

PALÄOÖKOLOGISCHE UND STRATIGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN DER DIATOMEEN DES PLEISTOZÄNS DER N-PELOPONNES, GRIECHENLAND

D. Frydas*

A B S T R A C T

A major reason for the studying of fossil diatom algae in the sediments of the Egion area in North Peloponnesus is to assist in determining the age and origin of the sediments, and in reconstructing the paleogeographical and paleoecological environments of sedimentations. When eustatic sea - level changes during glacial and interglacial episodes, the gulf of Corinth became connected with or disconnected from its marine source and changed back and forth from marine to brackish to freshwater environments. These primarily climate-controlled environmental changes have influenced sedimentation processes and the deposition of freshwater, brackish to marine microfossils. Floral analysis from the sections Mavriki and Ano Ziria reveals that several ecologically stressed diatom assemblages can be defined and are placed in the Tyrrhenian stage, ago $4 \cdot 10^5$ years, during the tyrrhenian transgression in the Mediterranean Sea.

K U R Z F A S S U N G

Ein wichtiger Grund für die Untersuchungen fossiler Diatomen in den Sedimenten der Egion-Gegend in der Nord-Peloponnes ist sowohl die Altersbestimmung und Herkunft dieser Sedimente als auch ihre paläogeographische und paläo-ökologische Interpretation. Wegen eustatischen Meeresspiegelschwankungen während der Glazial- und interglazialzeiten wurde die Verbindung des Golfes von Korinth zu seinem marinen Liefergebiet abgebrochen und wiederhergestellt. Dies hatte die Änderung von marinen über Brackwasser- zu Süßwasser-Ablagerungsverhältnissen zur Folge. Dieser hauptsächlich klimakontrollierte Sedimentationswechsel beeinflusste die Ablagerung von Süßwasser-, Brackwasser- und marinen Mikrofossilien. Die Floraauswertung der Profile Mavriki und Ano Ziria erbrachte eine ökologisch bedingte Diatomenassoziation, die bestimmt und ins Tyrrhenium vor $4 \cdot 10^5$ Mill. J. eingestuft wurde, während der tyrrhenischen Transgression ins Mittelmeer.

* Anschrift des Autors: Asst. Prof. Dr. D. FRYDAS, University of Patras, Section for Physical, Marine Geology and Geodynamic, 261 10 Patras/Greece.
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεοφράστου - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Τα απολιθωμένα Διάτομα που βρέθηκαν σε λαμινοειδή ιζήματα στην περιοχή του Αιγίου (Μαυρίκη, Άνω Ζήρεια) στη Β. Πελοπόννησο παίζουν σπουδαίο ρόλο τόσο για τον προσδιορισμό της ηλικίας και την προέλευση αυτών των ιζημάτων όσο και για την παλαιογεωγραφική και παλαιοοικολογική ερμηνεία τους. Εξ αιτίας ευστατικών διακυμάνσεων της επιφάνειας της θάλασσας κατά τη διάρκεια των παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων στο Τεταρτογενές διακοπτόντανε και επανερχόντανε η επικοινωνία του Κορινθιακού κόλπου με την ανοιχτή θάλασσα. Αυτό είχε σαν αφορμή να αλλάζουμε κάθε φορά οι συνθήκες απόθεσης από θαλάσσιες σε υφάλμυρες μέχρι και αποθέσεις γλυκών νερών. Η αλλαγή αυτή της ιζηματογένεσης που ελεγχόντανε από το κλίμα είχε ως αποτέλεσμα την απόθεση από μικροσπολιθώματα που βιότευαν τόσο σε γλυκά ή υφάλμυρα νερά όσο και στη θάλασσα.

Τα Διάτομα που προσδιορίστηκαν στις τομές Μαυρίκη και Άνω Ζήρεια ανήκουν κυρίως σε βενθονικές μορφές που σύμφωνα με την κατανομή των ορίων αλμυρότητας των νερών καταλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα από Πολύαλα, Μεσόαλα, Ολιγόαλα μέχρι Υπόαλα νερά. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ερευνηθείσας ναννοχλωρίδας που βρέθηκε για πρώτη φορά στο Τεταρτογενές της Ελλάδας ανήκει στα μεσο-, πλειο-ευρύαλα Ολιγόαλα βενθονικά Διάτομα, που χαρακτηρίζουν το μεταβατικό διάστημα από τα υφάλμυρα στα θαλάσσια νερά με όριο αλμυρότητας 17‰. Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά είδη *Cyclotella kuetzingiana* και *Epithemia turgida* η συνάθροιση αυτή των Διατόμων τοποθετείται στρωματογραφικά στο Ανώτερο Πλειστόκαινο (Τυρρήνιο) πριν 4.10⁵ χρόνια στη διάρκεια της Τυρρήνιας επίκλυσης στη Μεσόγειο θάλασσα.

1. Einleitung

In den letzten Jahren wird die jungkänozoische Entwicklung der Peloponnes im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprogrammes zwischen den Geologisch-Paläontologischen Instituten der Universitäten Patras und Münster untersucht. Daneben gibt es eine Reihe von anderen Autoren, die besonders über die seismisch aktive Region des griechischen Grabens einige entscheidende Beiträge veröffentlicht haben.

PAPAZACHOS & COMNINAKIS (1971) berichten über eine seismische Zone im westlichen Teil des Hellenischen Grabens, die ca. 25°E unter der Ägäischen Region einfällt. KELLETAT et al. (1976) haben die neotektonische Entwicklung der Küstenregion der Peloponnes untersucht. Über Tektonik in der NW-Peloponnes haben KOWALCZYK et al. (1977) und RICHTER (1978) im Detail berichtet.

Δ. ΦΡΥΔΑΣ, Παλαιοοικολογικές και στρωματογραφικές έρευνες σε Διάτομα του Πλειστόκαινου στη Β. Πελοπόννησο.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

* University of Patras. Department of Geology. GR - 261 10 Patras.

PAPAZACHOS et al. (1981) und MARIOLAKOS et al. (1982) berichten über die Untersuchungen vom Erdbeben im Alkioniden-Golf im Februar - März 1981 einerseits und über die Deformationen im Gebiet östlich des Golfes von Korinth andererseits, während TSELENTIS & MAKROPOULOS (1986) die Masse der Krustendeformation im Golf von Korinth berechnet haben, die von der Seismität dieses Gebiets bestimmt wurde.

DOUTSOS, KONTOPOULOS & FERENTINOS (1985) haben die Tektonik und die Sedimentation am westlichen Ende des Korinth-Grabens untersucht. KONTOPOULOS & DOUTSOS (1985) berichten über postalpidische Sedimentation und Tektonik der Antirion-Gegend. FRYDAS (1987, 1989) hat eine Reihe von Profilen in der NW- und W-Peloponnes auf Nannoplankton und planktonische Foraminiferen untersucht, die ins Oberpliozän/Pleistozän eingestuft wurden.

DOUTSOS, KONTOPOULOS & FRYDAS (1987) haben die neotektonische Entwicklung in NW-Kontinental-Griechenland aufzeigt. ZELILIDIS, KOUKOUVELAS & DOUTSOS (1988) zeigen an der südlichen Kuste des Golfes von Patras ein Bruchmosaik von ENE- und WNW-streichenden steilen Abschiebungen. DOUTSOS, KONTOPOULOS & POULIMENOS (1988) berichten, dass im Laufe der Wanderung der "back-arc"- Ausdehnung von zentral-nach West-Griechenland der Korinth- und der Patras-Graben gebildet werden.

2. Ökologie und Stratigraphie mit Diatomeen

Im Raum Akrata - Xylokastron lassen sich die jungkänozoischen Sedimente in fünf verschiedene lithologische Einheiten unterteilen (HELLMERS 1986, ALBERS 1987). Die erste Serie (Basistone) besteht aus mächtigen limnischen bis schwach brackischen Tonen und Mergeln. Über den Basistonen folgt die Hauptsandserie, die sich aus sandigen Abfolgen mit eingeschalteten Peliten und Konglomeraten zusammensetzt. Sie lassen sich limnisch-brackischen und fluviatilen Ablagerungsräumen zuordnen. Mit Zunahme der tektonischen Hebungstätigkeiten im Hinterland folgten auf die Hauptsandserie fluviatil-terrestrische Ablagerungen in Form der mächtigen Evrostina- und Manna-Konglomeratserien.

Im Pleistozän, vermutlich während des Tyrrhens, kam es küstennah infolge eustatischer Meeresspiegelanstiege, verbunden mit tektonischer Hebungstendenz des Untergrundes, zur Ablagerung mariner Terrassen, den "Tyrrhen"- Konglomeraten (ALBERS 1987).

Weder Nannoplankton noch planktonische und/oder benthonische Foraminiferen wurden bisher aus diesem Gebiet beobachtet. Dies ist auf die rasche Sedimentation in dieser Region zurückzuführen, wobei sich verzweigte Flusssysteme, Schuttströme, deltaische und lakustrine Ablagerungen gebildet haben, die sich wechselseitig miteinander verzahnen. Die Faziesverzahnungen verlaufen vorwiegend parallel zu den grossen Beckenrandstörungen. Häufige Fossilien in diesem Gebiet

sind limnische Gastropoden mit verschiedenen *Melanopsis* sp., *Viviparus pulchri-*
formis PAPP und *Planorbis* sp. sowie limnische Ostrakoden (bestimmt durch Dipl.-
Geol. I. DANATSAS - Munster) mit:

Candona angulata MULLER
C. cf. lobata ZALANYI
C. marchica HARTWIG
C. neglecta SARS

Cyprideis torosa JONES
C. torosa litoralis JONES
Ilyocypris cf. gibba RAMDOHR
Leptocythere sp.
Limocythere sp.

Diese Ostrakoden sind charakteristisch für das Pliozän/Pleistozän.

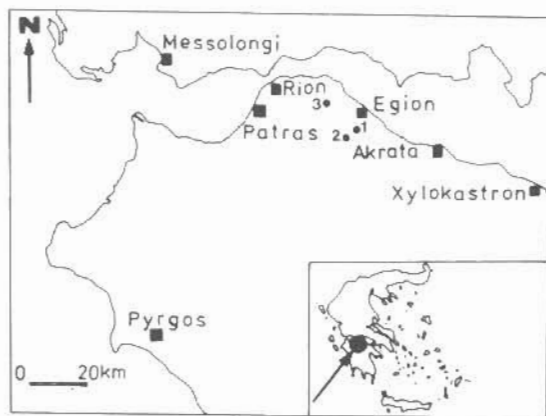


Abb. 1: Probenentnahmestellen der Lokalitäten Mavriki (1), (2) und Ano Ziria (3) in der W-Peloponnes

Fig. 1: Sampling location from Mavriki (1), (2) and Ano Ziria (3) in N-Peloponnesus

Zwei neue Stellen im Raum Egion in der N-Peloponnes wurden auf Ostrakoden und Diatomeen untersucht (s. Abb. 1). Die Lokalität Mavriki befindet sich ca. 6km südlich der Stadt Egion. Sowohl am Ortseingang als auch am südlichen Ortseingang wurden die Profile Mavriki (1) und (2) aufgenommen. Sie gehören zur Hauptsandserie und bestehen vorwiegend aus konglomeratischen und sandigen Abfolgen, in denen sich homogene bis laminierte, gelbliche Mergelton einschalten (s. Abb. 2). Die Lokalität Ano Ziria befindet sich auf der linken Seite der Schotterstrasse ca. 2km nach dem Dorf Ziria auf der Strecke nach Ano Ziria und ist ca. 1,50m dick. Das relativ kleine Vorkommen besteht aus festen, weissen, feinklaminierten

MAVRIKI

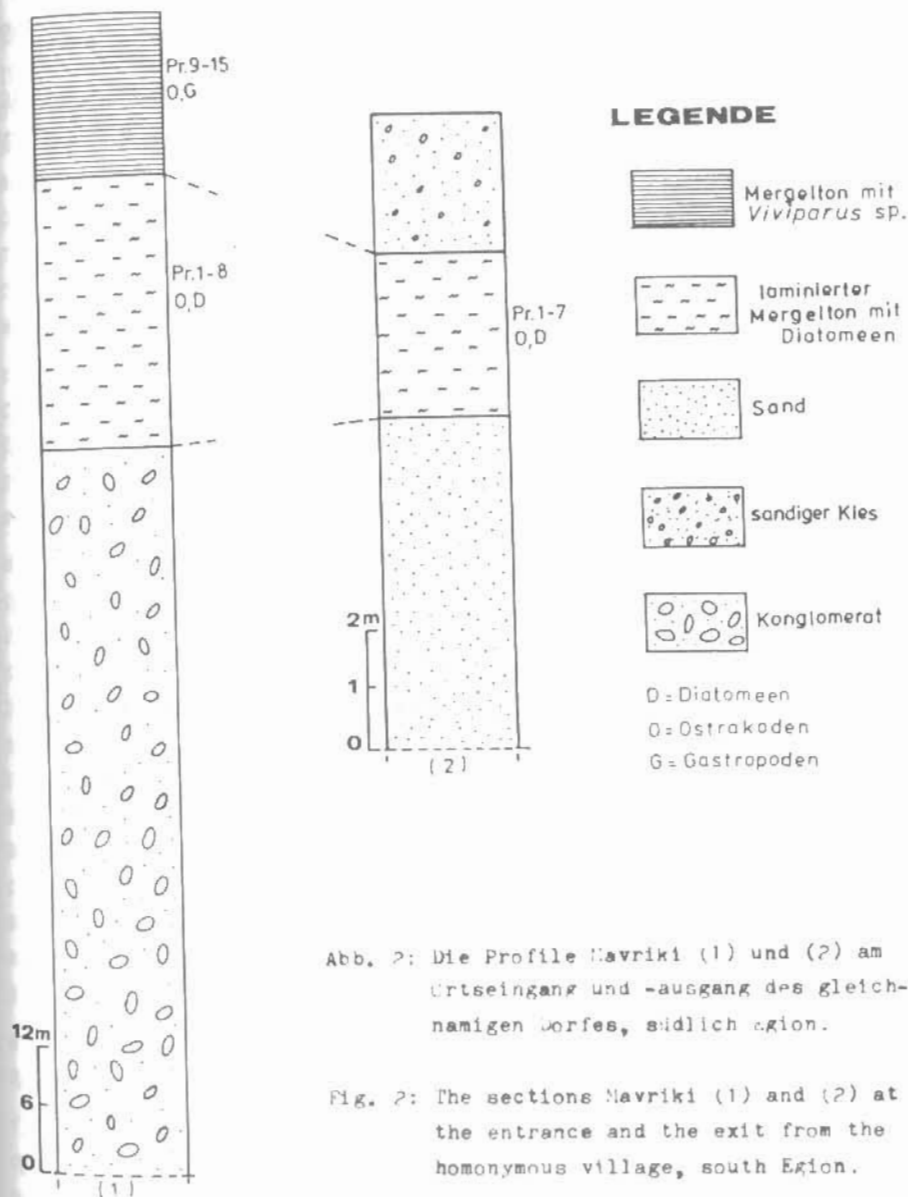


Abb. 2: Die Profile Mavriki (1) und (2) am Ortseingang und -ausgang des gleichnamigen Dorfes, südlich Egion.

Fig. 2: The sections Mavriki (1) and (2) at the entrance and the exit from the homonymous village, south Egion.

miten und wird von mächtigen Konglomeratserien umschlossen. Von beiden Lokali-
täten wurde eine reiche benthonische Brackwasser-Diatomeenassoziation gefunden,
die zum erstenmal im Quartär-Griechenlands vorkommt. Diese Diatomeenflora besteht
aus kosmopolitischen Arten, die leicht bestimmt werden konnten. Die Diatomeen,
die in den Proben von Egion und Ano-Ziria vorkommen, wurden mit den Arbeiten von
KOLBE 1927, HUSTEDT 1930, 1953, 1957 @ 1930 - 1966, HAJOS 1970, KOIZUMI 1971,
SCHRADER 1975, JOUSE @ MUKHINA 1975, PANKOW 1976, AKIBA 1982 und AKIBA @ YANAGI-
SAWA 1982 korreliert und nach der Salztoleranz der Brack- und Salzwasserbewohner
in Gruppen eingeteilt (s. Abb. 3).

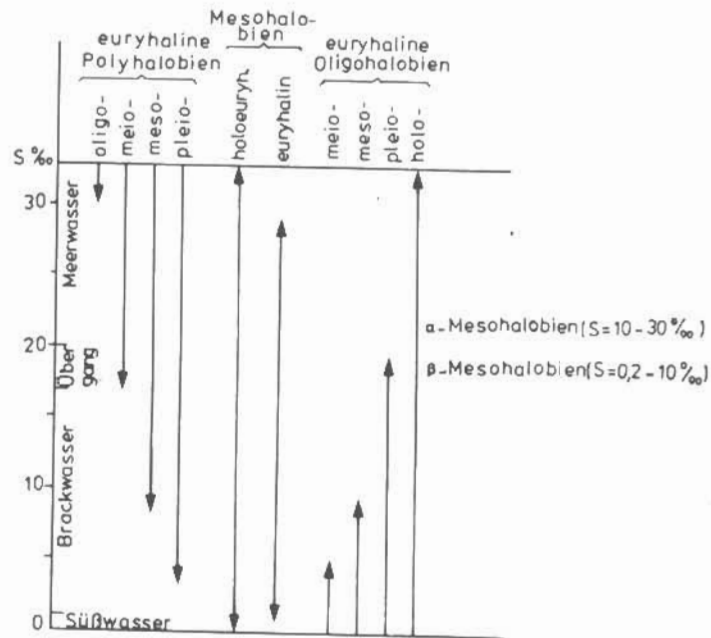


Abb. 3: Einteilung der Salztoleranz der Brack- und Salzwasserbewohner

Fig. 3: Distribution of the salinity tolerance of the brack- and marine population

Danach hat sich folgende Einteilung ergeben:

a) meioeuryhaline Polyhalobien

- Cocconeis hoffmani* SIMONSEN
- Crucidentricula kanayae* AKIBA @ YANAGISAWA
- C. paranicobarica* AKIBA @ YANAGISAWA

- Grammatophora arcuata* EHRENBURG
- Pinnularia* cf. *ambigua* CLEVE

b) Mesohalobien

Die Mesohalobien werden in zwei Gruppen unterteilt: **α**-Mesohalobien (Salzgehalt von 10-30‰) und **β**-Mesohalobien (Salzgehalt von 0,2-10‰), PANKOW 1976 (sensu KOLBE 1927 und HUSTEDT 1953 und 1957). Hierher gehören die wenigsten Diatomeen. Vor allem sind folgende Arten zu erwähnen:

- Bacillaria paxillifer* (MULLER): mesohalob, holoeuryhalin
- Brebissonia boeckii* (EHRENBURG); **β**-mesohalob
- Campylodiscus* cf. *echeneis* EHRENBURG; **α**-mesohalob
- C. bicostatus* SMITH; **β**-mesohalob, in Küstengebieten
- C. clypeus* EHRENBURG; **β**-mesohalob
- Melosira sol* (EHRENBURG); mesohalob, holoeuryhalin

c) meioeuryhaline Oligohalobien

- Cyclotella kuetsingiana* THWAITES
- Cyclotella* sp.
- Staphanodiscus* cf. *robustus* PROSHKINA-LAVRENKO
- S. rotula* (KUTZING)

d) mesoeuryhaline Oligohalobien

- Cymbella aspera* EHRENBURG
- C. cf. ventricosa* KUTZING
- C. lanceolata* (EHRENBURG)
- Diploneis ovalis* (HILSE)
- Epithemia zebra* (EHRENBURG)
- E. zebra* (EHRENBURG) var. *intermedia* (FRICKE)
- E. zebra* (EHRENBURG) var. *saxonica* (KUTZING)
- Gyrosigma attenuatum* (KUTZING)
- C. cf. kutzingii* (GRONOW)
- Navicula graciloides* MAYER
- Rhopalodia gibba* (EHRENBURG)
- R. gibba* (EHRENBURG) var. *ventricosa* (KUTZING)

e) pleioeuryhaline Oligohalobien

- Epithemia turgida* (EHRENBURG) (Grenze 17‰)

f) Im Süßwasser verbreitet (Ano Ziria)

- Cymatopleura elliptica* SMITH
- Melosira arenaria* MOORE

Es handelt sich grösstenteils um eine mesoeuryhalline Oligohalobien-
assoziation, die im Übergangsbereich (Grenzwert bei 17‰) von Brackwasser
zu Meerwasser charakteristisch ist. Diese meist benthonische Diatomeenassoziation

wird anhand der Leitarten *Cyclotella kuetsingiana* THWAITES und *Epithemia turgida* (EHRENBERG) ins Spätpleistozän (Tyrrhenium) eingestuft. Die marinen Terrassen des Tyrrheniums wurden im Mittelmeer vor ca. $4 \cdot 10^5$ Jahren während der Tyrrhentransgression abgelagert.

Dieser Zeitraum entspricht der Biozone NN20 (= *Gephyrocapsa oceanica*) von Nannoplankton (MARTINI 1971). Die eustatischen Meeresspiegelschwankungen der letzten 500 000 Jahre werden in den marinen Terrassen der Korinth-Gegend von KERAUDREN @ SOREL (1987) im Detail untersucht. Durch eustatische Meeresspiegelschwankungen in den Glazial- und Interglazialzeiten wurde die Verbindung mit dem offenen Meer oftmals abgebrochen und wiederhergestellt. Infolge dieser Schwankungen variiert auch die Diatomeenflora, die von marinen über Brackwasser- bis zu Süßwassertaten wechselt. Eine ähnliche Situation herrschte während der Eiszeiten im Schwarzen Meer SCHRADER (1975); JOUSE @ MUKHINA (1975).

Im Raum Rion besteht die Sedimentation aus zwei lithologischen Einheiten. Die ältere mit Mergel, Tonmergeln, Silt und Feinsand weist auf marine bis lagunäre Ablagerungsverhältnisse hin und wird ins Oberpliozän eingestuft (FRYDAS 1987, 1989). Die jüngere mit grobklastischen Sedimenten und Konglomeraten, die fossile Säuger beinhaltet, wird ins Pleistozän eingestuft (SYMEONIDIS et al. 1987).

Beim Bearbeiten der Proben vom Profil Mavriki ist mir das Vorhandensein von unbekanntem Ostrakodenarten aufgefallen, die ich Herrn Dipl.- Geol. I. Danatzas - Münster - zur Bestimmung übergab. Dabei hat er im Rahmen seiner Doktorarbeit folgende neue Arten bestimmt (DANATSAS 1989):

<i>Cyprideis elisabeta</i> n. sp.	<i>Tyrrhenocythere kaeveri</i> n. sp.
<i>C. frydasi</i> n. sp.	<i>T. ruggieri</i> DEVOTO
<i>C. cf. kollmanni</i> KRSTIC	<i>T. strouchi</i> n. sp.
<i>C. longitesta</i> KRSTIC	<i>Loxocooncha mavriki</i> n. sp.
<i>C. pannonica</i> MEHES	<i>Candona (Lineocypria) cf. pupini</i> KRSTIC
<i>C. seminulum seminulum</i> (REUSS)	<i>Paracypria cf. acuminata</i> ZALANYI

D a n k

Diese Arbeit wurde von der Volkswagen Stiftung, Hannover und der Organisation für Erdbebenschutz, Athen, unterstützt.

LITERATUR

- AKIBA, F. (1982). Middle Miocene to Quaternary Diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified lower Miocene through Quaternary Diatom zones for middle-to-high latitudes of the north Pacific. - *Initial Reports of the IODP*, Leg. 87A, 87B, 87: 393 - 481, Washington.
- AKIBA, F. & Y. YANAGISAWA (1982): Taxonomy, Morphology and Phylogeny of the Neogene Diatom zonal marker species in the middle-to-high latitudes of the north Pacific. - *Initial Reports of the IODP*, Leg. 87A, 87B, 87: 483 - 554; Washington.
- ALBERS, G. (1987). Die jungkänozoischen Sedimente am mobilen Südrand des Golfes von Korinth im Raum Dervení - Xylokastron. - *Diplomarb.* : 1 - 145; Münster (unveröff.).
- DANATSAS, I. (1989). Jungkänozoische Ostrakoden der NW- und N- Peloponnes und ihre stratigraphische, paläoökologische und paläogeographische Bedeutung. - *Dissertation*: 1 - 171, 15 Bildtafeln; Münster (unveröff.).
- DOUSOS, Th., N. KONTOPOULOS & G. FERENTINOS (1985): Das westliche Ende des Korinth-Grabens. - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1985 (11): 652 - 666; Stuttgart.
- DOUSOS, Th., N. KONTOPOULOS & D. FRYDAS (1987): Neotectonic evolution of north-western-continental Greece. - *Geol. Rd.*, 76 (2): 433 - 450; Stuttgart.
- DOUSOS, Th., N. KONTOPOULOS & G. POULIMENOS (1988). The Corinth-Patras rift as the initial stage of continental fragmentation behind an active island arc (Greece). - *Basin Research* (1988) 1: 177 - 190; London.
- FRYDAS, D. (1987): Kalkiges Nannoplankton aus dem Neogen der NW-Peloponnes, Griechenland. - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1987 (5): 274 - 286; Stuttgart.
- FRYDAS, D. (1989): Biostratigraphische Untersuchungen aus dem Neogen der NW- und W-Peloponnes, Griechenland. - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1989 (6): 321 - 344; Stuttgart.
- HAJOS, M. (1970): The Mediterranean Diatoms. - *Initial Reports of the IODP*, Leg 13, 13 (2): 944 - 969, Washington.
- HELLMERS, S. (1986): Geologische Kartierung der jungkänozoischen Sedimente am mobilen Südrand des Golfes von Korinth im Raum Akrata (NW-Peloponnes). Diplomkartierung Univ. Münster (unveröff.).
- HUSTEDT, F. (1930): Bacillariophyta (Diatomeae). - In: Die Süßwasserflora Mitteleuropas, von A. Pascher, Heft 10: 1 - 466; Jena.
- HUSTEDT, F. (1930 - 1966): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. - In: *L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, Bd. 7: Die Kieselalgen, 1. Teil, 920 s. (1930), 2. Teil, 845 s. (1959), 3. Teil, Lieferung 1 - 4, 816 s. (1966); Leipzig.

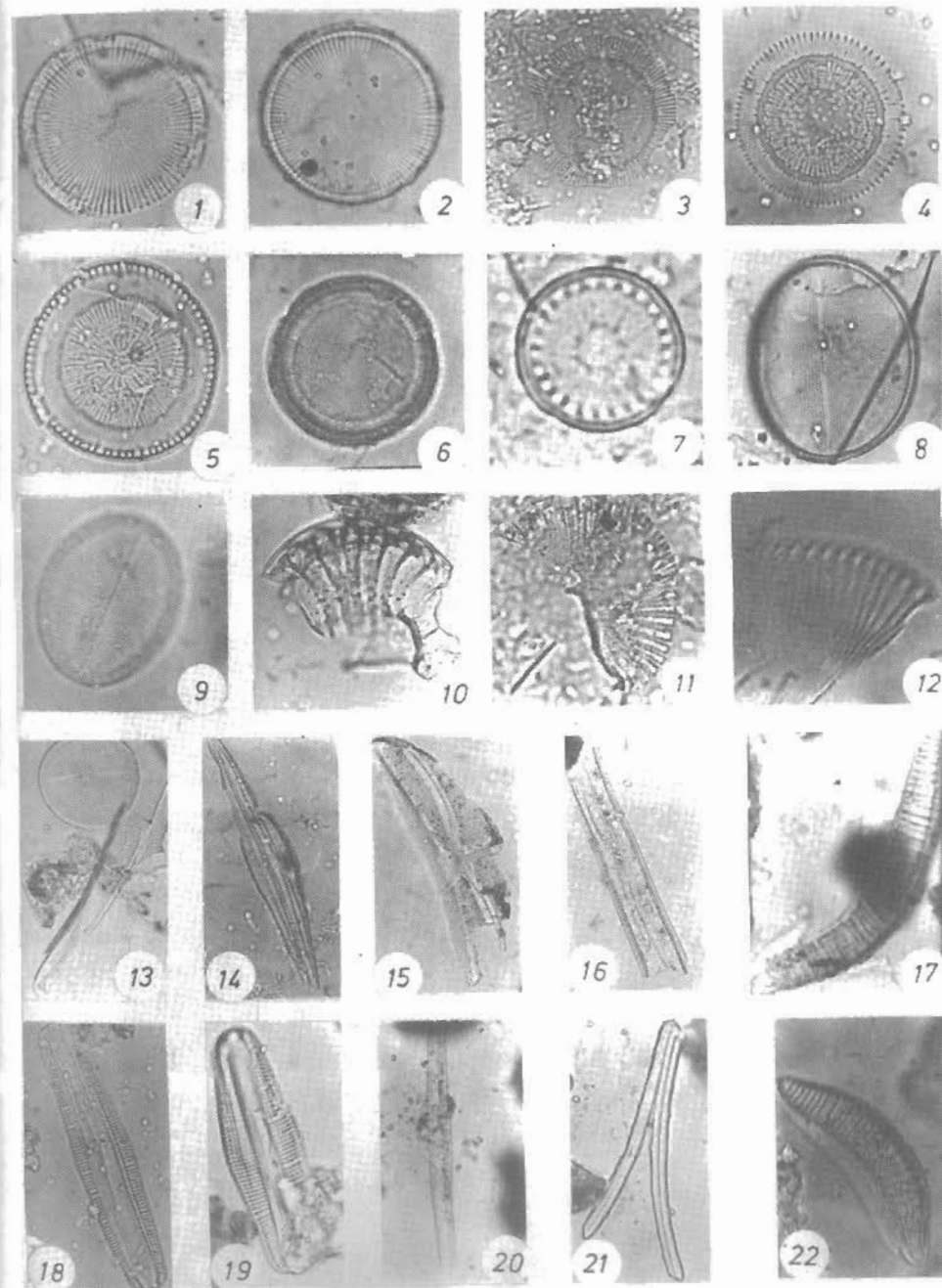
- HUSTEDT, F. (1953): Die Systematik der Diatomeen in ihren Beziehungen zur Geologie und Ökonomie nebst einer Revision des Halobien-Systems. - *Svensk Bot. Tidskr.* 47: 509 - 519; Stockholm.
- HUSTEDT, F. (1957): Die Diatomeenflora des Flussystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. - *Abh. naturwiss. Ver. Bremen* 34: 181 - 440; Bremen.
- JOUSE, A.P. & V.V. MUKHINA (1975): Diatom units and the paleogeography of the Black Sea in the late Cenozoic (DSDP, Leg. 42B). - *Initial Reports of the DSDP*, Leg. 42B, 42 (2): 903 - 950; Washington.
- KELLELAT, D., G. KOWALCZYK, B. SCHRODER & K.-P. WINTER (1976): A Synoptic View on the Neotectonic Development of the Peloponnesian Coastal Region. - *Z. dt. geol. Ges.*, 127: 447 - 465; Hannover.
- KERAUDREN, B. & D. SOREL (1987): The terraces of Corinth (Greece). - A detailed record of eustatic sea-level variation during the last 500 000 years. - *Marine Geol.*, 77: 99 - 107; Amsterdam.
- KOIZUMI, I. (1971): The late Cenozoic Diatoms of sites 183 - 193, Leg. 19 Deep Sea Drilling Project. - *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Leg. 19, 19: 804 - 855, Washington.
- KOLBE, R.W. (1927): Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebietes. - *Pflanzenforschung* 7: 1 - 146; Jena.
- KONTOPOULOS, N. & Th. DOUTSOS (1985): Sedimentology and Tectonic of the Antirrhion area (Western Greece). - *Boll. Soc. Geol. It.*, 104: 479 - 489, Roma.
- KOWALCZYK, G., D. RICHTER, H. RISCH & K.-P. WINTER (1977): Zur zeitlichen Einstufung der tektonischen Ereignisse auf dem Peloponnes. - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1977 (9): 549 - 564; Stuttgart.
- MARIOLAKOS, I., PAPANIKOLAOU, N. SYMEONIDIS, S. LEKKAS, Z. KAROTSIERIS & C. SIDIRIS (1982): The deformation of the area around the eastern Korinthian Gulf, affected by the earthquakes of February-March 1981. - *Proc. Int. Symp. Hellenic Arc and Trench*, 1: 400 - 420, Athens.
- MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. - *Proc. II Planktonic Conf.*, Roma 1970, 739 - 785, Roma.
- PANKOW, H. (1976): Algenflora der Ostsee. II. Plankton. - 493 s., 845 Abb., 26 Taf., Stuttgart.
- PAPAZACHOS, B.C. & P.E. KOMNINAKIS (1971): Geophysical and tectonic features of the Aegean arc. - *J. geophys. Res.* 76: 8517 - 8533.
- PAPAZACHOS, B.C., P.E. KOMNINAKIS, D. MOUNDRAKIS & S. PAVLIDES (1981): Preliminary results of an investigation of the February - March Alkionides Gulf (Greece) earthquakes. - *Int. Symp. Hellenic Arc and Trench*, 2: 74 - 87, Athens.
- RICHTER, D. (1978): Die geodynamische Entwicklung der Helleniden im Saisogeländer. - *Z. geol. Wiss. Berlin*, 6: 1439 - 1459, Berlin (DDR).
- SCHRADER, H.J. (1975). Quaternary through Neogene history of the Black Sea, deduced from the paleoecology of Diatoms, Silicoflagellates, Ebridians and Chrysomonads. - *Initial Reports of the DSDP*, Leg 42, 42 (2): 789 - 901, Washington.
- SYMEONIDIS, N., G.THEODOROU, H. SCHUTT & E. VELITZELOS (1987): Paleontological and stratigraphical observations in the area of Achaia and Etoloakarmania (W. Greece). - *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 38: 317 - 353, Athens.
- TSELENTIS, G., A. & K. MAKROPOULOS (1986). Rates of crustal deformation in the Gulf of Corinth (central Greece) as determined from seismicity. - *Tectonophysics* 24: 55 - 61; Amsterdam.
- ZELILIDIS, A., I. KOYKOUVELAS & Th. DOUTSOS (1988). Neogene paleostress changes behind the forearc fold belt in the Patraikos Gulf area, western Greece. - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1988 (5): 311 - 325, Stuttgart.

TAFEL 1

Bilder 13 -16 und 18 - 21 ca. x 500 vergrößert. Alle anderen x 850 vergrößert.

- 1, 2 : *Cyclotella kuetzingiana* THWAITES
- 3 : *Melosira arenaria* MOORE
- 4 : *Cyclotella* sp.
- 5 : *Stephanodiscus* cf. *robustus* PROSHKINA-LAVRENKO
- 6 : *Melosira sol* (EHRENBERG)
- 7 : *Stephanodiscus rotula* (KUTZING)
- 8, 9 : *Cocconeis hoffmannii* SIMONSEN
- 10 : *Campylodiscus bicostatus* SMITH
- 11 : *Campylodiscus* cf. *echeneis* EHRENBERG
- 12 : *Campylodiscus clypeus* EHRENBERG
- 13 : *Gyrosigma attenuatum* (KUTZING)
- 14,15 : *Gyrosigma* cf. *kuetzingii* (GRUNOW)
- 16 : *Pinularia* cf. *ambigua* CLEVE
- 17 : *Epithemia zebra* (EHRENBERG)
- 18 : *Rhopalodia gibba* (EHRENBERG)
- 19 : *Rhopalodia gibba* (EHRENBERG) var. *ventricosa* (KUTZING)
- 20,21 : *Bacillaria paxillifer* (MULLER)
- 22 : *Epithemia turgida* (EHRENBERG)

TAFEL 1



TAFEL 2

Alle Bilder sind ca. x 500 vergrössert.

- 1 - 10 : *Grammatophora arcuata* EHRENBURG
 11 : *Diploneis ovalis* (HILSE)
 12 : *Diatom* sp.- (Fragment)
 13, 14 : *Crucidentricula kanayae* AKIBA & YANAGISAWA
 15, 16 : *Crucidentricula paranicobarica* AKIBA & YANAGISAWA
 17, 18 : *Grammatophora arcuata* EHRENBURG
 19 : *Navicula graciloides* MAYER
 20 : *Cymbella* cf. *ventricosa* KUTZING
 21 : *Brebissonia boeckii* (EHRENBURG)
 22, 23 : *Cymbella aspera* (EHRENBURG)
 24, 25 : *Cymbella lanceolata* (EHRENBURG)
 26 : *Epithemia zebra* (EHRENBURG) var. *intermedia* (FRICKE)
 27, 28 : *Epithemia zebra* (EHRENBURG)
 29 : *Epithemia zebra* (EHRENBURG) var. *saxonica* (KUTZING)
 30 : *Epithemia turgida* (EHRENBURG)

TAFEL 2

