα σπανίως διακλαδιζόμενα μέ 1 ή όλιγάριθμα τριχώματα. Κύτταρα κυλινδρικά 1.2 - 1.4 - (1.8) X (1.6) -3 - (4.7) μμ.

Κοσμοπολιτικό είδος ύγρων βράχων καί τοίχων. Βρέθηκε επίσης σέ σπήλαια.

Schizothrix lardacea (CES.) GOM.

Gomont(1893) σ.311, πιν.8, είκ.8-9, Frémy (1930) σ.92, είκ.89, Geitler (1932) σ. 1085, είκ. 693a,b, Elenkin(1949) σ. 1698, είκ.505,506, Gollerbakh et al (1953) σ. 561, είκ.286:3, Starmach(1966) σ.407, είκ.604, Kondratjeva(1968) σ.207, είκ.105.

Νήματα σπανίως διακλαδιζόμενα, μέ όλιγάριθμα τριχώματα. Κύτταρα κυλινδρικά ή ίσοδιαμετρικά διαστάσεων 1.7 - 2 X 2 - 3 μμ.

Είδος κυρίως γλυκών ύδάτων πού άπαντάται όμως καί σέ άλμυρά ύδατα. Βρέθηκε επίσης σέ σπήλαια.

Seytonema julianum (KÜTZ.) MENEG. Είκ. 9, 17

Geitler(1932) σ. 774, Gollerbakh et al (1953) σ.307, είκ. 181 [*Seytonema drilosiphon* (KÜTZ.) ELENKIN. et POLJAN.], Desikachary(1959) σ.472, πιν. 87, είκ. 2, Starmach(1966) σ.664, είκ.981 [*Seytonema drilosiphon* (KÜTZ.) ELENK. et POLJAN.]

Θαλλός μέ χαρακτηριστικό άνοικτό φαλοκυανοπράσινο χρώμα. Νήματα διακλα-

διζώμενα με έντυπωσιακές έναποθέσεις άνθρακικού άσβεστίου.

διζώμενα με έντυπωσιακές έναποθέσεις άνθρακικού άσβεστίου. Κύτταρα κυλινδρικά διαστάσεων 7 - 9 X 3 - 5 μμ. Έτεροκύστες κυλινδρικές ή ίσοδιαμετρικές, διαστάσεων 7 X 5 - 14 μμ.

Spirulina tenerrima KÜTZ. ex GOM.

Gomont(1893) σ. 252-3, Geitler(1932) σ. 929, Frémy(1934) σ.132, πιν.31, εικ. 21, Elenkin(1949) σ. 1424, Gollerbakh et al (1953) σ. 465, Umezaki (1961) σ.65, πιν.10, εικ.7, Anagnostidis(1961) σ.197, Starmach(1966) εικ. 374, Anagnostidis & Golubič(1966) σ. 324, εικ. 1.

Τριχώματα σπειροειδώς συνεστραμμένα, πλάτους 0.3 - 0.4 μμ. Σπειρες πυκνές διαμέτρου 1.2 - 1.5 μμ, απόσταση μεταξύ των σπειρών 0 - 8 μμ.

Απαντάται ανάμεσα σε άλλα κυανοφύκη σε υγρό έδαφος, λίθους και θερμοπηγές.

Synechococcus elongatus (NĀG.)NĀG.

Geitler(1932) σ.273, εικ.133a-c, Gollerbakh et al (1953) σ.48, εικ.22:2 Desikachary(1959) σ.143, πιν.25, εικ. 7,8, Anagnostidis(1961) σ.83, εικ. 4, Starmach(1966) σ.56, εικ.22, Skuja(1964) σ. 23, Komárek(1975) σ.139-40, εικ. 51-53, 59.

Κύτταρα κυλινδρικά ή ωοειδή, διαμέτρου 1.2 X 3 μμ.

Απαντάται σε υγρούς βράχους, στο έδαφος και σε θερμοπηγές. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Synechocystis aquatilis SAUV.

Εικ. 4

Tilden(1910) σ.10-11, πιν.1, εικ.10, Geitler(1932) σ.270, Gollerbakh et al (1953) σ.46, εικ.21:1, Desikachary(1959) σ. 144, πιν. 25, εικ.9, Anag-

nostidis(1961) σ.79-80, πιν.1, είκ.1, Starmach(1966) σ.53, είκ.16, Komarek(1975) σ.131, είκ.15-20.

Κύτταρα σφαιρικά διαμέτρου 5-6 μμ.

Απαντάται συχνά σε στάσιμα ρέοντα ύδατα καθώς και σε θερμοπηγές. Βρέθηκε επίσης σε σπήλαια.

Synechocystis diplocooccus (PRINGSH.)BOURR.

Bourrelly(1970) σ.308, πιν.80, είκ.2, Komárek(1975) σ.130, είκ. 5.

Κύτταρα σφαιρικά διαμέτρου 1.2 μμ.

Είδος με περιωρισμένη εξάπλωση στην ίλύ.

Synechocystis minuscula WORONICH.

Geitler(1932) σ.260, Gollerbakh et al (1953) σ.45, Anagnostidis(1961) σ.81-2, πιν.1, είκ.2, Komárek(1975) σ.130, είκ.9,10.

Κύτταρα σφαιρικά διαμέτρου 1.8 - 2.5 μμ.

Είδος με σποραδική εξάπλωση που απαντάται κυρίως σε μεταλλικά ύδατα και θερμοπηγές.

B A C I L L A R I O P H Y T A

Achnanthes lanceolata (BRÉB.)GRUN.

Hustedt(1930b) σ.207, είκ.306α (*A. lanceolata* Bréb.), Zabelina et al (1950) σ. 108, πιν.39, είκ.1a-r, Zabelina et al (1951) σ.221,είκ.124_{1a-e}, Cleve-Euler(1953a) σ.25, είκ.527a-b (*A. lanceolata genuina* May), Hustedt(1959) σ.408, είκ.863a-d, Patrick & Reimer(1966) σ.269,πιν.18, είκ.

1-10, Economou-Amilli (1976) σ. 51, εικ. 20.

Θυρίδες έλλειπτικολογχοειδεις μήκους 14 - 16 μμ, πλάτους 5 μμ με άμβλέως άποστρογγυλωμένα άκρα. Έγκάρσιες γραμμές έλαφρά άκτινωτές, 11 σε 10 μμ, που στη θυρίδα με ψευδοραφή διακόπτονται από μια κεντρική και πεταλοειδή ύαλώδη περιοχή.

Άρκετά κοινό και εύρύοικο είδος, δείκτης όξυγόνου που άπαντάται ιδιαίτερα σε ρέοντα ύδατα (ρεόφιλο;) με ούδέτερο έως άλκαλικό pH. Δέν φαίνεται να έμφανίζεται άφθονα σε βιότοπους με βαρεία όργανική ρύπανση (β - μεσοσαπρόβιο).

Achnanthes lanceolata var. *dubia* GRUN. Εικ. 22

Patrick & Reimer (1966) σ. 271, πιν. 18, εικ. 11-15. Εάν *A. lanceolata* var. *rostrata* (Ostrup) Hustedt: Hustedt (1930b) σ. 208, εικ. 306β, Zabelina et al (1950) σ. 108, πιν. 39, εικ. 4α,β, Zabelina et al (1951) σ. 222, εικ. 124, 4α,β, Cleve-Euler (1953a), σ. 26, εικ. 527k,r-v (*A. lanceolata* var. *rostrata* Hust.), Hustedt (1959) σ. 410, εικ. 863i-m, Economou-Amilli (1976) σ. 52, εικ. 21 & 20.

Θυρίδες εύρέως έλλειπτικές μήκους 12-14 μμ και πλάτους 5 μμ με προβάλλοντα ύποροπαλοειδή άκρα. Έγκάρσιες γραμμές 12 σε 10 μμ.

Έμφανίζει την ίδια οικολογία με τό είδος.

Amphora ovalis var. *pediculus* KÜTZ.

Hustedt (1930b) σ. 343, εικ. 629, Zabelina et al (1950) σ. 262, πιν. 83, εικ. 16, Zabelina et al (1951) σ. 416, εικ. 258,4, Cleve-Euler (1953a) σ. 89, εικ. 665 [*A. pediculus* Kr. (β) minor Grun.], Patrick & Reimer (1975) σ. 69, πιν. 13, εικ. 5a-6b [*A. ovalis* var. *pediculus* (Kütz.) V.H. ex De T.], Economou-Amilli (1976) σ. 96, εικ. 83.

Θήκες πλάτους 5 μμ και μήκους περίπου 10 μμ. Έγκάρσιες γραμμές 16 σε

10 μm.

Κοσμοπολιτικός, όλιγοαλόβιος καί άλκαλίφιλος όργανισμός, συχνά έπιφυτι-
κός κυρίως σέ νηματοειδή φύκη ή σέ μεγάλα διάτομα.

Aphrota veneta KÜTZ.

Hustedt(1930b) σ.345, είκ. 631, Zabelina et al (1950) σ.266, πιν.85, είκ.
9, Zabelina et al (1951) σ. 422, είκ. 262, Ια,β, Cleve-Euler(1953a) σ.
96, είκ. 682, Patrick & Reimer(1975) σ.72, πιν.14, είκ.2-3, Econομου-
Amilli(1976) σ.97, είκ. 84.

Θυρίδες μήκους 20 - 23 μm. Πλάτος θήκης 6 - 7 μm. Έγκάρσιες γραμμές
στό μέσον τής ραχιαίας πλευράς τής θυρίδας 21 σέ 10 μm.

Κοινό είδος (σχυρώς άλκαλικών υδάτων (άλκαλίβιο;)).

Apomoeoneis sphaerophora (EHR.) PFITZ. Είκ. 31

Hustedt(1930b) σ. 262, είκ. 422, Zabelina et al (1950) σ.148, πιν.52,
είκ. 3, Zabelina et al (1951) σ.259, είκ.146,1, Cleve-Euler(1953a) σ.
202, είκ.928α [*A. sphaerophora* (a) *genuina* A. Cl.], Hustedt(1959) σ.
740, είκ. 1108α, Patrick & Reimer(1966) σ.374, πιν.32, είκ.1, Econο-
μου-Amilli(1976) σ. 63, είκ. 180.

Θυρίδες έλλειπτικολογχοειδείς, μήκους περίπου 90 μm καί πλάτους 23 μm
μέ ροπαλοειδή έως έλαφρώς κεφαλοειδή άκρα. Έγκάρσιες γραμμές 16 σέ 10
μm, έλαφρά άκτινωτές σ'όλο τό μήκος τής θυρίδας έκτός από τά άκρα πού
είναι παράλληλες.

Κοσμοπολιτικό είδος γλυκών υδάτων πού άπαντάται συχνά σέ άλκαλικό πε-
ριβάλλον καί σέ άλμυρά ύδατα τής ένδοχώρας (άλόφιλο).

Caloneis bacillum (GRUN.) CL.

Patrick & Reimer(1966) σ. 586, πιν.54, είκ.8. Σάν *C. bacillum* (Grun.)

Mereschk.: Hustedt(1930b) σ.236, εικ.360, Zabelina et al (1950) σ. 239, πιν. 74, εικ. 14α,β, Zabelina et al (1951) σ. 390, εικ.238, 1α,β, Cleve-Euler(1955) σ. 102, εικ. 1147a-c [*C. bacillum* (a) *inconstantissima* (Grun.) A.Cl.]

Θυρίδες επιμήκεις έως ελαφρά επιμηκολογχοειδείς, μήκους 24μm και πλάτους 7 μm ε άποστρογγυλωμένα άκρα. Η κεντρική περιοχή επεκτείνεται σχηματίζοντι μιά εγκάρσια λωρίδα. Έγκάρσιες γραμμές 26 - 28 σε 10 μm.

Απαντάται συχνά σε άλκαλικά, στάσιμα ύδατα καθώς και σε ύφάλμυρα (άριστο στο pH < 8).

Coccooneis placentula EHR.

Hustedt(1930b) σ.189, εικ.260, Zabelina et al (1950) σ.85, πιν.30, εικ 5α,β, Zabelina et al (1951), σ. 190, εικ.103, 1α,β, Cleve-Euler(1953a) σ.8, εικ.492a,b [*C. placentula* (a) *genuina* May], Patrick & Reimer (1966) σ. 240, πιν. 15, εικ. 7.

Θυρίδες εύρέως έλλειπτικές, μήκους 30 μm και πλάτους 26 μm. Η θυρίδα με ραφή φέρει δύο περιφεριακούς, υαλώδεις δακτύλιους, η δέ θυρίδα με ψευδοραφή χαρακτηρίζεται από λεπτοφυώς κοκκιωμένες εγκάρσιες γραμμές, 24 σε 10 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος γλυκών υδάτων, όλιγοσαπρόβιο (άριστο pH - 8). Σε περίπτωση άφθονης εμφάνισης είναι δείκτης μέτριων άλκαλικών συνθηκών.

Coccooneis placentula var. *euglypta* (EHR.) CL. Εικ.21

Hustedt(1930b) σ. 190, εικ. 261, Zabelina et al (1950) σ. 85, πιν. 30, εικ. 9, Zabelina et al (1951) σ. 192, εικ. 103,5, Cleve-Euler(1953a) σ. 8, εικ. 492e,f, [*C. placentula* (b) *euglypta* (Ehr.) Grun.] ,Hustedt(1959) σ. 349, εικ. 802c, Patrick & Reimer(1966) σ. 241, πιν.15, εικ.8, Economou-Amilli(1976) σ. 45, εικ. 164.

Θυρίδες εύρως έλλειπτικές, μήκους 25-30 μμ και πλάτους 16-21,5 μμ. Οί έγκάρσιες γραμμές στη θυρίδα με ψευδοραφή είναι 20 σέ 10 μμ και διασπώνται σέ 4 καθαρές "παύλες" σχηματίζοντας ένδιάμεσα άκανόνιστους έπιμήκεις ύαλώδεις χώρους.

Έμφανίζει τήν ίδια οίκολογία με τό είδος.

Coccoseis placentula var. *lineata* (EHR.)V.H.

Cleve-Euler(1953a) σ. 9, Patrick & Reimer(1966) σ.242, πιν. 15, είκ. 5, 6. Εάν *C. placentula* var. *lineata* (Ehr.)Cl.: Hustedt(1930b) σ.190, είκ. 262, Zabelina et al (1950) σ.85, πιν.30, είκ.8, Zabelina et al(1951) σ. 191, είκ. 103,4, Hustedt(1959) σ.348, είκ.802d, Εconomou-Amilli(1976) σ. 45, είκ. 165.

Θυρίδες εύρως έλλειπτικές, μήκους 20 - 25 μμ και πλάτους 15 - 18 μμ. Στην θυρίδα με ψευδοραφή, οί έγκάρσιες γραμμές (20 σέ 10 μμ) διασπόμενες σχηματίζουν άρκετούς έπιμήκεις κυματοσειδεις χώρους χωρίς ποικίλλσεις.

Δέν διαφέρει οίκολογικά από τό είδος.

Coccoseis placentula var. *clinographis* GEITL. Είκ. 20

Hustedt(1930b) σ.190, είκ.263, Zabelina et al (1950) σ.85, Zabelina et al (1951) σ. 191, Cleve-Euler(1953a) σ.9, Hustedt(1959) σ.348,είκ.803.

Θυρίδες εύρως έλλειπτικές, μήκους 17 - 20 μμ και πλάτους 13 - 14 μμ. Η ψευδοραφή έμφανίζει κλίση περίπου 5° ως πρός τόν κορυφαίο άξονα. Τά ύπόλοιπα γνωρίσματα είναι ίδια με τό είδος.

Πιθανότατα έχει τήν ίδια οίκολογία με τό είδος.

Cyclorella kützingiana THWAIT.

Hustedt(1930b) σ. 98, είκ.62, Zabelina et al (1951) σελ. 92, είκ.49,1, Hustedt(1930a) σ.338, είκ. 171a, Cleve-Euler(1951) σ.49, είκ. 64 a-g

[*C. kützingeriana* (Thw.?) Chauvin (α) *genuina*].

Κύτταρα τυμπανοειδή με ίκυκλικές θυρίδες διαμέτρου περίπου 20 μm. Οι άκτινωτές γραμμές φτάνουν μέχρι το μέσο της άκτίνας της θυρίδας ώστε το μεσαίο πεδίο είναι λεφό ή έμφανίζει μερικά διάσπαρτα λεπτοφυή κοκκία.

Κοινό είδος ρεόντων και στασίμων υδάτων.

Cyclotella ocellata PANT.

Hustedt(1930b) σ.100, είκ.68, Zabelina et al (1951) σ.94, είκ. 6 a, b, Hustedt(1930a) σ.340, είκ.173, Cleve-Euler(1951) σ. 51, είκ.64s-v [*C. kützingeriana* (Thw?) Chauvin (ζ) *planetophora* Fricke].

Κύτταρα δισκοειδή με κυκλικές θυρίδες διαμέτρου 15 μm. Περιθωριακό τμήμα θυρίδας με έναλλασσόμενου πλάτους άκτινωτές γραμμές, περίπου 15 σε 10 μm. Μεσαίο πεδίο με μερικές - συνήθως 3 - θηλές και μερικά διάσπαρτα κοκκία.

Παράλιος μορφή γλυκών υδάτων με άριστο pH 8,4 - 8,8.

Cymbella affinis KÜTZ.

Είκ. 35

Hustedt(1930b) σ. 362, είκ. 671, Zabelina et al (1950) σ.286, πιν.91, είκ. 1, Zabelina et al (1951) σ. 448, είκ. 278,5, Cleve-Euler(1955) σ. 158, είκ. 1242, Patrick & Reimer(1975) σ.57, πιν.10, είκ.7, Economidou-Αμिल-11(1976) σ. 100, είκ. 88,202,203.

Θυρίδες νωτοκοιλιακές, ήμιλογχοειδεις, μήκους 25-35 μm και πλάτους 10-12 μm, με ύποροπαλοειδή άκρα. Ραφή έκκεντρη. Έγκάρσιες γραμμές έλαφρά άκτινωτές, 10 - 11 σε 10 μm, με ένα μεμονωμένο κοκκίο στο μέσον της κοιλιακής πλευράς.

Κοσμοπολιτικό, όλιγοαλόβιο (;), άλκαλίφιλο είδος (άριστο pH πιθανόν 7.8-8) με πολύ λίγο γνωστή οικολογία λόγω της δύσκολης διάκρισής του από

άλλα είδη του γένους.

Cymbella cistula (EHR.) KIRCHN. Είκ. 33

Hustedt(1930b) σ.363, είκ. 674α, Zabelina et al (1950) σ. 287, πιν.89, είκ.3, Zabelina et al (1951) σ.450, είκ.279,3, Cleve-Euler(1955) σ.163 είκ.1251d-e [*C. cistula* (β) *hebetata* (Pant.)A.Cl.], Patrick & Reimer (1975) σ. 62, πιν. 11, είκ. 3-4, Εσποπού-Αmilli(1976) σ.102,είκ.89, 205.

Θυρίδες ίσχυρά ή μέτρια νωτοκοιλιακές, μήκους 60 - 80 μμ και πλάτους 16-22 μμ, με έλαφρά προεκτεινόμενα και άποστρογγυλωμένα άκρα.Κεντρική περιοχή στρογγυλή. Έγκάρσιες γραμμές άκτινωτές, σχεδόν παράλληλες μεταξύ του κέντρου και των άκρων, ίσχυρότερα άκτινωτές στά άκρα, 8 σε 10 μμ. Κοκκία περίπου 20 σε 10 μμ.

Μεταξύ των τυπικών άντιπροσώπων του είδους άνευρέθηκαν και άτομα με άσθενέστερα νωτοκοιλιακό περίγραμμα θυρίδων που θυμίζουn την *C.ymb-biformis* Ag. Έν τούτοις τό γεγονός ότι στίς περισσότερες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν περισσότερα του ενός μεμονωμένα στίγματα στο μέσον της κοιλιακής πλευράς της θυρίδας θεωρήθηκε χαρακτηριστικό διαγνωστικό γνώρισμα για την ένταξη και των άτόμων αυτών υπό την *C. cistula*.

Όλιγοαλόβιο, άλκαλίφιλο είδος (άριστο pH < 8), πιθανόν δείκτης όξυγάνου. Συνήθως άνευρίσκεται σάν έπιφυτικός όργανισμός.

Cymbella lanceolata (AG.) AG. Είκ. 32

Hustedt(1930b) σ.364, είκ.679, Zabelina et al (1950) σ.288,πιν.91,είκ. 5, Zabelina et al (1951) σ. 451, είκ.281,1, Cleve-Euler(1955) σ. 165, είκ. 1954α [*C. lanceolata* (E) V.H. (α) *genuina* A.Cl.], Patrick & Reimer(1975) σ. 52, πιν. 10, είκ. 1.

Θυρίδες μέτρια νωτοκοιλιακές, μήκους 130 - 150 μμ και πλάτους 25 - 26 μμ, με άμβλέως άποστρογγυλωμένα άκρα. Κεντρική περιοχή έπιμήκως έλλει-

πτική με άσαφές περιθώριο. Έγκάρσιες γραμμές ελαφρά άκτινωτές στο μέσον των θυρίδων, κατόπιν παράλληλες και προς τή άκρα ίσχυρά άκτινωτές, 10 σέ 10 μμ.

Άλκαλίφιλο εΐδος, πολύ κοινό σέ άβαθεΐς παράλιους βιοτόπους. Άπαντΐται συχνά σέ βυθισμένα υδρόβια φυτά.

Cymbella tumida (BREV. ex KÜTZ.) V.H. Εΐκ. 36

Hustedt(1930b) σ.366, εΐκ. 677, Zabelina et al (1950) σ.289, πιν. 89, εΐκ. 8, Zabelina et al (1951) σ. 453, εΐκ.283,1, Cleve-Euler(1955) σ. 166, εΐκ. 1255c [*C. tumida* (α) *genuina* (GRUN.) A.CL.] ,Patrick & Reimer (1975) σ. 58, πιν.10, εΐκ.8, Economou-Amilli(1976) σ.104, εΐκ.91, 211.

Θυρίδες ίσχυρά νωτοκοιλιακές μήκους περίπου 80 μμ και πλάτους 22 μμ, μέ ροπαλοειδή άκρα. Κεντρική περιοχή μεγάλη, στρογγυλή μέ ένα μεμονωμένο μεγάλο στίγμα στο μέσον τής κοιλιακής πλευράς τής θυρίδας τό όποιο διατρέχει πλευρικά τήν κεντρική περιοχή και καταλήγει στή ραχιαία πλευρά του κεντρικού κόμβου. Έγκάρσιες γραμμές κεκαμμένες και άκτινωτές και όρισμένες σιγμοειδεις, 14 σέ 10 μμ στήν ραχιαία πλευρά και 11 σέ 10 μμ στο μέσον τής θυρίδας.

Κοσμοπολιτικό, όλιγοαλόβιο και άλκαλίφιλο εΐδος (άριστο pH πολύ ύψηλό) μέ πολύ λίγο γνωστή οικολογία. Πιθανόν άπαντΐται σέ εδτροφα ύδατα.

Cymbella pinuta HILSE ex RABH. Εΐκ. 37

Patrick & Reimer(1975) σ. 47, πιν.8, εΐκ.1a-4b. Εάν συν. *C. ventricosa* Kütz.: Hustedt(1930b) σ.359, εΐκ.661, Zabelina et al (1950) σ.283, πιν. 81, εΐκ. 24, Zabelina et al (1951) σ. 444, εΐκ. 276,1,Cleve-Euler(1955) σ.124, εΐκ.1177a-c [*C. ventricosa* (α) *genuina* MAVER] , Economou-Amilli(1976) σ. 99, εΐκ. 86.

Θυρίδες ίσχυρά νωτοκοιλιακές μήκους 22 - 24 μμ και πλάτους 7-8μμ, μέ εύ-

θύ κοιλιακό περιθώριο και με άκρα που ελάχιστα ξεχωρίζουν από το κυρίως σώμα. Ραφή εύθεια. Στην ραχιαία πλευρά οι εγκάρσιες γραμμές είναι παράλληλες ή ελαφρά άκτινωτές (12 - 13 σε 10 μm) με ένα πολύ μικρό στίγμα, ενώ στην κοιλιακή πλευρά είναι 11 σε 10 μm, ισχυρότερα άκτινωτές στο μέσον και παράλληλες ή ελαφρά αποκλίνουσες στα άκρα.

Απαντάται σε γλυκά, αλκαλικά ύδατα (άριστο pH - 7,7 - 7,8) και με μικρή άφθονία ατόμων επίσης σε θείνα. Δείκτης όξυγόνου, όλιγοσαπρόβιος - β-μεσοσαπρόβιος όργανισμός από τούς πρώτους έποίκους σε ήφαιστειογενή έδάφη.

Diploneis elliptica (KÜTZ.) CL.

Hustedt(1930b) σ.250, είκ.395, Zabelina et al (1950) σ.141,πιν.44,είκ. 8, Zabelina et al (1951) σ.253, είκ.141,4, Cleve-Euler(1953a) σ.77 [*D. elliptica* (α) *genuina* MEISTER], Hustedt(1959) σ.690, είκ.1077a, Patrick & Reimer(1966) σ.414, πιν.38, είκ.10.

Θυρίδες εύρεως έλλειπτικές μήκους περίπου 20 μm και πλάτους 11 με άποστρογγυλωμένα άκρα. Πλευρές άκτινωτές, 8-9 σε 10 μm. Τά φατνία στο μέσον της θυρίδας είναι συνήθως 12 σε 10 μm.

Έξδος γλυκών έως ελαφρά υπάλυμων υδάτων (άριστο pH - 8).

Erithemia turgida (EHR.) KÜTZ. Είκ. 25,26

Hustedt(1930b) σ.387, είκ.733, Zabelina et al (1950) σ.306,πιν.91,είκ. 12, Zabelina et al (1951) σ.483, είκ.302,1, Cleve-Euler(1952) σ. 39, είκ. 1410a-e,ρ [*E. turgida* (α) *genuina* MAYER], Economou-Amilli (1976) σ. 112.

Θυρίδες με σαφώς κυρτή ραχιαία πλευρά και προβάλλοντα, άποστρογγυλωμένα άκρα, μήκους περίπου 130 μm και πλάτους 20 μm. Πλευρές 3 - 4 σε 10 μm, σειρές φατνίων 8 σε 10 μm.

Κοσμοπολιτική, παράλιος μορφή αλκαλικών υδάτων. Χαρακτηρίζεται σαν β-μεσοσαπρόβιο είδος.

Fragilaria construens var. *binodis* (EHR.) GRUN.

Hustedt(1930b) σ.141, εικ.137, Zabelina et al (1950) σ.38, πιν.12, εικ. 6a-γ, Zabelina et al (1951) σ.134, εικ.74, 7a-e, Cleve-Euler(1953) σ.35 εικ.346u,v, [*F. construens* (γ) *binodis* f. *tyrica* A.CL.], Hustedt(1959) σ.158, εικ.670d-g, Patrick & Reimer(1966) σ.125, πιν.4, εικ.7.

Θυρίδες συσφιγμένες στο μεσαίο τμήμα, μήκους 25 - 28 μμ και πλάτους 8 - 8,5 μμ στο εύρύτερο σημείο, με προβάλλοντα, ροπαλοειδή άκρα. Έγκάρσιες γραμμές περίπου 20 σέ 10 μμ.

Φαίνεται να προτιμά ψυχρά, γλυκά ύδατα με ύψηλή σχετικά άγωγιμότητα. Είναι από τούς καλύτερους δείκτες όξυγόνου.

Fragilaria vaucheriae (KÜTZ.) PETERS. Εικ. 23

Patrick & Reimer(1966) σ.120, πιν.3, εικ.14-15, Cleve-Euler(1953) σ.42 εικ.353a,c,k,l [*F. vaucheriae* (α) *genuina* (V.H.)A.CL.]. Εάν συν. *Synedra vaucheriae* kütz.: Hustedt(1930b) σ.161, εικ.192, Zabelina et al (1950) σ.46, πιν.13, εικ.12α,β, Zabelina et al (1951) σ.142, εικ.78, 8α-β, Hustedt(1959) σ. 194, εικ. 689a-c, Economou-Amilli(1976) σ.41, εικ. 9, 155, 156.

Θήκες κατά άλυσιδωτές άποικίες. Θυρίδεις επιμήκεις μήκους 17-23 μμ και πλάτους 3.5 - 4 μμ με ροπαλοειδή, άποστρογγυλωμένα άκρα. Κεντρική περιοχή μονόπλευρη. Έγκάρσιες γραμμές παράλληλες, 14 σέ 10 μμ.

Κοσμοπολιτικό είδος γλυκών υδάτων που άφθονα άπαντάται σαν παράλια μορφή περίφυτου.

Gomphonema acuminatum EHR.

Hustedt(1930b) σ.370, εικ.683, Zabelina et al (1950) σ.293, πιν.89, εικ.

Zabelina et al (1951) σ. 460, είκ. 287, 1, Cleve-Euler (1955) σ.173-175 είκ. 1262, Patrick & Reimer (1975) σ. 112, πιν.15, είκ. 2,4,7, Economou-Amilli(1976) σ. 105, είκ. 92,212.

Θυρίδες μήκους 40 - 55 μm και πλάτους 8 - 9 μm με δύο συσφίξεις εκατέρωθεν του μέσου. Κεντρική περιοχή με μεμονωμένο κοκκίο κοντά στο άκρο μιας μεσαίας εγκάρσιας γραμμής. Έγκάρσιες γραμμές ακτινωτές, 10 σε 10 μm.

Όλιγοαλόβιο, β-μεσοσαπρόβιο είδος (δριστεο pH > 8 ή 6-7).

Gomphonema angustatum (KÜTZ.) RABH. Είκ. 34

Hustedt(1930b) σ.373, είκ.690, Zabelina et al (1950) σ.294,πιν.90,είκ. 9, Zabelina et al (1951) σ.463, είκ.288,5, Cleve-Euler(1955)σ.179,είκ. 1270α,β [*G. angustatum* (α) *genuinum* MAYER], Patrick & Reimer (1975) σ. 125, πιν.17, είκ.17-19, Economou-Amilli(1976) σ. 107.

Θυρίδες στενά λογχοειδείς μήκους 28-37 μm και πλάτους 7-8 μm με αποστρογγυλωμένα άκρα. Κεντρική περιοχή με μεμονωμένο κοκκίο στο άκρο μιας μεσαίας εγκάρσιας γραμμής. Έγκάρσιες γραμμές 10 σε 10 μm, αραιότερες στην κεντρική περιοχή, ακτινωτές σ'όλο το μήκος των θυρίδων εκτός από τα τελευταία ζεύγη προς τα άκρα που είναι παράλληλες.

Ανευρίσκεται συνήθως σε ουδέτερα έως ελαφρώς αλκαλικά γλυκά ύδατα ή και ελαφρώς υπάλμυρα, β-μεσοσαπρόβιο (δριστεο pH > 7,5-7,7).

Gomphonema angustatum var. *productum* GRUN.

Hustedt(1930b) σ.373, είκ.693, Zabelina et al (1950) σ.295,πιν.90,είκ. 11, Zabelina et al (1951) σ.463, είκ.288,7, Cleve-Euler(1955) σ. 179, είκ.1270f-k, Patrick & Reimer(1975) σ.127, πιν. 17, είκ.22.

Θυρίδες έπιμηκολογχοειδείς και ελαφρά σφηνοειδείς μήκους 28 - 30 μm

καί πλάτους 6 - 7 μm μέ ροπαλοειδή, ίσοπαχή άκρα. Έγκάρσιες γραμμές 9 - 10 σέ 10 μm . Τά υπόλοιπα γνωρίσματα συμφωνούν μέ τό τυπικό είδος.

Έμφανίζει τήν ίδια οίκολογία μέ τό είδος.

Gomphonema truncatum EHR.

Patrick & Reimer(1975) σ.118, πιν.16, είκ.3. Εάν συν. *G. constrictum* EHR.: Hustedt(1930b) σ.377, είκ.714, Zabelina et al (1950) σ.297, πιν. 93, είκ.6, Zabelina et al (1951) σ.468, είκ.292,3, Cleve-Euler (1955) σ.172, είκ.1961a [*G. constrictum* (α) *genuinum* MAYER].

Θυρίδες ροπαλοειδείς, διογκωμένες στό μέσον, μήκους 42 - 46 μm καί πλάτους 11 - 12 μm , μέ κορυφή εύρέως άποστρογγυλωμένη, κεφαλοειδή καί άντίποδα στενό. Έγκάρσιες γραμμές εύκρινώς άκτινωτές, 12 - 13 σέ 10 μm .

Άπαντάται σέ περίπου ούδέτερα γλυκά ύδατα (άριστο pH - 8 ή 7 - 8,5) μέ μέτρια σκληρότητα.

Gomphonema truncatum var. *capitata* (EHR.)PATR. Είκ.38,39

Patrick & Reimer(1975) σ.119, πιν.16, είκ.4. Εάν συν. *G. constrictum* var. *capitata* (EHR.)CL.: Hustedt(1930b) σ.377, είκ.715, Zabelina et al (1950) σ.297, πιν.93, είκ.7, Zabelina et al (1951) σ.469, είκ.292, 5, Cleve-Euler(1955) σ.173, είκ.1261a-f, [*G. constrictum* (γ) *capitata* f. *tyrica* MAY], Economidou-Amilli(1976) σ. 108, είκ.95-96, 213-214.

Θυρίδες ροπαλοειδείς, ίσχυρά άσύμμετρες ώς πρός τόν έγκάρσιο άξονα, μήκους 43-50 μm καί πλάτους 16 μm . Κεντρική περιοχή μέ άρκετές έγκάρσιες γραμμές άνισου μήκους καί μέ μεμονωμένο κοκκίο στό άκρο μιās μεσαίας έγκάρσιας γραμμής. Έγκάρσιες γραμμές άκτινωτές ιδιαίτερα γύρω από τήν κεντρική περιοχή καί τά άκρα, 11 σέ 10 μm .

Όλιγοαλόβιο, β-μεσοσαπρόβιο είδος πού άπαντάται συνήθως σέ άβαθή γλυκά ύδατα.

Gomphonema parvulum (KÜTZ.) GRUN.

Hustedt(1930b) σ.372, είκ.713α, Zabelina et al (1950) σ.294, πιν.90, είκ. 6, Zabelina et al (1951) σ.462, είκ.288,1, Cleve-Euler(1955) σ. 177, είκ.1269a-c [*G. parvulum* (KÜTZ.)V.H. (α) *genuinum* MAYER], Patrick & Reimer(1975) σ.122, πιν.17, είκ.7-12, Economidou-Amilli(1976) σ.106.

Θυρίδες ροπαλοειδείς - λογχοειδείς μήκους 15 - 18 μm και πλάτους 4,5 - 5 μm, μέ στενά ροπαλοειδή - κεφαλοειδή άκρα. Κεντρική περιοχή στενή μέ μεμονωμένο κοκκίο στο άκρο μιας μεσαίας εγκάρσιας γραμμής. Έγκάρσιες γραμμές κάθετες προς την ραφή, άκτινωτές προς τά άκρα, 15 σέ 10 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος γλυκών ύδάτων, έτερότροφο ώς προς τό άζωτο, πού μπορεί νά ύποσσει μεγάλες μεταβολές τιμών pH (άριστο pH 7,8 - 8,2).

Hantzschia amphioxys (EHR.) GRUN.

Hustedt(1930b) σ.394, είκ.747, Zabelina et al (1950) σ.312, πιν.97, είκ. 1a,b, Zabelina et al (1951) σ.491, είκ.310, 1a,b, Cleve-Euler(1952) σ. 46-50, είκ. 1419n-p, r-s,u,un,l,a-c, Economidou-Amilli (1976) σ. 116, είκ. 106-107, 225.

Θυρίδες μήκους 40-46 μm και πλάτους 7 - 8 μm μέ έλαφρά κυρτή ραχιαία πλευρά και ραμβοειδή έως έλαφρά κεφαλοειδή άκρα. Κοκκία τρώπιδος 6 - 7 σέ 10 μm. Έγκάρσιες γραμμές 19 σέ 10 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος γλυκών ύδάτων (άριστο pH 7,8 - 8), α-μεσοσαπρόβιο, άπό τούς χαρακτηριστικούς αντιπρόσωπους του άνεμοπλαγκτου και τούς πρώτους έποικους της λάβας.

Melosira granulata (EHR.) RALFS

Hustedt(1930a) σ.248, είκ.104, Hustedt(1930b) σ.87, είκ.44, Zabelina et

al (1951) σ.84, είκ.44, 1a-e, Cleve-Euler(1951) σ.25, είκ.15α,β, [*M.granulata* v. *tyrica* A.Cl.], Economou-Amilli(1976) σ. 31.

Κύτταρα κυλινδρικά διαμέτρου 7,5 - 10 μm και ύψους 10 - 12 μm συνδεόμενα κατά άλυσιδωτές άποικίες. Σειρές πόρων μανδύα 10 σε 10 μm με 8 πόρους /10 μm.

Εύρείας εξάπλωσης, γνήσιο πλαγκτικό είδος άλκαλικών υδάτων (άριστο pH 7,9 - 8,2), β-μεσοσαπρόβιο.

Melosira varians C.A.AG.

Hustedt(1930a) σ.240, είκ.100, Hustedt(1930b) σ.85, είκ.41, Zabelina et al (1951) σ.78, είκ.40,3a,b, Cleve-Euler(1951) σ.29, είκ.20, Economou-Amilli(1976) σ. 30.

Κύτταρα κυλινδρικά διαμέτρου 23 μm και ύψους 14 μm συνδεόμενα κατά άλυσιδωτές άποικίες. Μανδύας ίσχυρά αναπτυγμένος με έξαιρετικά λεπτοφυή κοκκίωση.

Παράλιο είδος γλυκών υδάτων που άφθονα άπαντάται και σε υφάλμυρα ύδατα (άριστο pH 8,5). Πιθανόν οργανισμός υποχρεωτικά έτερότροφος ως προς τό άζωτο.

Navisula bacillum EHR. Είκ. 27

Hustedt(1930a) σ.280, είκ.465, Zabelina et al (1950) σ.164, πιν.54, είκ. 21α-β, Zabelina et al (1951) σ.287, είκ.164,1α-β, Cleve-Euler(1953a) σ. 183, είκ.888a-c [*N.bacillum* (a) *genuina* A.Cl.], Hustedt(1961-66) σ.113 είκ.1248a-d, Patrick & Reimer(1966) σ.494, πιν.47, είκ.4-5, Economou-Amilli(1976) σ.72, είκ.49,186.

Θυρίδες εύρεως έπιμήκεις μήκους 30 - 42 μm και πλάτους 10 - 12 μm με άποστρογγυλωμένα άκρα. Πολικές περιοχές εύκρινεις. Έγκάρσιες γραμμές άκτινωτές, 14-15 σε 10 μm, άραιότερες έκατέρωθεν της κεντρικής περιοχής.

Κοσμοπολιτικό, άλκαλίφιλο είδος (άριστο pH 7,5 - 8) πού άπαντάται σε γλυκά έως έλαφρώς ύφάλμυρα ύδατα.

Navicula contenta GRUN.

Hustedt(1930b) σ.277, είκ.458, Zabelina et al (1950) σ. 162, πιν.53,είκ. 16, Zabelina et al (1951) σ. 283, είκ. 160,6, Cleve-Euler(1953a) σ.169, είκ. 851 (*N. contenta* (α) *typica* BOYE PETERSEN), Hustedt(1961-66) σ. 209, είκ. 1328a-d.

Θυρίδες έπιμήκεις μήκους 8 - 10 μm και πλάτους 2,5 μm με έλαφρά διογκωμένο μέσον και εύρέα, κεφαλοειδή άκρα. Κεντρική περιοχή έπιμήκως έλλειπτική έως στρογγυλή. Έγκάρσιες γραμμές παράλληλες και λεπτοφωείς ώστε ή μέτρησή τους είναι δύσκολη.

Είδος γλυκών ύδάτων με σχετικά άγνωστη οίκολογία. Άριστο ανάπτυξης σε ύδατα πλούσια σε όξυγόνο και σε τιμή pH < 6. Πολύ συχνά έμφανίζεται κατά μάζες σε ύπερχειλιζόμενους βράχους.

Navicula contenta f. *biceps* ARNOTT

Hustedt(1930b) σ. 277, είκ. 458c, Zabelina et al (1950)σ.162, πιν. 53, είκ. 17, Zabelina et al (1951) σ. 283, είκ. 160,7, Cleve-Euler(1953a)σ. 169, είκ. 851b [*N. contenta* (β) *biceps* (ARN.)Cl.], Hustedt(1961-66) σ. 209, είκ. 1328h,i.

Θυρίδες μήκους 8 - 11 μm και πλάτους 2,5 χωρίς μεσαία διογκωση και με άκρα κεφαλοειδώς άποστρογγυλωμένα. Τά ύπόλοιπα γνωρίσματα συμφωνούν με εκείνα του είδους.

Έμφανίζει πιθανόν την ίδια οίκολογία με τό είδος.

Navicula contenta f. *parallela* PETERS.

Hustedt(1930b) σ.277, είκ.458b, Zabelina et al (1951) σ.283, είκ.160,8

Cleve-Euler(1953a) σ.169, εικ.851e, Hustedt(1961-66) σ.209, εικ.1328e-g.

Θυρίδες μήκους 8-10 μm και πλάτους 2,5 μm με παράλληλες πτερές και εύ-
ρέως άποστρωγγυλωμένα, μή κεφαλοειδή άκρα. Τά ύπόλοιπα γνωρίσματα συμ-
φωνούν με έκεινα του είδους.

Πιθανόν δέν διαφέρει οίκολογικά από τό είδος.

Navicula cryptocerphaia var. *veneta* (KÜTZ.) RABH.

Patrick & Reimer(1966) σ.504, πιν.48, εικ.5, Οίκονόμου-Άμύλλη(1976) σ.
77, εικ.59,187-188. Σάν συν. *N. cryptocerphaia* var. *veneta* (KÜTZ.) GRUN.:
Hustedt(1930b) σ.295, εικ.497α, Zabelina et al (1950) σ.178, πιν.55, εικ.
17, Zabelina et al (1951) σ.309, εικ.172,4, Cleve-Euler(1953a) σ. 154,
εικ. 831 1-m.

Θυρίδες έπιμηκολογχοειδείς μήκους 18-21 μm και πλάτους 5,5 μm με έλα-
φρώς προβάλλοντα άκρα. Έγκάρσιες γραμμές άκτινωτές σχεδόν σ' όλη τή
θυρίδα και με έλαφρά άπόκλιση στά άκρα, 15 σέ 10 μm.

Φαίνεται νά προτιμά ύφάλμυρα, εϋτροφα ύδατα, αλλά άπαντάται και σέ γλυ-
κά με ύψηλή περιεκτικότητα σέ άνόργανα συστατικά.

Navicula cuspidata (KÜTZ.) KÜTZ.

Hustedt(1930b) σ.268, εικ.433, Zabelina et al (1950) σ.156, πιν.54, εικ.
3, Zabelina et al (1951) σ.273, εικ.155,4, Cleve-Euler(1952) σ.17, εικ.
1353a-c [*N. cuspidata* (a) *genuina* A.Cl.], Hustedt(1961-66) σ. 59, εικ.
1206α, Patrick & Reimer(1966) σ.464, πιν.43, εικ. 9-10.

Θυρίδες λογχοειδείς μήκους 100-115 μm και πλάτους 28 - 30 μm με έλαφρώς
προβάλλοντα, ροπαλοειδή άκρα. Κεντρική περιοχή έλαφρά εύρύτερη από τήν
άξονική. Έγκάρσιες γραμμές παράλληλες, 14 - 16 σέ 10 μm, αποτελούμενες
άπό κοκκία πού σχηματίζουν και έπιμήκεις σειρές.

Ευρύοικο είδος, πού άφθονεί σε άλκαλικά γλυκά ύδατα (άριστο pH 8,3-8,6) μπορεί όμως να άπαντάται καί σε ύφάλμυρα.

Havicoula pyruia var. *rectangularis* (GREG.) GRUN. Είκ. 24

Hustedt(1930b) σ.281, είκ.467b, Zabelina et al (1950) σ.165, πιν.54, είκ. 23, Zabelina et al (1951) σ.289, είκ.165,2, Cleve-Euler(1953a) σ. 187, είκ.890d-f, Hustedt(1961-66) σ.121, είκ.1254n-g, Patrick & Reimer(1966) σ.497, πιν.47, είκ. 12.

Θυρίδες έπιμήκεις, έλαφρά διογκωμένες στο μέσον, μήκους 45-48 μm καί πλάτους 11 - 13 μm εύρέως άποστρογγυλωμένα, έλαφρώς ροπαλοειδή άκρα. Κεντρική περιοχή έγκάρσια. Έγκάρσιες γραμμές άκτινωτές σχεδόν σ' όλη την θυρίδα, παράλληλες στα άκρα, 14-15 σε 10 μm.

Κοσμοπολιτικό είδος, χαρακτηριστικός δείκτης ίσχυρως άλκαλικών συνθηκών (άριστο pH - 8). Φαίνεται να προτιμά ύδατα με ύψηλή περιεκτικότητα σε μεταλλικά συστατικά.

Nitzschia amphibia GRUN.

Hustedt(1930b) σ.414, είκ.793, Zabelina et al (1950)σ.331, πιν.98, είκ. 5a,β, Zabelina et al (1951) σ.519, είκ.328,1a,β, Cleve-Euler(1952) σ.86 είκ.1496a-e [*N. amphibia* (a) *genuina* MAYER], Economou-Amilli(1976) σ. 128, είκ. 119-121 & 231-232.

Θυρίδες έπιμήκεις έως λογχοειδείς μήκους 22-25 μm καί πλάτους 4 - 4,5μm με σφηνοειδή, όξείως άποστρογγυλωμένα άκρα. Κοκκία τρόπιδας 8 σε 10 μm. Έγκάρσιες γραμμές ίσχυρές, 17 σε 10 μm.

Κοσμοπολιτικό, εύρύθερμο είδος γλυκών ύδάτων (άριστο pH > 8,5) πού μπορεί να ύποστεί έλλειψη όξυγόνου καί είναι τουλάχιστον προαιρετικά έτερότροφο ως προς τό άζωτο.

Nitzschia microcephala GRUN.

Hustedt(1930b) σ.414, είκ.791, Zabelina et al (1950) σ.331, πιν.102, είκ. 10, Zabelina et al (1951) σ.519, είκ.328,3, Cleve-Euler(1952) σ.88, είκ. 1499c,d, (*N. microcephala* var. *bicaepitellata* A.Cl.), Economou-Amilli (1976) σ.128, είκ.118.

Θυρίδες επιμήκεις μήκους 11 - 13 μm και πλάτους 3 μm, με παράλληλες πλευρές και κεφαλοειδή άκρα. Κοκκία τρίπιδας 12 σέ 10 μm. Έγκάρσιες γραμμές λεπτοφυείς πού δύσκολα άναγνωρίζονται.

Κοσμοπολιτικό είδος διαδεδομένο σέ γλυκά και ύφάλμυρα ύδατα (άριστο pH 8,3 - 8,5). Άνήκει στους ύποχρεωτικά έτερότροφους ώς πρós τό άζωτο όργανισμούς.

Pinnularia viridis (NITZ.) EHR. Είκ. 29

Hustedt(1930b)σ.334, είκ.617a, Zabelina et al (1950) σ.226, πιν.69, είκ. 18, Zabelina et al (1951) σ.372, είκ.226,1, Cleve-Euler(1955) σ.73, είκ. 1103a,β [*P. viridis* (α) *genuina* A.Cl.], Patrick & Reimer(1966) σ. 639, πιν.64, είκ.5.

Θυρίδες επιμήκεις μήκους 125-160 μm και πλάτους 27 μm με άποστρογγυλωμένα άκρα. Άξονική περιοχή στενή, περίπου τό 1/5 του πλάτους της θυρίδας. Έγκάρσιες γραμμές 5 - 6 σέ 10 μm, παράλληλες σχεδόν σ'όλη τή θυρίδα, κάπως άκτινωτές στην κεντρική περιοχή και άποκλίνουσες στά άκρα.

Άπαντάται σέ ύδατα με ύψηλή περιεκτικότητα σέ μεταλλικά συστατικά και φαίνεται νά προτιμά όξινο έως ούδέτερο περιβάλλον (άριστο pH 5,6 - 6).

Pinnularia viridis var. *intermedia* CL.

Hustedt(1930b) σ.335, Zabelina et al (1950) σ. 226, πιν.70, είκ.3, Zabelina et al (1951) σ.373, είκ.226,6, Cleve-Euler(1955) σ.74, είκ.1103c,d.

Θυρίδες επιμήκεις μήκους 103 - 110 μm και πλάτους 14 μm. ΄Αξονική περιοχή περίπου τό 1/4 του πλάτους της θυρίδας. ΄Εγκάρσιες γραμμές 8 σέ 10μm. Τά υπόλοιπα γνωρίσματα είναι [δια μέ εκείνα του είδους.

Πιθανόν δέν διαφέρει οίκολογικά άπό τό είδος.

Pinnularia viridis var. *minor* CL. Είκ.28

Patrick & Reimer(1966) σ.641, πιν.64, είκ.7.

Θυρίδες επιμήκεις μήκους 80-83 μm και πλάτους 17 - 18 μm μέ άποστρογγυλωμένα άκρα. ΄Αξονική περιοχή τό 1/3 έως 1/4 του πλάτους της θυρίδας. Κεντρική περιοχή άσύμμετρη, άποστρογγυλωμένη πρός τή μία πλευρά. ΄Εγκάρσιες γραμμές 8 σέ 10 μm.

΄Εμφανίζει πιθανόν τήν [δια οίκολογία μέ τό είδος.

Stauroneis phoenicenteron f. *gracilis* (EHR.)HUST. Είκ.30

Hustedt(1930b) σ.255, Zabelina et al (1950) σ.150, Zabelina et al (1951) σ.150, Cleve-Euler(1953a) σ.210, είκ.944g [*S. phoenicenteron* (n) *gracilis* f. *borealis*], Hustedt(1959) σ.768, Patrick & Reimer(1966) σ. 359, πιν.29, είκ.3-4.

Θυρίδες στενά λογχοειδείς μήκους 90 - 130 μm και πλάτους 17 - 23 μm μέ έλαφρώς προβάλλοντα άκρα. ΄Εγκάρσιες γραμμές άκτινωτές, εύκρινώς κοκκοειδείς, 17 - 18 σέ 10 μm.

Κοσμοπολιτικό, [διαίτερα εύρύοικο είδος.

Synedra amphiocephala KÜTZ.

Hustedt(1930b) σ.156, είκ.173, Zabelina et al (1950) σ.49, πιν.14, είκ. 12, Zabelina et al (1951) σ.147, είκ.80,7, Cleve-Euler(1953) σ.58, είκ. 378a,b [*S. amphiocephala* (a) *genuina* A.CL.], Hustedt(1959) σ.206, είκ.

696α, Patrick & Reimer(1966) σ.138, πιν.5, είκ.7.

Θυρίδες επίμηκεις έως επίμηκολογχοειδείς μήκους 25 - 30 μμ καί πλάτους 3 μμ με κεφαλοειδή άκρα. Ψευδοραφή στενή χωρίς διεύρυνση στό μέσο πρός σχηματισμό κεντρικής περιοχής. Έγκάρσιες γραμμές 15 σέ 10 μμ.

Είδος γλυκών ύδάτων με άριστο pH 6,5 - 6,8.

Synedra rumprens var. *fragilarioides* GRUN.

Hustedt(1930b) σ.156, είκ.179, Zabelina et al (1950) σ.49, πιν.14, είκ. 15, Zabelina et al (1951) σ.149, είκ.82,2, Cleve-Euler(1953) σ.42, είκ. 352β [*S. rumprens* (β) *fragilarioides* (GRUN.)A.Cl.], Hustedt(1959) σ.208, είκ.697α, Patrick & Reimer(1966) σ.144, πιν.6, είκ.1, Economou-Amilli (1976) σ. 40, είκ.7.

Θυρίδες επίμηκεις έως επίμηκολογχοειδείς μήκους 47-50 μμ καί πλάτους 3,5 μμ με προβάλλοντα, άποστρογγυλωμένα άκρα. Κεντρική περιοχή επίμηκης, κάπως διογκωμένη. Έγκάρσιες γραμμές 10 - 11 σέ 10 μμ.

Άπαντάται συχνά σέ ούδέτερα ύδατα με ύψηλή άγωγιμότητα καί ιδιαίτερα σέ ύδατοπτώσεις ή ρύακες.

Synedra ulna (NITZ.)EHR.

Είκ. 19

Hustedt(1930b) σ.151, είκ.158-159, Zabelina et al (1950) σ.47, πιν.14, είκ.1α,β, Zabelina et al (1951) σ.144, είκ.79,1α,β, Cleve-Euler (1953) σ.60, είκ.382α [*S. ulna* (α) *genuina* GRUN.], Hustedt(1959) σ. 195, είκ. 691A,a-c, Patrick & Reimer(1966) σ.148, πιν.7, είκ.1,2, Economou-Amilli(1976) σ.38.

Θυρίδες επίμηκεις μήκους 140 - 160 μμ καί πλάτους 6-7 μμ, βαθμιαία λεπυνόμενες πρός τά ροκαλοειδή καί έλαφρά σφηνοειδή άκρα. Κεντρική περιοχή σχεδόν τετράγωνη. Άξονική περιοχή στενή. Έγκάρσιες γραμμές παράλ-

ληλες, 9 - 10 σέ 10 μμ.

Πολύ εξαπλωμένο είδος γλυκῶν ὑδάτων (ἄριστο pH - 7,8), β-μεσοσαπρόβιο.

Synedra uina var. *spathulifera* (GRUN.)V.H.

Hustedt(1930b) σ.152, εἰκ.165, Zabelina et al (1950) σ.47, πιν14, εἰκ. 6α,β, Zabelina et al (1951) σ.144, εἰκ. 79,6α,β, Cleve-Euler(1953) σ.63 εἰκ.383α, Hustedt(1959) σ.199, εἰκ.691A,h, Patrick & Reimer(1966) σ.153 πιν.7, εἰκ.8.

Θυρίδες ἐπιμήκεις μήκους περίπου 115 μμ καί πλάτους 7 μμ, κάπως διογκωμένες στά ἄκρα. Ἄκρα θυρίδας σφηνοειδή, ἀποστρογγυλωμένα, μέ μορφή σπάθης. Ἡ κεντρική περιοχή δέν ἐκτείνεται μέχρι τίς πλευρές τῶν θυρίδων. Ἐγκάρσιες γραμμές παράλληλες, στά ἄκρα ἐλαφρά ἀκτινωτές, 10-11 σέ 10μμ.

Εἶδος γλυκῶν ὑδάτων πού φαίνεται νά προτιμᾷ χαμηλές θερμοκρασίες.

Στήν έργασία αυτή, πού άποτελεί τήν πρώτη σχετικά όλοκληρωμένη έρευνα γιά τήν χλωρίδα καί βλάστηση τών σπηλαίων τής Έλλάδος, μελετάται ή μικροχλωρίδα τοϋ σπηλαίου Περάματος Ίωαννίνων. Τό ύλικό συλλέχθηκε κυρίως κατά τά έτη 1964-1967 καί 1980-1981 καί έπεξεργάστηκε ζωντανό ή προσηλωμένο. Μέρος τών δειγμάτων καλλιεργήθηκε σέ διάφορα θρεπτικά διαλύματα. Οί δειγματοληψίες έγιναν σέ διάφορες τοποθεσίες τοϋ σπηλαίου, έμφραση δέ δόθηκε στήν μικροχλωρίδα πού άναπτύσσεται γύρω άπό τίς λυχνίες φωτισμοϋ όπου παρατηρείται πλούσια βλάστηση καί ιδιαίτερα σέ περιοχές τής είσόδου καί έξόδου τοϋ σπηλαίου, σέ σταλακτίτες καί σταλαγμίτες διαφόρων τοποθεσιών τοϋ έσωτερικοϋ καί σέ έπιλεγμένες θέσεις τοϋ δαπέδου μέ ύδάτινες έκβαδύσεις.

Προσδιορίστηκαν συνολικά 95 μικροοργανισμοί, δηλ. 2 θειοβακτήρια, 41 κυανοφύκη, 47 διάτομα καί 5 χλωροφύκη. Τά παρακάτω κυανοφύκη καί διάτομα είναι νέες ταξινομικές μονάδες γιά τή χλωρίδα τής Έλλάδας: *Phormidium antarcticum*, *Phormidium frigidum*, *Microcoleus minimus*, *Plectonema gracillimum*, *Scytonema julianum*, *Cocconeis placentalia* var. *klinographis*, *Cyclotella kütztingiana*, *Fragilaria construens* var. *binodis*, *Navicula contenta* f. *parallela*, *Pinnularia viridis* var. *minor* καί *Synedra ulna* var. *spathulifera*. Γιά όλους τούς μικροοργανισμούς πού προσδιορίστηκαν δίνονται τά κυριότερα συστηματικά τους γνωρίσματα καί όρισμένα οικολογικά στοιχεία. Στά δείγματα ύλικοϋ διαπιστώθηκε ή παρουσία καί άλλων μικροοργανισμών μερικοί άπό τούς όποιους παρουσιάζουν ταξινομικά προβλήματα καί θά άποτελέσουν άντικείμενο περαιτέρω έρευνας.

Παρατηρείται μακροσκοπικά καί μικροσκοπικά αύξηση τής μικροχλωρίδας τόσο άπό άποψη άριθμοϋ ειδών όσο καί άτόμων κατά τήν τελευταία 15-ετία. Ή αύξηση αυτή τής βλάστησης είναι ιδιαίτερα έμφανής στις έντονα φωτιζόμενες θέσεις τοϋ σπηλαίου, όπως έντυπωσιακά διαπιστώνεται σέ σταλακτίτες καί σταλαγμίτες πού δέχονται μονόπλευρα τήν επίδραση τοϋ φωτός. Έξ άλλου μικροσκοπικά παρατηρείται ποσοτική καί ποιοτική ποικιλία μικροχλωρίδας μέ ύπεροχή νηματοειδών μορφών στις φωτιζόμενες θέσεις.

Νηματοειδείς μορφές επίσης επικρατοϋν καί σέ θέσεις τοϋ σπηλαίου πού έχουν ύποστει καθαρισμό μέ ψήκτρες, ενώ σέ θέσεις πού δέν έχουν ύ-

ποστεί διαδικασία μηχανικής απομάκρυνσης της βλάστησης, όπως σταλακτίτες μακριά από τον διάδρομο επίσκεπτών και από το φως, χαρακτηριστική είναι η άνευρεση κοκκοειδών καθώς και βλαστοπαρεγχυματικών και ψευδοπαρεγχυματικών μορφών κυανοφυκών (*Chroococcus minutus*, *Chlorogloea microcystoides*, *Pleurocapsa minor*), που συνοδεύονται από μορφές διατόμων με μικρές διαστάσεις (*Achnanthes lanceolata*, *A. lanceolata* var. *dubia*, *Amphora ovalis* var. *pediculus*, *Fragilaria vaucheriae*, *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia amphibia*).

Τά περισσότερα άνευρεθέντα φύκη είναι κοσμοπολιτικοί ή τουλάχιστον εύρύοικοι οργανισμοί. Περιορισμένης εξάπλωσης μπορούν να θεωρηθούν τα είδη *Pseudanabaena galeata* και *P. lonchooides* (ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗΣ 1961, 1968, ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ-ΑΜΙΛΛΗ 1976, ΕΚΟΝΟΜΟΥ-ΑΜΙΛΛΙ & ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΙΣ 1981), ή *Synechocystis microcystis* (ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗΣ 1961, ΚΟΜΑΡΕΚ 1975) και το *Plectonema gracilimum* ένα αεροφυτικό είδος γνωστό κυρίως από περιοχές των ερήμων της Σαχάρας, του Ιράν, Τουράν, Τουρκεστάν και κεντρικής Ασίας (ΝΟΒΙΧΚΟΒΑ-ΙΒΑΝΟΒΑ 1980).

Διαφοροποίηση σε μικροχλωρίδα είσόδου ή εξόδου και κυρίως σπηλαιού δεν διαπιστώνεται, η κατανομή δέ των ειδών καθώς και η ποσοτική τους συμμετοχή συμφωνεί με τις οικολογικές συνθήκες των επί μέρους μικροβιοτόπων. Έτσι, τα περισσότερα κυανοφύκη είναι αλκαλίφιλα είδη και επιλιθικά υγρών βράχων ή χασμολιθικά. Σε μικρές ύδατοσυλλογές του δαπέδου όπου μετρήθηκε pH 8 άνευρέθηκαν επίσης πολλά είδη διατόμων που χαρακτηρίζονται από άριστο pH υψηλό (- ή > 8) και προτιμούν ύδατα με υψηλή περιεκτικότητα σε μεταλλικά στοιχεία. Έξ άλλου τα διάτομα *Naniscuia contenta* με τις μορφές του, *N. contenta* f. *parallela* και *N. contenta* f. *biceps*, που άφθονούν στους υγρούς σταλακτίτες του Περάματος, έχουν σύμφωνη οικολογία με τον βιότοπο άνεύρεσης. Πράγματι τα είδη αυτά άφθονούν σε υπερχειλιζόμενους με νερό βράχους των όρέων της μέσης Ευρώπης, είναι δείκτες O₂ και το άριστο pH βρίσκεται κάτω από την τιμή 6. Είναι δέ γνωστό ότι οι σταγονοροές των σταλακτιτών του Περάματος έχουν χαμηλό pH (5,5) και σκληρότητα 18 γαλλικών βαθμών (180 ppm CaCO₃).

Χαρακτηρισμός της μικροχλωρίδας ως σπηλαιόβιας ή σπηλαιόφιλης δεν είναι δυνατός από την μέχρι τώρα έπεξεργασία του ύλικου αν και όρισμέ-

να είδη όπως τὰ *Scytonema julianum*, *Plectonema gracillimum*, *Phormidium frigidum* καί *Ph. antarcticum* άπαντώνται συχνά σέ σπήλαια. Επίσης ή σύνθεση τής μικροχλωρίδας δέν φαίνεται νά παρουσιάζει ούσιώδεις διαφορές από εκείνη άλλων σπηλαίων τής Εύρώπης.

Έξ άλλου ούτε κρυόφιλη μπορεί νά χαρακτηρισθεϊ ή μικροχλωρίδα του Περάματος έφ' όσον οι όργανισμοί που προτιμούν γενικά ψυχρό περιβάλλον άντιπροσωπεύονται από λίγα είδη καί σέ μικρή συχνότητα άνεύρεσης (*Fragilaria construens* var. *binodis*, *F. vaucheriae*, *Synedra uina* var. *spathulifera*, *Aphanotheca saxicola*, *Gloeothece palea*, *Schizothrix coriacea*, *Sch. lardacea*, *Chamaesiphon polymorphus*), ένώ άνευρίζονται έπιπλέον καί θερμόφιλες μορφές (*Isoocystis pallida*, *Pseudanabaena lonchooides*, *Synechocystis minuscula*) ή μορφές που άπαντώνται συχνά σέ θερμοπηγές (*Phormidium angustissimum*, *Ph. foveolarum*, *Ph. tenue*, *Pseudanabaena galeata*, *Oscillatoria splendida*, *Chroococcus minutus*).

Ίδιαίτερης σημασίας για τήν διάβρωση των σταλακτιτών του Περάματος είναι ή άνεύρεση του είδους *Pleurocapsa minor* (συνώνυμο *Scorilonema minor*) έπειδή είδη του γένους *Scorilonema* θεωρούνται ένδολιθικές μορφές με ικανότητα ένεργοϋς διάτρησης άσβεστολιθικών πετρωμάτων.

Η παρουσία των θειοβακτηρίων *Pellogloea chlorina* καί *Beggiatoa alba* κυρίως μεταξύ νημάτων του *Phormidium tenue* άποδίδεται στην δημιουργία κατάλληλων μικροοικολογικών συνθηκών δηλ. άναεροβίου ή μικροαερόφιλου μικροπεριβάλλοντος (microsulphuretum) μέσα σέ μάζες φυκών στίς όποϊες εύνοεϊται ό σχηματισμός μικροποσοτήτων H_2S που είναι άπαραίτητο για τήν άνάπτυξη των μικροοργανισμών αυτών.

Σχετικά με τήν πιθανή συμμετοχή τής έπιγενοϋς μικροχλωρίδας στην διαπιστωθεϊσα βλάστηση του σπηλαίου δέν είναι δυνατόν νά έξαχθούν συμπεράσματα έξ αίτίας των άνεπαρκών δειγματοληψιών σέ τακτά χρονικά διαστήματα καί τής έλλειψης συγκριτικού ύλικου από παρακείμενους προς τό σπήλαιο βιότοπους. Συσχέτιση τής μικροχλωρίδας του σπηλαίου με εκείνη τής γειτονικής λίμνης Παμβώτιδας (ANAGNOSTIDIS & ECONOMOU-AMILLI 1980) άποκαλύπτει 30 κοινά είδη μικροφυκών (13 κυανοφύκη καί 17 διάτομα) που όμως άνήκουν σέ πολύ διαδεδομένες ή κοσμοπολιτικές μορφές ώστε έπίδραση τής λίμνης στην έποίκηση του σπηλαίου δέν θεωρεϊται πιθανή.

SUMMARY

In the framework of surveying the unknown cave microflora of Greece, the cave of Perama-Ioannina was investigated, mainly with regard to the microalgae Cyanophyta and Bacillariophyta. Samples were collected during the period 1963-1981 and studied before or after fixation. Part of the material was cultured in different nutrient media for enrichment. Attention is concentrated on the flora which thrived around the lights employed to illuminate the cave, and particularly at the entrance and exit of the cave, on stalactites and stalagmites of the interior and certain sites of the ground.

Ninety-two (92) microorganisms were identified, i.e. 2 Thiobacteria, 5 Chlorophyta, 41 Cyanophyta and 47 Bacillariophyta. Eleven (11) of them are new records for Greece: *Phormidium antarcticum* Ph. *frigidum*, *Microcoleus minimus*, *Plectonema gracillimum*, *Seytonema julianum*, *Cocco-neis placentula* var. *klinoraphis*, *Cyclotella kützingiana*, *Fragilaria construens* var. *binodis*, *Navicula contenta* f. *parallela*, *Pinnularia viridis* var. *minor* και *Synedra ulna* var. *spathulifera*. In all the taxa found morphological characteristics and ecological data are summed up.

During the last fifteen years, a quantitative and qualitative increase of microflora was observed which is particularly conspicuous in intensely illuminated locations of the cave. No differentiation in microflora of entrance or exit and microflora of the main cave was ascertained. The distribution and the ecological requirements of the species coincide with the measured parameters of the microbiotopes investigated. Thus, the majority of the blue-green algae and the most abundant species of the diatoms found are alkaliphilous organisms and epilithic of moist rocks. Some diatoms (*Navicula contenta*, *N. contenta* f. *parallela*, *N. contenta* f. *biceps*) are oxyphilous species, their ecology concurring with the acid environment of the stalactites. Also, the presence of the thiobacteria *Pelaglosa chlorina* and *Beggiatoa alba* is attributed to the suitable anaerobic or microaerophilous environment brought forth by algal masses producing small quantities of H_2S .

In correlating the microflorae of the cave of Perama and the neighbouring lake of Pamvotis, 30 common algal species were found. Since these species are widely distributed or cosmopolitan organisms, drawing conclusions on possible influence of the lake microflora to the colonization of the cave could be misleading.

The filamentous algae are the predominant forms particularly in illuminated sites as well as in sites subjected to cleaning by brushing. In stalactites with minimal mechanical disturbance from cleaning, coccoid, blastoparenchymatous, and pseudoparenchymatous forms of blue-greens were characteristically found, accompanied by small sized diatoms.

Most of the algae found are cosmopolitan or at least euryoek species. *Pseudanabaena galeata*, *Ps. lonchoides*, *Synechocystis minuscula* and *Plectonema gracillimum* are included among the species of restricted distribution.

The up-to-date study of the material does not allow any characterization of the microflora as spelaeobious or spelaeophilous, albeit some species (i.e. *Seytonema julianum*, *Plectonema gracillimum*, *Phormidium frigidum* and *Ph. antarcticum*) are commonly found in caves. Also, the composition of the microflora does not seem to differ significantly from that of other european caves. Besides, the microflora could not be assigned a cryophilous character since the species which prefer cold water are represented by few organisms and in low frequencies (i.e. *Fragilaria construens* var. *binodis*, *Synedra vaucheriae*, *S. ulna* var. *spathulifera*, *Aphanocapsa saxicola*, *Gloeotheca palea*, *Schizothrix coriacea*, *Sch. lardacea*, *Chamaesiphon polymorphus*) whereas thermophilous forms are additionally encountered (e.g. *Isocystis pallida*, *Synechocystis minuscula*, *Pseudanabaena lonchoides*).

The presence of *Pleurocapsa minor* (syn. *Scopulonema minor*) is of particular importance for the erosion of the stalactites of Perama, since species of the genus *Scopulonema* are visualized as endolithic forms capable of penetrating lime stones actively.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ANAGNOSTIDIS, K. 1961: "Ερευναί επί τῶν Κυανοφυκῶν θερμοπηγῶν τινῶν τῆς Ἑλλάδος. Ἔργαστ. Ἐυστ. Βοτανικῆς & Φυτογεωγρ. Παν/μίου Θεσ/νίκης, 7: 1-322 πιν. 1-38 (Untersuchungen über die Cyanophyceen einiger Thermen in Griechenland. Inst. Syst. Bot. & Pflanzengeogr. Univ. Thessaloniki, 7: 1-322. Taf. 1-38), Griech. mit dtsh. Zsf. und Diskussion) Thessaloniki.
- ANAGNOSTIDIS, K. 1968: "Ερευναί επί τῶν θειοβιοκοινωνιῶν (sulphuretum) τῶν ἁλμυρῶν καί γλυκέων ὑδάτων τῆς Ἑλλάδος. Ταξινόμική, χλωριστική, οἰκολογική, φυτοκοινωνιολογική, φυτογεωγραφική μελέτη. Ἐπιστ. Ἐπετηρίς Φυσικομαθηματικῆς Σχολῆς Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, 10:406-866, εἰκ. 1-109, 80 πιν. & 1 χαρ. Θεσ/νίκη. (Untersuchungen über die Saltz- und Süßwasser- Thiobioecönosen (Sulphuretum) Griechenlands) Wissensch. Jahrbuch Physiko-Math. Fak. Univ. Thessaloniki, 10: 406-866 Rig. 1-109+80 Tab. & 1 Karte.
- ANAGNOSTIDIS, K. & A. ECONOMOU-AMILLI 1978: Microorganisms from the volcano of Nea Kammeni Island. Thera and the Aegean world I. London, p. 707-723.
- ANAGNOSTIDIS, K. & A. ECONOMOU-AMILLI 1980: Limnological studies on Lake Pamvotis (Ioannina), Greece. Arch. Hydrobiol. 89:313-342.
- ANAGNOSTIDIS, K. & A. ECONOMOU-AMILLI 1981: Periphyton algae and bacteria from springs of Levadia Boeotia, Greece. Hydrobiologia 80:67-89.
- ANAGNOSTIDIS, K. & S. GOLUBIC 1966: Über die Ökologie einiger *Spirulina*-Arten - Nova Hedwigia, 11: 309-335.
- ANAGNOSTIDIS, K. & RATHSACK-KÜNZENBACH 1967: *Isoocystis pallida* - Blaualge oder hefeartiger Pilz? Schweiz. Z. f. Hydrol. 29:191-198.
- ANAGNOSTIDIS, K. & G.H. SCHWABE 1966: Über artenreiche Bestände von Cyanophyten und Bakteriophyten in einem Farbstreien sandwatt sowie über das Auftreten von *Gomontiella*-artig deformierte *Oscillatoria*-trichome - Nova Hedwigia 11: 417-441.
- ΑΝΩΝΥΜΟΣ 1953: Περιοδικό Βουνό, No 167, τεύχος Ἰανουαρίου-Φεβρουαρίου

1953, σελ. 10.

- BARR, Th.C.Jr. 1968: Ecological Studies in the Mammoth Cave System of Kentucky. I. The Biota. Intern. J. Speleol. 3: 147-204.
- BARR, Th.C.Jr. 1971: Ecological studies in the Mammoth Cave System of Kentucky II. The ecosystem. Ann. Spéléol. 26: 47-96.
- BERGEY'S Manual of Determinative Bacteriology 1974: 8th edition, 1246 pp R.E. Buchanan & Gibbons, (Eds.), Baltimore.
- BÖCHER, J. 1949: Studies on the Sapropelic Flora of the Lake Flynderso with special reference to the Oscillatoriaceae. Biologiske Medd. B. 21, 1: 1-46.
- BOROS, A. 1964: Über die Moose, die unter dem Einfluss des elektrischen Beleuchtung in das Innere der Höhlen in Ungarn und der Tschechoslowakei eindringen. Intern. J. Speleol. 1: 45-46.
- BOURRELLY, P. 1970: Les Algues d' Eau Douce. III Les Algues bleues et rouges, les Eugleninens, Peridiniens et Cryptomonadines 512 pp. N. Boubée & Cie, Paris.
- BOURRELLY, P., & P. DUPUY 1973: Quelques stations françaises de *Geitleria calocarea* Cyanophyceae cavernicole. - Schweiz. Z. Hydrol., 35: 136-140.
- BRASHEAR, D., WISEMAN, R. & Th.C.Jr. BARR 1967: A psychrophilic yeast from Mammoth Cave, Kentucky. Intern. J. Speleol., 2: 403-404.
- CALL, E.R. 1897: Some notes on the Flora and Fauna of Mammoth Cave Kentucky. Am. Nat. 31: 377-392.
- CAUMARTIN, V. 1957a: Recherches sur une bactérie des argiles des cavernes et des sédiments ferrugineux. Compt. Rend. Acad. Sci., Paris, 245: 1758-1760.
- CAUMARTIN, V. 1957b: La microflora des cavernes. Not. Biospeleol. 12: 59-64. (cited in KOL 1967).
- CAUMARTIN, V. 1959: Quelques aspects nouveaux de la microflora des cavernes. Ann. Spéléol. 14: 147-157.
- CAUMARTIN, V. 1963: Review of the Microbiology of underground environments. American Caver 25: 1-14.
- CAUMARTIN, V. 1964: Note sur la présence de dérivés de l'acide carbo-

- nique dans les grottes, son importance dans la corrosion des roches et la réduction des oxydes métalliques. Spelunca Mem., no 4: 17-23. (cited in GOUNOT, A.-M. 1967).
- CHOLNOKY, B.J. 1968: Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. 699 pp. J. Cramer. Lehre.
- CLAUS, G. 1955: Algae and their Mode of Life in the Baradla Cave of Aggtelek. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 2: 1-26.
- CLAUS, G. 1960: Re-evaluation of the Genus *Gomontiella*. Rev. Algol. Nouv. Sér. 5: 103-111.
- CLAUS, G. 1962a: Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Abaligetzer Höhle. Hydrobiologia, 19: 192-222.
- CLAUS, G. 1962b: Data on Ecology of the Algae of Peace Cave in Hungary. Nova Hedwigia, 4: 55-79.
- CLAUS, G. 1964: Algae and their Mode of Life in the Baradla Cave at Aggtelek. II. Intern. J. Speleol. 1: 13-17.
- CLAUS, G. 1965: Daten zur Kenntnis der Algenflora der Höhle Kőlyuk von Mánfa. Intern. J. Speleol. 1: 541-551.
- CLEVE-EULER, A. 1951-1955: Die Diatomeen von Sweden und Finnland. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Fjärde Serien, 2,1: 1-163, fig. 1-294, 6 Taf. (Teil I. Centricae, 1951); 4,1, 1-158, Fig. 292-483 (Teil II, Arraphideae, Brachyraphideae, 1953); 4,5: 1-255, fig. 484-970 (Teil III, Monoraphideae, Biraphideae I, 1953 a); 5,4: 1-232, fig. 971-1300 (Teil IV, Biraphideae II, 1955); 3,3: 1-153, fig. 1318-1583, Taf. 7 (Teil V, Schluss, 1952). Stockholm.
- COUTEAUX, M. 1956: Le milieu de la flore et de la végétation des grottes de Han. Rassegna Speleologica Italiana, 8: 155-182, Como.
- CUDDON, B.D. 1976: Cave flora In: Ford T.D. & C.H.D. Cullingford The Science of Speleology pp. 423-452. Acad. Press. London New York. San Francisco.
- DAVIS, J.S. & D.G. RANDS 1981: The genus *Geitleria* (Cyanophyceae) in a Bahamian cave. - Schweiz. Z. Hydrol. 43: 63-68.
- DESIKACHARY, T.V. 1959: Cyanophyta, 686 pp. ICAR. Monographs on Algae. New Delhi. Acad. Press, New York, London.

- DOBAT, K. 1963: *Phyllitis scolopendrium*(L.)NEWM. f. *cavernarum* SCHIFNER et MORTON - neu für die Höhlenflora Deutschlands. Rassegna Speleologica Italiana 15: 1-2. Como.
- DOBAT, K. 1966: Die Kryptogamenvegetation der Höhlen und Halbhöhlen im Bereich der Schwäbischen Alb. Abh. Karst. u. Höhlenkunde, Reihe E,H. 3: 1-153. München.
- DOBAT, K. 1970: Considérations sur la végétation cryptogamique des grottes du Jura Souabe (Sud-Ouest de l'Allemagne). Ann. Spéléol., 25: 871-907.
- DRAGANOV, S.J. & E.A. DIMITROVA 1968: Fluorescent-microscopic determination of the amount of active algal cells in certain caves of the western Balkan range and its foothills. - Compt. Rend. Acad. Bulgarie Sci., 21,5: 477-480.
- DRAGANOV, S.J. & E.A. DIMITROVA-BURIN 1973: Speleological investigations in Bulgaria. Intern. Cong. Speleol., p. 131. Olomouc.
- DUDICH, E. 1932: Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle Baradla in Ungarn, 1-246, Wien.
- DUDICH, E., 1960: Das Höhlenbiologische Laboratorium der Eötvös Loránd Universität. Ann. Univ. Scient. Budap. der Eötvös nom. sect. biol. T: 3, 131-135. Budapest.
- DÜLL, R. 1963: Über einige Moose der Höhle "Steinernes Haus" bei Westerheim. Jahresh. f. Karst - u. Höhlenkunde, 4: 245-250. München.
- ECONOMOU-AMILLI, A., 1976: Έρευνα επί των διατόμων θερμοπηγών τινων της Ελλάδος. σ. 1-240 πιν. 1-19. εικ. 1-243. Αθήναι. On diatoms from thermal springs of Greece. Inst. Syst. Bot. Univ. Athens. pp. 1-240 tab. 1-19, figs 1-243. Athens.
- ELENKIN, A.A. 1938,1949: Sinezelenye vodorosli SSSR (Monographia algarum Cyanophycearum aquidulcium et terrestium in finibus URSS inventarum, pars specialis). Fasc. 1: 1-984, Fasc. II: 985-1908. Akad. Nauk. Moskwa, Leningrad.
- ERCEGOVIC, A. 1925: La végétation des lithophytes sur les calcaires et des dolomites en Croatie. Acta Botanica (Zagreb), 1: 64-114.
- FAUST, B. 1949: The formation of saltpeteria in caves. Nat. Speleol.Soc. Bull. 11: 17-23.

- FIELD, J.H., 1970: A cave alga from Kenilworth Proc. Bgham. Nat. Hist. Phil. Soc. 21, 250.
- FJERDINGSTAD, E. 1979: Sulfur Bacteria. Publ. by American Society for Testing and Materials. 117 p.p. Philadelphia.
- FLIERMANS, C.B. & E.L. SCHMIDT, 1977: Nitrobacter in Mammoth cave. Intern. J. Speleol. 9: 1-19.
- FREMY, P. 1930: Les Myxophycées de l' Afrique équatoriale française. Arch. Bot., 3: 1-507.
- FRIEDMANN, I. 1955: *Geitleria calcarea* n. gen. and n. sp. A new Atmophytic Lime-Incrusting blue-green Alga. Bot. Not., 108:439-445.
- FRIEDMANN, I. 1956: Beiträge zur Morphologie und Formwechsel der atmophytischen Bangioideae. *Phragmonema sordidum* Zopf. Österr. Bot. Zeit. Schr. 103: 613-633.
- FRIEDMANN, I. 1961: *Chroococcidiopsis kashaii* sp. n. and the genus *Chroococcidiopsis*. Österr. Bot. Zeit. Schr. 108: 354-367.
- FRIEDMANN, I. 1962: The Ecology of the Atmophytic Nitrate- Alga *Chroococcidiopsis kashaii* Friedmann. Arch. Mikrobiol. 42: 42-45.
- FRIEDMANN, I. 1964: Progress in the Biological Exploration of Caves and Subterranean Waters in Israel. Intern. J. Speleol. 1:29-33.
- FRIEDMANN, E.I. 1979: The genus *Geitleria* (Cyanophyceae or Cyanobacteria): Distribution of *G. calcarea* and *G. floridana* n. sp. Pl.Syst. Evol., 131: 169-178.
- GEITLER, L. 1932: Cyanophyceae. In: L. RABENHORST: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 14: 1-1196. Akadem. Verlagsges. Leipzig.
- GOLLERBAKH, M.M., E.K. KOSSINSKAYA & V.I. POLYANSKIJ 1953: Sinezele nye vodorosli. Opredelitel presnovodnykh vodoroslej SSSR. 2:1-652 Sovetskaya Nauka, Moskva.
- GOLUBIĆ, S. 1957: Vegetacija alga na slapovima rijeke krke u Dalmaciji (Die Algenvegetation an Wasserfällen des Flusses Krka in Dalmatien). - Jugoslavenska Akademija Znanosti i Umjetnosti, "Rad" 312: 207-259 Zagreb.
- GOLUBIĆ, S. 1967: Algenvegetation der Felsen. Eine ökologische Algen-

- studie in Dinarischen Karstgebiet 183 pp. Die Binnengewässer 23. E. Schweitzerbart. Stuttgart.
- GOMONT, M. 1893: Monographie des Oscillarieés. Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 7, 15: 263-368, 16: 91-264 Repr. 1972, J.Cramer Weinheim.
- GOUNOT, A.-M., 1967: La microflore des limons agrileux souterrains: Son activité productive dans la biocenose cavernicole. Ann. Spéleol. 22: 23-143.
- GOUNOT, A.-M. 1974: Analyse microbiologique d' un limon souterrain des montagnes rocheuses. Ann. Spéleol., 29,3: 333-334.
- GRACIA ALONSO, C.A. 1974: *Geitleria calcarea* FRIEDMANN nueva alga cavernicola para España. Speleon, 21: 133-136.
- GRUIA, L. 1964: Un nouveau genre de Cyanophycées de Roumanie, *Talomitzia cavernicola* n.g., n.sp. Rev. Algol. 7, 290-4. (cited in M. PAVONI).
- HAJDU, L. 1966: Algological studies in the Cave of Mátyás Mount. Budapest, Hungary: Intern. J. Speleol. 2: 137-149.
- HODOROGEA, P. 1972: Recherches microbiologiques dans la grotte de Topolnita (Roumanie). Première note. - Trav. Inst. Spéol. "Emile Racovitzza", 11: 335-342. Bucurest.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1938: Das phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. In: THIENEMANN: Die Binnengewässer, Bd. 16,1: 1-342, Taf. 1-65 (Allgemeiner Teil, Blaualgen, Bakterien, Pilze).
- HUSTEDT, F. 1930a: Die Kieselalgen. In: L. RABENHORST: Kryptogamenflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 7,1 920 pp. Akad. Verlagsges. Leipzig. Repr. 1971, Johnson Reprint Corp., New York, London.
- HUSTEDT, F. 1930b: Bacillariophyta (Diatomeen). In: A. PASCHER: Süßwasserflora Mitteleuropas. Heft. 10. G. Fischer Verlag Jena, viii + 466 p.p.
- HUSTEDT, F. 1945: Diatomeen aus Seen und Quellengebieten der Balkan-Halbinsel. Arch. Hydrobiol., 40: 867-973, 12 Taf.
- HUSTEDT, F. 1959: Die Kieselalgen. In: L. RABENHORST: Kryptogamenflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 7,2. 845 pp., Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig. Repr. 1971, Johnson Reprint Corp., New York, London.

- HUSTEDT, F. 1961-66: Die Kieselalgen. In: L. RABENHORST, Kryptogamenflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 7,3 816 pp. Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig. Repr. 1971, Johnson Reprint Corp., New York, London.
- JAKUCS, L. 1952: Az Aggteleki cseppkőbarlang (The Dripstone Cave at Aggtelek): 1-120. Budapest (cited in HAJDU, L. 1966).
- JONES, H.J. 1965: Algological Investigations in Mammoth Cave, Kentucky. Intern. J. Speleol. 1: 491-516.
- KANN, E. 1978: Systematik und Ökologie der Algen österreichischer Bergbäche. Arch. Hydrobiol., Suppl. 53: 405-643.
- ΚΑΕΒΙΚΗΕ, Κ. 1952: Τό Επήλαιο Περίματος - Ίωαννίνων. Ήπειρωτική Έστρία. Τ.Α, τεύχος ΕΤ. σελ. 581-604.
- KOL, E. 1957: Algological Investigations in the Ice-cave of the Sátor-mountains. Bot. Köz. 47: 43-51.
- KOL, E. 1964: The Microvegetation of a Small Ice-cave in Hungary. Intern. J. Speleol. 1: 19-24.
- KOL, E. 1967: Algal Experiments in the Baradla Cave at Aggtelek (Biospeleologica hungarica xxi). Intern. J. Speleol. 2: 457-474.
- KOMAREK, J. 1976: Taxonomic Review of the Genera *Synechocystis* SAUV. 1892, *Synechococcus* NAG. 1849, and *Cyanothecae* gen nov. (Cyanophyceae). - Arch. Protistenk., 118: 119-179.
- KOMAROMY, Zs. 1977: The Algal Flora of the Ordöglyuk Cave at Szoplak (Hungary). Ann. Hist. - nat. Mus. Nat. Hung., 69: 29-35.
- KONDRATJEVA, N. 1968: Voznachnik Prsnovodnikh Vodorostej Ukrayinskoyi RSR 1. Sinjo-zeleni Vodorosti Cyanophyta, 2. Hormogonophyceae, 523 pp. Akad. Nauk. Ukrayinskoyi RSR "Naukova Dumka" Kiev.
- KOPPE, F. 1961: Niedere Kryptogamen und Moose Sauerländischer Höhlen. Jahresh. f. Karst. - u. Höhlenkde. 2: 245-259.
- KOPPE, F. 1963: Die Moosflora der Attahöhle bei Attendorn. Natur u. Heimat 23: 37-40. Münster/Westfalen.
- KRASSILNIKOV, N.A. 1959: Diagnostik der Bakterien und Aktinomyceten, 813 pp., VEB G. Fischer Verlag, Jena.
- LÄMMERMAYR, L. 1912: Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. I. Teil. Denksch.

- Kaiser. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl. 87: 325-364. Wien
- LÄMMARMAYR, J. 1914: Ibid. 90: 125-153. Wien
- LÄMMERMAYR, L. 1916: Ibid. 92: 107-148. Wien.
- LÄMMERMAYR, L. 1918: Die grüne Vegetation steirischer Höhlen. Mitt. d. naturwiss. Ver. f. Steierwork, 54, 53-88. Graz. (cited in DOBAT, K 1966).
- LAMPERT, K. 1908: Tiere und Pflanzen der Jetztzeit in den Schwäbischen Höhlen. Mitt. Kgl. Natur. Kabinett, 60: 1-39, Stuttgart.
- LAUTERBORN, R. 1914-1917: Die Sapropelische Lebewelt, ein Beitrag zur Biologie des Faulschlammes natürlicher Grundwässer. Verh. Naturh. med. Ver. Hdbg. 1915 N.F., 13: 395-481. Heidelberg.
- LEFEVRE, M. & G.S. LAPORTE, 1969: The "maladie vert" of Lascaux. Diagnosis and treatment. Studies in Speleology, 2, 1: 35-44.
- LEFEVRE, M., LAPORTE, G. & J. BAUER 1964: Sur les microorganismes envahissant les peintures rupestres de la Grotte préhistorique de Lascaux. C.R. Acad. Sci. Paris, 258: 5116-5118.
- LEFEVRE, M. J. POCHON, G. LAPORTE & M.A. CHALVIGNAC, 1964: Sur les décontaminations bactériennes et algales de la Grotte de Lascaux. C.R. Acad. Sci. Paris, 258: 6576-6578.
- MAGDEBURG, P. 1933: Organogene Kalkkonkretionen in Höhlen. Sitzungsber. Nat. Ges. 56/59: 1-23. Leipzig.
- MAHEU, M.J. 1906: Contribution à l'étude de la flore souterraine de France. Ann. Sci. Nat. Sér. 9, 3: 1-189. Paris.
- MAHEU, J. 1926a: La flore cavernicole américaine (Grottes de Mammoth-cave et de City-cave, état de Kentucky). Bull. Soc. Bot. France, 73: 39-57.
- MAHEU, J. 1926b: La mycologie obscuricole souterraine américaine (Cavernes de City-cave, Etat de Kentucky, Etats-Unis). Bull. Trimestr. Soc. Mycol. France, 42: 130-138.
- MAHLER, K. 1960: Über die Pflanzenwelt unserer Albhöhlen. Jahresh. f. Karst- u. Höhlenkde. 1: 129-136. Stuttgart.
- MASON-WILLIAMS, A. 1967: Further investigations into bacterial and algal populations of caves in S. Wales. Int. J. Speleol. 2: 389-395.

- MASON-WILLIAMS, A. & K. BENSON-EVANS 1967: Summary of results obtained during a preliminary investigation into the bacterial and botanical flora of caves in S. Wales. *Int. J. Speleol.* 2: 397-402
- MORTON, F. 1924: Beiträge zur Höhlenflora von Oberösterreich. 80. Jahrb. d. oberösterr. Musealver., p. 296-302. Linz.
- MORTON, F. 1925: Entwicklung und Ziele der pflanzlichen Höhlenkunde. Veröffentlich. d. geobot. Inst. Rübel i. Zürich 3, Festschr. C. Schröter, 294-304, Zürich.
- MORTON, F. 1926: Speläobotanik. - Mitt. üb. Höhlen - u. Karstforsch., 4: 132-134. Berlin.
- MORTON, F. 1927: Ökologie der assimilierenden Höhlenpflanzen. In: AB-DERHALDEN E: Fortschritt d. naturwiss. Forsch., 12: 151-179, Wien-Berlin.
- MORTON, F. 1928a: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Dachsteinhöhlenflora. Mitt. üb. Höhlen u. Karstforsch., 1928, 3: 81-84. Berlin.
- MORTON, F. 1928b: Bericht über die im Jahre 1928 botanisch untersuchten Dachsteinhöhlen. - *Ibid.* 1928, 4: 114-116.
- MORTON, F. 1930: Die Flora zweier Höhlen in Sandlinggebiete. *Ibid.* 1930, 2: 49-51.
- MORTON, F. 1963: Pflanze und Tier in unseren Höhlen. *Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. - Tiere*, 28: 1-7. München.
- MORTON, F. 1964a : Die Pflanzenwelt des Adlerloches (Schafberg). *Die Höhle*, 15: 7-9. Wien.
- MORTON, F. 1964b : Die "Grotta del Orso" unweit Gabrovizza in Triestiner Karste. *Ibid.* 15: 91-98. Wien.
- MORTON, F. 1965 : Weitere Untersuchungen über die Vegetation des Adlerloches (Schafberg, Salzburg). *Ibid.* 16: 47-53. Wien.
- MORTON, F. & H. GAMS, 1925: Höhlenpflanzen. *Speläol. Monogr.* 5: 1-227. Taf. 1-10, Verlag E. Hölzel, Wien.
- NAGY, J.P. 1965: Preliminary Note on the Algae of Crystal Cave, Kentucky. *Intern. J. Speleol.* 1: 479-490.
- NOVICHKOVA-IVANOVA, L.N. 1980: Pochvennyje vodórosli fitochozov Sakharo-Gobigskoj pustynnoj oblasti (Soil Algae of Sahara-Gobi desert region). Izdat. "Nauka" 255 pp. Leningr. otd. Leningrad.

- PALIK, P. 1960a: Über die Algenwelt der Höhlen. *Hidrol. Köz. 40:417-422*.
- PALIK, P. 1960b: A New Blue-Green Alga from the Cave Baradla near Aqq-telek. *Ann. Univ. Sci. Budapest. R. Eötvös nom. 3: 275-285*.
- PALIK, P. 1961: Beiträge zur Fortpflanzung der *Gomontiella subtubulosa* Teodoresco und ein neueres Vorkommen der Species. *Nova Hedwigia, 3: 81-84*.
- PALIK, P. 1964a: The Microvegetation of a Small Ice-Cave in Hungary. *Intern. Speleol. 1: 19-24*.
- PALIK, P. 1964b: Eine neue *Aulakochloris*- Art aus der Tropfsteinhöhle von Abaliget. *Inter. J. Speleol. 1: 25-28*.
- PALIK, P. 1964c: Über die Algenwelt der Höhlen in Ungarn. *Intern. J. Speleol. 1: 35-45*.
- PATRICK, R.M. et. C.W. REIMER 1966: The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. vol. I. *Ac. Nat. Sci. Philad. Monogr. 13: 1-688+64 pls.*
- PATRICK, R.M. et. C.W. REIMER 1975: The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii vol. II. *Ac. Nat. Sci. Philad. Monogr. 13: 1-213+28 Pls.*
- PAVONI, M. 1967: Blaualgenliteratur aus den Jahren 1960-66. Symposium über Cyanophyten Systematik. *Schweiz. Z. Hydrol. 29: 226-250*.
- ΠΕΤΡΟΧΕΙΑΟΣ, Ι. 1951: Μιά άσολία σπηλιά στά Γιάννενα. "Πάν" Τεύχος Σεπτ. - Οκτωβρίου 1951 σ. 127.
- PETROCHILOS, J. 1953: Quelques formes concretion elles rares observées dans les grottes de la Grèce. I. *Int. Congr. Spéléologique T. II, p. 357*.
- PETROCHILOS, J. 1956: Le role des discontinuités de Roches à la Spéléogenèse et à la circulation des eaux karstiques. *Bul. Soc. Spél. Grèce, T. III, No 5/6. P-P. 109-116*.
- ΠΕΤΡΟΧΕΙΑΟΣ, Ι. 1956: Τό σπήλαιο Πε άματος 'Ιωνανίων. *Δελτ. Ε.Σ.Ε. Τ. III, No 5/6 σ. 117-133*.
- ΠΕΤΡΟΧΕΙΑΟΥ, Α. 1952: Σπήλαια στην "Ηπειρο. *Δελτ. Ε.Σ.Ε. Τ. I No 5, σελ. 261-271*.
- PETKOV, S. 1939: Notes sur la flore du parc de Madara et sa grotte.- *Tr. Bulg. privod. 28: 91-103*.

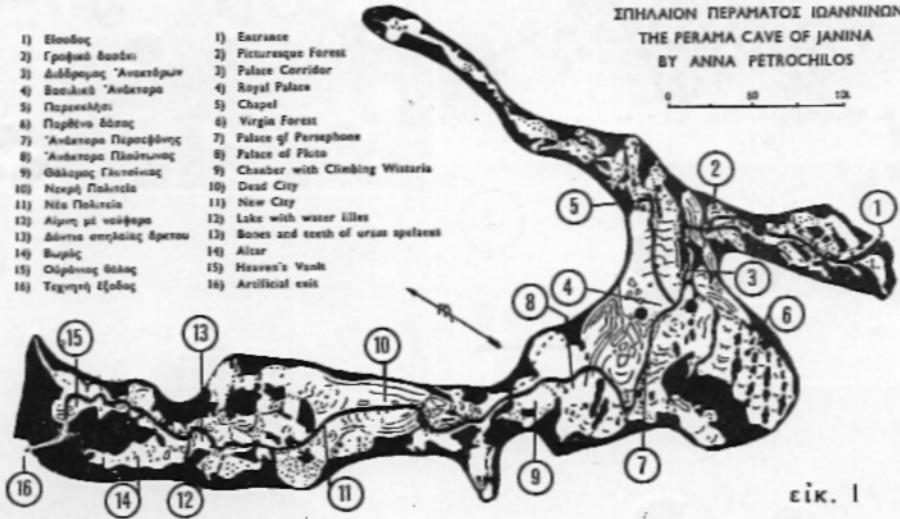
- PETKOV, S. 1943: La flore des grottes souterraines, des grottes ouvertes et des leurs etanges environnants dans certaines regions calcaires de Bulgarie, Sp. Bulgar Akad. Nauk 67: 109-188.
- PFENNIG, N. & G.H. TRÜPER 1974: In: BERGEY's Manual of Determinative Bacteriology (1974) 8th edition, R.E. Buchanan and N.E. Gibbons, Eds., Baltimore, Md., pp. 24-75.
- POHL, E.R. & W.B. WHITE, 1965: Sulfate minerals: Their origin in the central Kentucky karst. Amer. Mineral., 50: 1461-1464.
- SERBĂNESCU, M. & V. DECU, 1962: K izucheniyu peshchernyky vodoroslei Oltenii. I. (To the knowledge of cavernicolous algae of Oltenia; Rev. Biol. (Bucharest), 7: 201-214.
- SKUJA, H. 1949: Süßwasseralgenflora Burmas. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Uppsal. sér. 4, 14, 5: 1-188 Uppsala.
- SKUJA, H. 1964: Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Swedish-Lappland. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Uppsal. sér. 4, 18,3: 1-465, Uppsala.
- STANIER, Y.R., R. KUNISAWA, M. MANDEL & COHEN-BAZIRE, 1971: Purification and properties of unicellular blue-green Algae (Order Chroococcales). Bacteriol. Rev., 171-205.
- STARMACH, K. 1966: Cyanophyta-Glaucophyta (Sinice-Glaucofity), Flora Slodkowodna Polski, 2: 1-807, Polska Akad. Nauk. Warszawa.
- STARR, R.C. 1978: The culture collection of algae at the University of Texas at Austin, J. Phycol. 14 Suppl. p. 47-100.
- STAUB, R. 1961: Ernährungsphysiologische-autökologische Untersuchungen an der planktischen Blaualge *Oscillatoria rubescens* DC. Schweiz., Z. Hydrol. 23: 82-199.
- SUBA, E. 1957: Die Algen der Pälvölgyer Höhle in Ungarn. Verh. Zool. - Bot. ges. Wien, 97: 97-109.
- TILDEN, J.E. 1910: Myxophyceae of North America and adjacent regions including Central America Greenland, Bermuda, the West Indies and Hawaii (in: Minnesota Algae, vol. I): 1-328, pl.1-20, Minneapolis.
- UMEZAKI, I. 1961: The marine blue-green algae of Japan, Memm. Col. Agr. Kyoto Univ. 83: 1-142.

- VAN DER WERFF, A. et. H. HULS, 1957-1974: Diatomeen Flora van Nederland. Afleverin 1-10. Abcoude, Den Haag (no page numbers; series of plates with explanations).
- VAN LANDINGHAM, S.L. 1965: Diatoms from Mammoth Cave Kentucky. Intern. J. Speleol. 1,4: 517-539.
- VAN LANDINGHAM, S.L. 1966: Three new Species of *Cymbella* from Mammoth Cave Kentucky. Intern. J. Speleol. 2: 133-136.
- VAN LANDINGHAM, S.L. 1967: A new species of *Gomphonema* (Bacillariophyta) from Mammoth Cave, Kentucky. Inter. J. Speleol. 2: 405-406.
- VARGA, L. & T. TAKATS, 1960: Mikrobiologische Untersuchungen des Schlammes eines wasserlosen Teiches der Aggteleker Baradla - Höhle (Biospeleologica Hungarica viii). Acta Zool. Acad.Sci.Hungar.6:429-437.
- VERSEGY, K. 1965: Die Pflanzenwelt der Höhlen bei Lillafüred. Intern. J. Speleol. 1:553-560.
- VOGELLEHNER, D. 1963a: Elektrisch beleuchtete Schauhöhlen, ein neuer pflanzlicher Lebensraum. Mitt. d. Verb. d. deutschen Höhlen - u. Karstforsch., 9: 38-39, Nürtingen (cited in DOBAT K. 1966).
- VOGELLEHNER, D. 1963b: Zur Pflanzenwelt um die Lampen in einigen Schauhöhlen der Schwäbischen Alb. Jahresh. f. Karst- u. Höhlenkde, 4 : 229-244. München.
- WEBER, W. 1960: Zur Algenflora einiger Höhlen der Ostalb. Jahresh. f. Karst - u. Höhlenkde, 1: 137-141. Stuttgart.
- WEBER, W. 1963: Zur Algenflora einiger Höhlen des mittleren Schwäbischen Alb. Ibid. 4: 251-257. München.
- WILMANN, O. 1960: Flechten um einige Höhlen der Ostalb. Jahresh. f. Karst - u. Höhlenkde, 1:142-147. Stuttgart.
- WINOGRADSKY, S. 1949: Microbiologie du Sol. 861 pp., Masson et Cie., Paris.
- ZABELINA, M.M., I.A. KISSELEV, A.I. PROSCHKINA-LAVRENKO, V.S. SHESHUKOVA 1950: Diatomovji analiz. III (Pennales) 398 pp. 117 pls. Gasgeoizdat. Moskwa. Leningrad.
- ZABELINA, M.M., I.A. KISSELEV, A.I. PROSCHKINA-LAVRENKO, V.S. SHESHUKOVA 1951: Diatomovye vodorosli. Opredelitel presnovodnykh vodorosje USSR, Vyp. 5., 619 pp. 372 figs. Gosud. Izd. "Sov. Nauka" Moskwa.
- ZMUDA, A.J. 1916 : Über die Vegetation der Tatraer Höhlen. Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, d. sci. math. - nat. ser. B: sci. nat. 1915: 121-179. Cracovie.

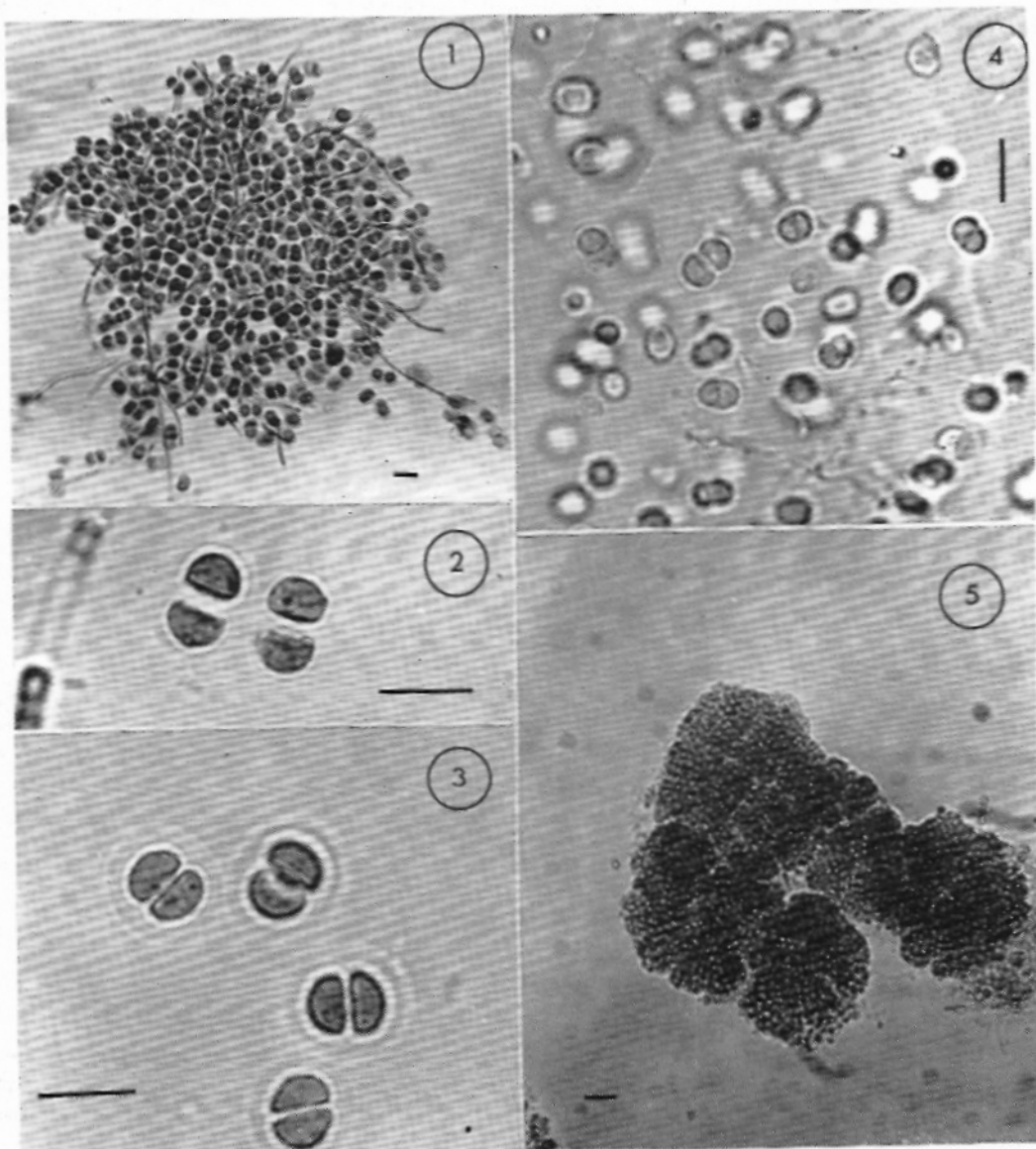
ΣΠΗΛΑΙΟΝ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
 THE PERAMA CAVE OF JANINA
 BY ANNA PETROCHIOS

0 50 100

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1) Είσοδος | 1) Entrance |
| 2) Γροφιά δασός | 2) Picturesque Forest |
| 3) Διάδρομος "Ανοκτόμου" | 3) Palace Corridor |
| 4) Βασιλική "Αυδατορα" | 4) Royal Palace |
| 5) Παρεκλήσι | 5) Chapel |
| 6) Παρθένο δάσος | 6) Virgin Forest |
| 7) "Αυδατορα Περσεφόνης" | 7) Palace of Persephone |
| 8) "Αυδατορα Πλούτωνος" | 8) Palace of Pluto |
| 9) Θάλαμος Γλυκίσιας | 9) Chamber with Climbing Wisteria |
| 10) Νεκρή Πολιτεία | 10) Dead City |
| 11) Νέα Πολιτεία | 11) New City |
| 12) Λίμνη με νεύφαρα | 12) Lake with water lilies |
| 13) Δόντια αρκούδας θρεπταί | 13) Bones and teeth of ursus spelaeus |
| 14) Βωμός | 14) Altar |
| 15) Ουράνιος θόλος | 15) Heaven's Vault |
| 16) Τεχνητή έξοδος | 16) Artificial exit |



εικ. 1

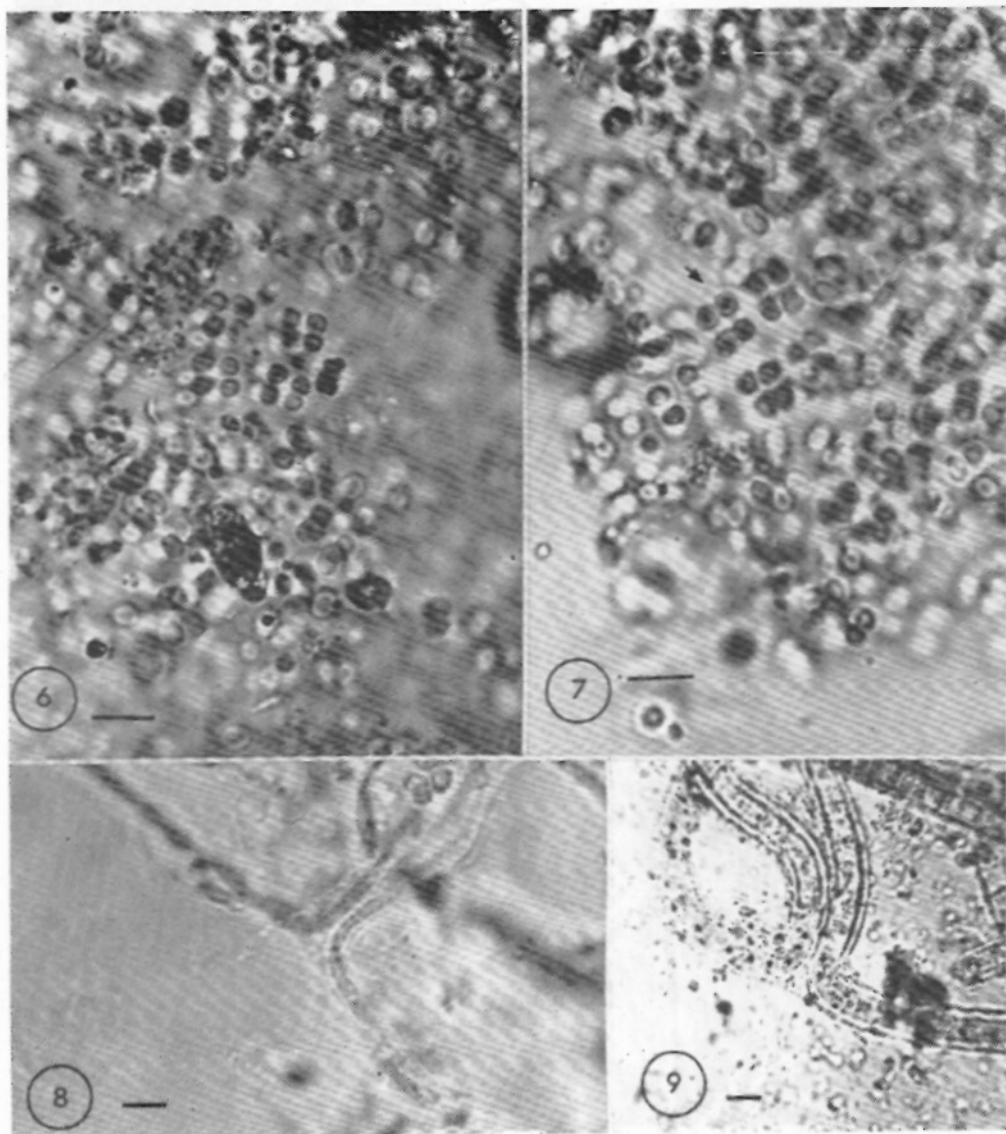


Εικ. 1-3: *Chroococcus minutus* (KÜTZ.) NAG., 1: Άποικία, 2,3: Δικύττα-
ρα στάδια.

Εικ. 4: *Synechocystis aquatilis* SAUV.

Εικ. 5: *Chlorogloea microcystoides* GEITL., άποικία

Κλίμακα 10 μm

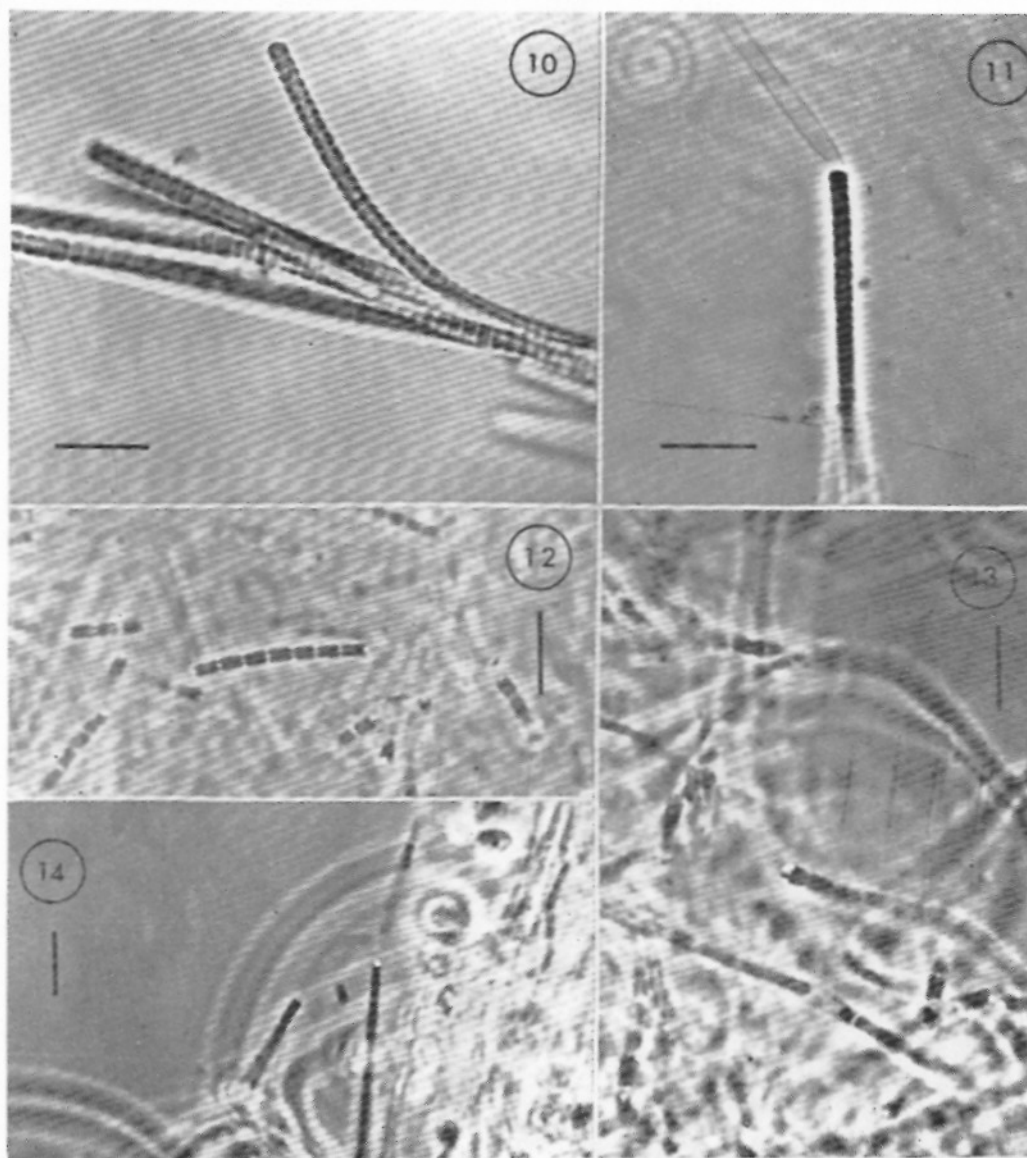


Είκ. 6-7: *Eucarpis minor* (SKUJA) GOLLEB., κυβικές άποικίες.

Είκ. 8: *Plectonema gracillimum* (ZORF.) HANSG. χαρακτηριστική διπλή ψευδοδιακλάδωση.

Είκ. 9: *Sasytonema julianum* (KÜTZ.) MENEG. διπλή ψευδοδιακλάδωση (ύ-
λικό μετά τήν έπεξεργασία με όξύ).

Κλίμακα 10 μm

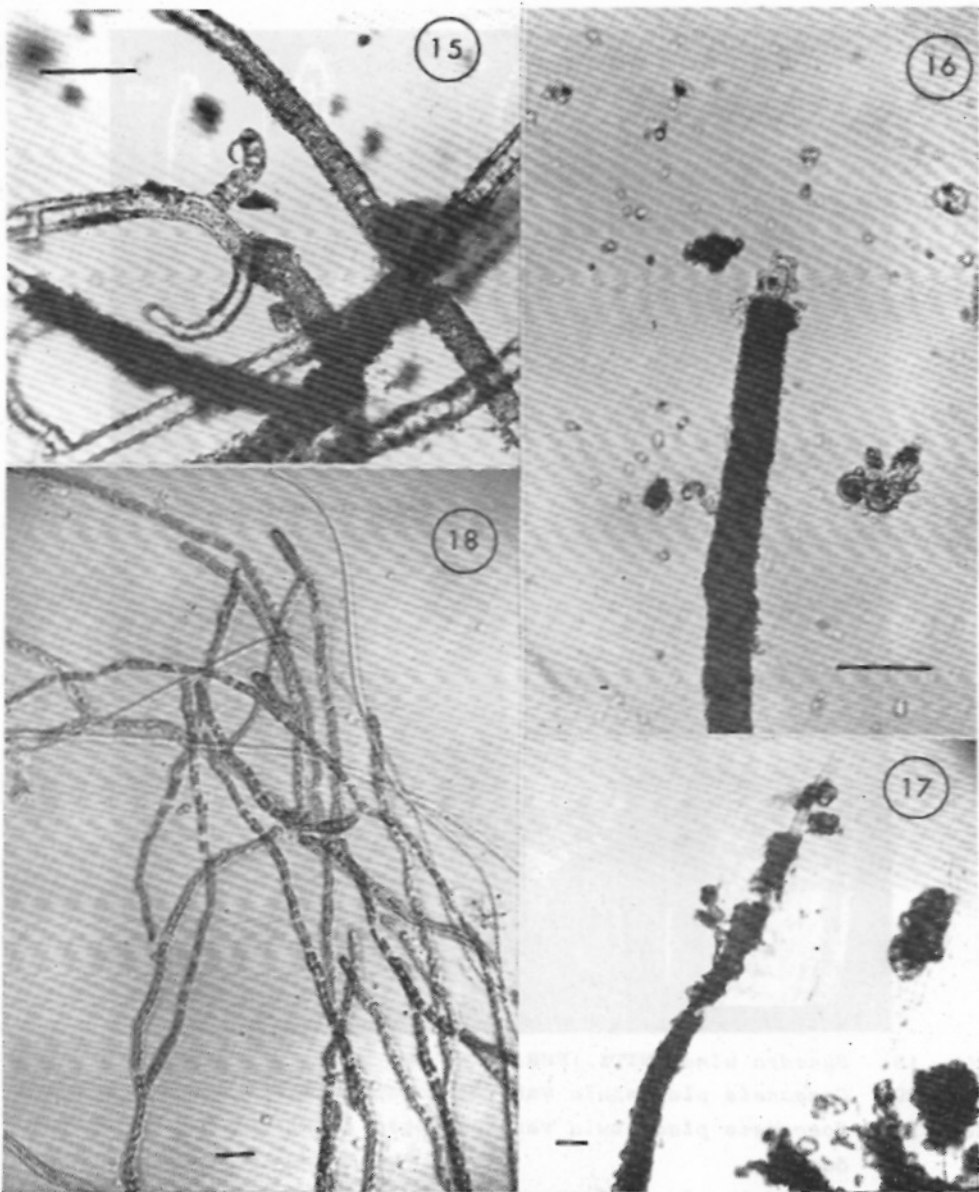


Είκ. 10-11: *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., 11: Τρίχωμα με κολλεό.

Είκ. 12-13: *Pseudanabaena galeata* BÖCHER., 12: όλιγοκύτταρα τριχώματα, 13: πολυκύτταρα τριχώματα, έπάκρια κύτταρα με 2 χαρακτηριστικά άεροτόπια .

Είκ. 14: *Pseudanabaena lonchooides* ANAGN. έπάκριο κύτταρο με χαρακτηριστικό άεροτόπιο.

Κλίμακα 10 μm

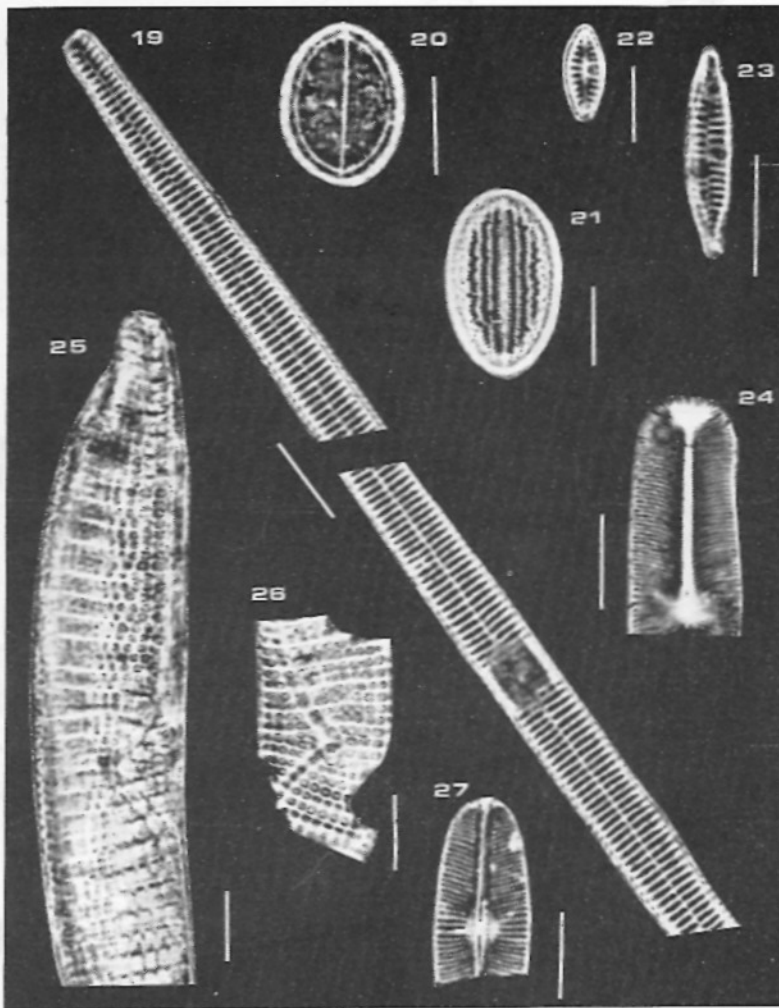


Είκ. 15-16: *Plectonema* sp. με ένασβεστωμένους κολεούς.

Είκ. 17: *Seytonema julianum* (KUTZ.) MENEG., με ένασβεστωμένο κολεό.

Είκ. 18: *Chlorotylidium* sp.

Κλίμακα 30 μμ.



Είκ. 19: *Synedra ulna* (NITZ.)EHR.

Είκ. 20: *Cocconeis placentula* var. *klinoraphis* GEITL. Θυρίδα με ραφή.

Είκ. 21: *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (EHR.)CL. Θυρίδα με ψευδοραφή.

Είκ. 22: *Achnanthes lanceolata* var. *dubia* GRUN. Θυρίδα με ψευδοραφή.

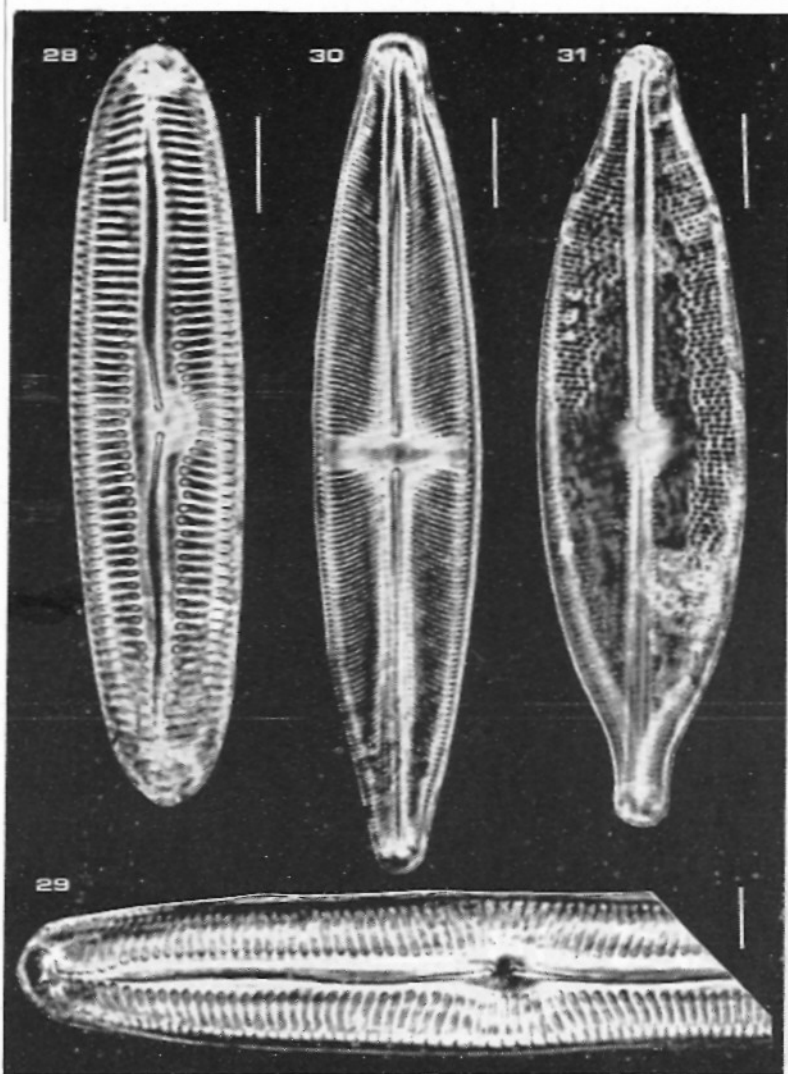
Είκ. 23: *Fragilaria vaucheriae* (KÜTZ.)PETERS.

Είκ. 24: *Navicula pupula* var. *rectangularis* (GREG.)GRUN.

Είκ. 25 & 26: *Epithemia turgida* (EHR.)KÜTZ., 26: διακρίνεται η απόληξη της τρόπιδας στο μεσαίο τμήμα της θυρίδας.

Είκ. 27: *Navicula bacillum* EHR.

Κλίμακα: 10 μm



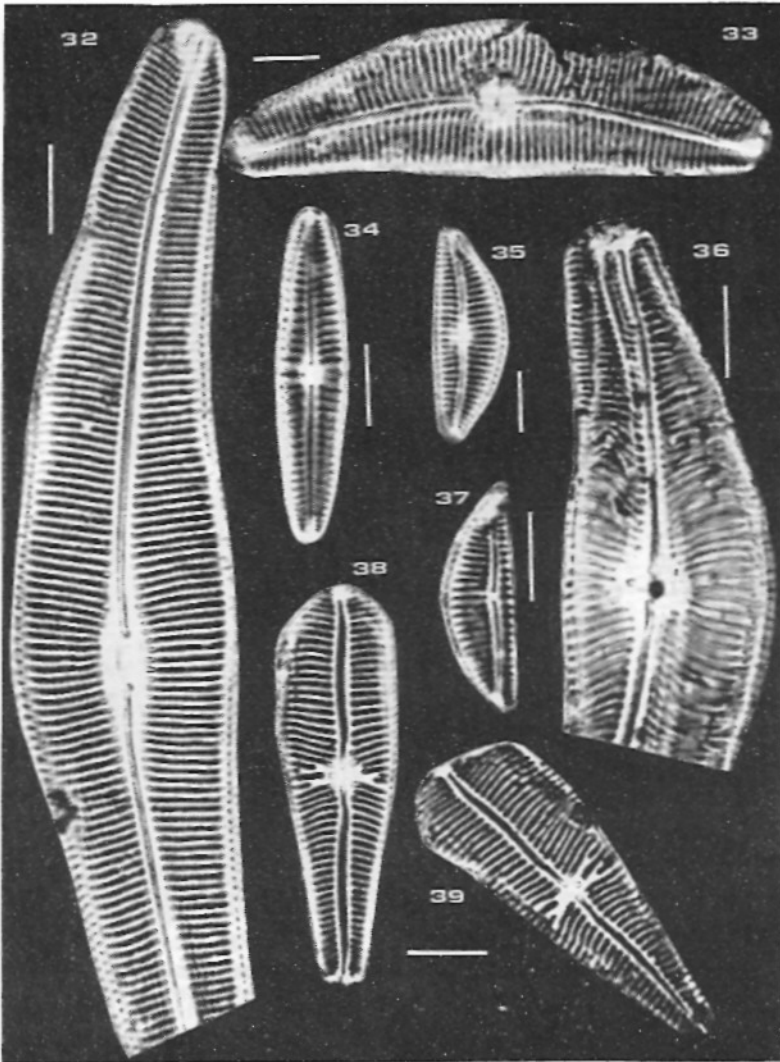
Είκ. 28: *Pinnularia viridis* var. *minor* CL.

Είκ. 29: *Pinnularia viridis* (NITZ.) EHR.

Είκ. 30: *Stauroneis phoenicenteron* f. *gracilis* (EHR.) HUST.

Είκ. 31: *Anomoeoneis sphaerophora* (EHR.) PFITZ.

Κλίμακα: 10 μm



- Είκ. 32: *Cymbella lanceolata* (AG.) AG.
 Είκ. 33: *Cymbella cistula* (EHR.) KIRCHN.
 Είκ. 34: *Gomphonema angustatum* (KÜTZ.) RABH.
 Είκ. 35: *Cymbella affinis* KÜTZ.
 Είκ. 36: *Cymbella tumida* (BRÉB. ex KÜTZ.) V.H.
 Είκ. 37: *Cymbella minuta* HILSE ex RABH.
 Είκ. 38 & 39: *Gomphonema truncatum* var. *sarritatum* (EHR.) PATR.
 Κλίμακα: 10 μμ