

Forschungen
aus den Naturwissenschaften

documenta

naturae

ISSN 0723-8428

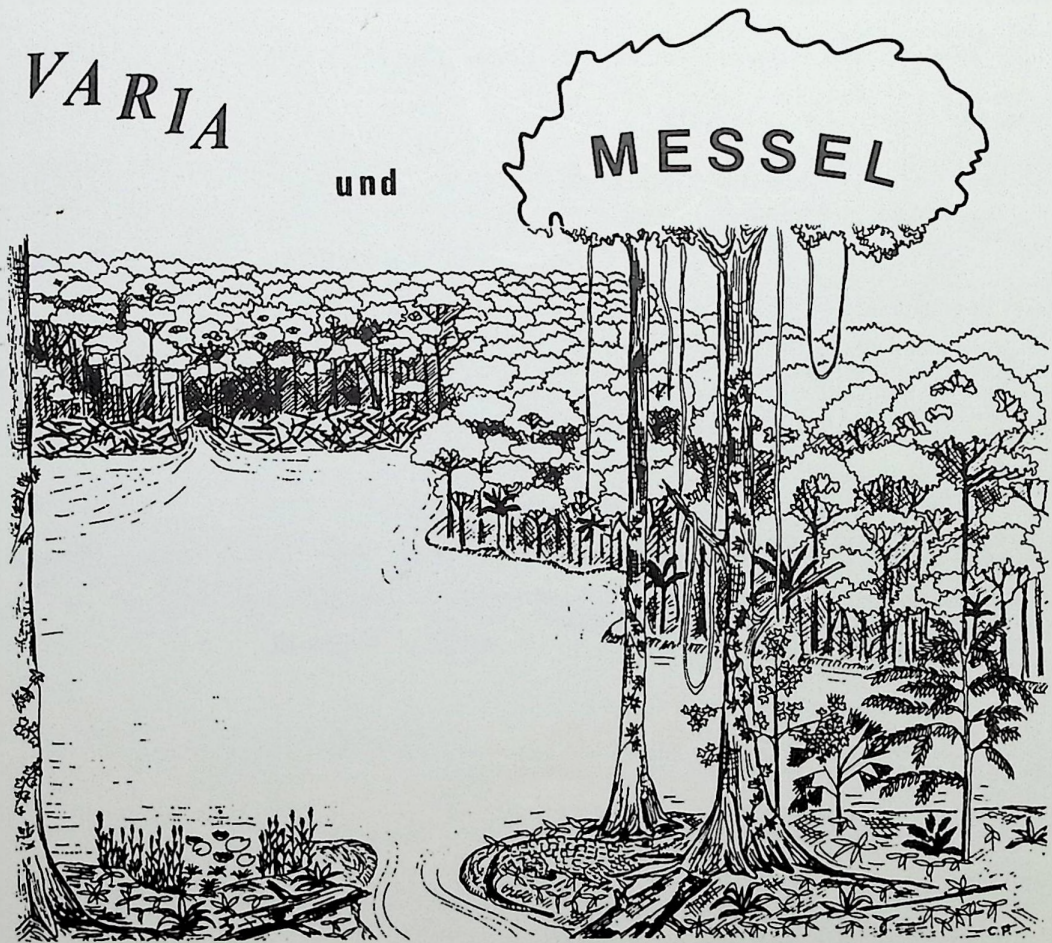
Nummer 35

München 1986

VARIA

und

MESSEL



Bisher sind erschienen:

Documenta naturae 1 Ein Kalkbrennofen am Stadtberg Pyrgos bei Hagia Marina (Kopais-Boiotien)*	1976
Documenta naturae 2 Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär*	1981
Documenta naturae 3 (Preis DM 7,50) Die Bromeliaceen vom Rio Grande do Sul (S-Brasilien)	1982
Documenta naturae 4 (Preis DM 7,50) Neues aus dem niederbayerischen Jungtertiär	1982
Documenta naturae 5 (Preis DM 7,50) Rhizomknollen fossiler und rezenter Strandbinsen	1983
Documenta naturae 6 (Preis DM 7,50) Neue paläokarpologische Untersuchungen im Tertiär Europas	1983
Documenta naturae 7 (Preis DM 10,--) Der Friedhof von Sandau	1983
Documenta naturae 8 (Preis DM 7,50) Holozäne Makro- und Mikroflora von Arnbach (Dachau)	1983
Documenta naturae 9 (Preis DM 7,50) Archäologie und Geologie des Natternberges	1983
Documenta naturae 10 (Preis DM 7,50) Miozäne Flora von Steinheim am Albuch (Baden-Württemberg)	1983
Documenta naturae 11 (Preis DM 7,50) Maßendorf, eine jungtertiäre Fossilfundstelle in Niederbayern	1983
Documenta naturae 12 (Preis DM 7,50) Neue Funde aus der Oberen Meeres-Molasse Süddeutschlands	1983
Documenta naturae 13 (Preis DM 7,50) Mesophytische Elemente aus jungtertiären Feuchtgebieten Europas	1983
Documenta naturae 14 (Preis DM 7,50) Fossile Aesculus-Reste aus Griechenland	1983
Documenta naturae 15 Tierknochenfunde aus fünf frühmittelalterlichen Siedlungen Altbayerns*	1983
Documenta naturae 16 (Preis DM 7,50) Subtropische Elemente im europäischen Tertiär IV	1984
Documenta naturae 17 Stoffbestand und Genese der Braunkohlen der Niederrheinischen Senke*	1984
Documenta naturae 18 (Preis DM 7,50) Das Rib-Glazial von Steinheim a. d. Murr	1984
Documenta naturae 19 Fossile Araceen und Mikrofloren*	1984
Documenta naturae 20 (Preis DM 6,--) Lias Ammoniten im Ostalpin	1984
Documenta naturae 21 (Preis DM 14,--) Fossile Insekten von Ceresté	1984
Documenta naturae 22 (Preis DM 26,--) Alttertiäre Fossilien - Helmstedt, Niedersachsen	1984
Documenta naturae 23 (Preis DM 14,--) Mittelalterliche Pflanzen	1985
Documenta naturae 24 (Preis DM 26,--) Initiale Floren und deren Ökologie an der Basis der Rheinischen Braunkohlenflöze aufgrund geologischer und paläobotanischer Untersuchungen	1985
Documenta naturae 25 (Preis DM 8,50, HOLY-Gedächtnisband) Neue paläontologische Untersuchungen im mediterranen Raum (Känophyticum)	1985
Documenta naturae 26 (Preis DM 14,--) Kreide-Fische Brasiliens	1985
Documenta naturae 27 (Preis DM 7,50) Varia (Bohrung Goldern, Quartärmollusken Elsaß, Kreidefruktifikationen)	1985
Documenta naturae 28 (Preis DM 8,--) Griechenlands Neogen	1986

D O C U M E N T A naturae 35
(Forschungen aus den Naturwissenschaften)

I S S N
0723 - 8428

Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae:

Dr. HANS-JOACHIM GREGOR
Hans-Sach-Str. 4
D-8038 Gröbenzell

Dr. HEINZ J. UNGER
Nußbaumstr. 13
D-8058 Altenerding

Druck: W. ECKERT
Richard-Wagner-Str. 27, D-8000 München 2

Vertrieb: Buchhandlung KANZLER
Gabelsbergerstr. 55, D-8000 München 2

Bestellung: bei der Buchhandlung und den Herausgebern

Anfragen: direkt bei den Herausgebern

Die Schriftenreihe erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie, Botanik, Anthropologie, Vor- und Frühgeschichte, Domestikationsforschung, Stratigraphie usw. Sie ist ab sofort auch Mitteilungsorgan des Arbeitskreises für Paläobotanik und Palynologie. Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich, für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

Da die DOCUMENTA naturae auf eigene Kosten gedruckt werden, wird um Überweisung der Schutzgebühr auf das Konto Nr. 6410317280 bei der Bayer. Hypotheken- und Wechselbank München (BLZ 700 200 01), Konto-Inhaber H.-J. Gregor, gebeten.

Schutzgebühr für diesen Band:

Umschlagbild-Entwurf: Ch. POSCHLOD

Rekonstruktion des mitteleozänen
Biotops von Messel bei Darmstadt

INHALT

	Seite
RAUHE, M.: Ein Beitrag zur Paläoökologie und zum Paläoklima von Messel	1- 5
GOTTWALD, H. & GREGOR, H.-J.: Treibhölzer aus dem marinen Pliozän - ein Beitrag zur Vegetations- geschichte Ober-Italiens	6-16
KOTT, R.: Fazielle Entwicklung des Cenoman/Turon- Grenzbereichs im Steinbruch Baddeckenstedt (Lichtenberger Höhenzug, E-Niedersachsen) ...	17-26
GEISSERT, F. & GREGOR, H.-J. & KAOURAS, G.: Die postglazialen Mollusken- und Wirbeltier- reste sowie palynologischen Befunde aus den Torfen des Donaumooses bei Deggendorf	27-35

documenta naturae	35	S. 1 - 5	1 Abb.	München 1986
-------------------	----	----------	--------	--------------

EIN BEITRAG ZUR PALÄOÖKOLOGIE UND ZUM PALÄOKLIMA VON MESSEL
VON M. RAUHE^{*)}

Wie die Untersuchungen von TOBIEN (1955, 1968) und FRANZEN (1976-78) darlegen, existierte der Rheingraben zu Beginn des Mitteleozäns, vor ca. 50 Millionen Jahren, noch nicht.

Stattdessen bestand eine schwach vertiefte Landschaft, in die ein ausgedehntes Flußsystem eingeschaltet war.

Dort nun, wo es im Zusammenhang mit der beginnenden Entstehung des Rheingrabens zu ersten lokalen Einsenkungen der Erdoberfläche kam, bildeten sich innerhalb dieses Flußsystems einzelne Seen. Einer von ihnen lag im Bereich der heutigen Grube Messel.

Aus einer Vielzahl von Einzelmessungen und Beobachtungen entsteht das Bild eines räumlich eng begrenzten Sees mit einer Ausdehnung von wenigen Kilometern Durchmesser und einer Tiefe von wenigen Metern (5 - 20 m ? vgl. IRION 1977).

Es gibt keine Anzeichen dafür, daß es in der näheren Umgebung des Sees große Gebiete mit offenen Landschaften nach Art der heutigen Steppen und Savannen gab.

Daß es sich bei dem See um keine in sich geschlossene Wasseransammlung handelte, sondern daß diese in einem Wasseraustausch mit ihrer Umgebung durch Zuflüsse, z.B. Bäche stand, dafür spricht neben den geochemisch-mineralogischen Befunden (IRION 1977) auch die Größe der *Amia*-Exemplare (70 cm), die in einem kleinen abgeschlossenen See wohl kaum ausreichende Lebensbedingungen gefunden hätten.

Ihre Lebensweise verlangte ein großräumiges Gebiet, das ihnen nur ein größeres zusammenhängendes Gewässer gewährleisten konnte.

Innerhalb des Flußsystems kam dem See eine ähnliche Funktion zu, wie sie heutige Klärbekken haben:

Bei abnehmender Strömung kam in ihm alles zum Absatz, was ihm durch Flüsse, Bäche oder Ufererosion an pflanzlichen Resten und tierischen Leichen zugeführt wurde. Hinzu kommen noch die zahlreichen Leichen im See lebender Wirbeltiere, wie z.B. *Amia* und *Atractosteus*. Der Messeler See war somit Einbettungsstätte fossiler Grab- und Totengemeinschaften (Oryktozönosen).

Unter Berücksichtigung neuerer paläobotanischer Arbeiten (STURM 1971; COLLINSON 1982, 1983; MAI 1981; GREGOR pers. Mitt. 1984 und 1985) läßt sich der direkte Umkreis des Messeler Sees wie folgt darstellen:

Der See, der den Charakter eines Altwassersees hatte, war von einem dichten, unmittelbar am und zum Teil im Wasser wachsenden Wald (Lorbeerwald mit viel Lianen!) umgeben. Nach MAI (1981: 540) deuten die paläobotanischen Befunde auf einen paratropischen (subtropischer mancher Autoren, sensu WOLFE 1979) Regenwald hin, der größere Parallelen zu den südostasiatischen, subtropischen Florenprovinzen wie z.B. die extratropischen Regenwälder Südchinas (FEDOROV 1958; WANG 1961); die Tieflandregenwälder von Taiwan (LI 1963); der subtropische Lowland Rain-Forest in Oberburma (DAVIS 1964), Assam-Regenwald (PURI 1960); die immergrünen (submontane) Gebirgswälder in Vietnam, Laos und Thailand (LARSEN mündl. Mitt. an MAI) zeigt, als - wie vielfach noch angenommen wird - zu den Florenprovinzen im Südosten Nordamerikas (Georgia, Florida, vgl. auch JÄHNICHEN 1976: 167).

In seiner Arbeit über Laubwaldfloren von Mitteleuropa im Tertiär gibt MAI (1981) einen ausgezeichneten Überblick über die Pflanzensozietäten, welche die paratropische Vegetationsform des *Dryophyllum*-*Moraceen*-*Lauraceen*-Waldes in Messel als bestimmende Elemente kennzeichnen (S. 540):

"Artenreichste Wälder Europas mit vielen archaischen Sippen, ohne Dominanten, mit Sippen, der *Anacardiaceen*, ..., vielen Palmen, alten *Fagaceen* (*Dryophyllum*, *Pasaniopsis*), aber vermutlich Fehlen von *Combretaceen* ... etc.; lianen- und farnreich, vereinzelt Epiphyllen. Sehr wenige temperate "Sommergrüne" (z.B. *Betulaceen* ... *Rosaceen* etc.). Vorkommen nur Mittelpaläozän (Gelinden in Belgien), Untereozän (Belleu/Soissons, London Clay) bis Mittel-eozän" (Bournemouth/England), Messel bei Darmstadt (Hessen).

Die von COLLINSON & GREGOR (freundl. Mitt. H.-J. GREGOR 1985) unlängst durchgeführten Untersuchungen an von ihnen selbst in Messel gesammelten Früchten und Samen legen den Schluß eines ökologisch wenig gegliederten Lorbeerwaldes nahe, der im Vergleich zu einem "normalreichen" tropischen Lorbeerwald (ca. 2000 und mehr Arten) einen recht geringen Artenbestand (von vielleicht 800 - 1000 Arten) aufwies (gefunden wurden aber nur sehr viel weniger!).

Es wird vermutet, daß der Lorbeerwald in Messel nicht wie für den "normalreichen" Lorbeerwald typisch aus drei, sondern lediglich aus zwei Kronenstockwerken bestand. Als Grund für

*) Adresse des Autors:
Dipl.-Biol. Michael Rauhe, Paläontologisches Institut der Universität Mainz

diesen verarmten Zustand können die extremen Umweltbedingungen in Messel angeführt werden: Kennzeichnend war ein kleines Becken mit "Ülschieferablagerungen, Gase, saurer Boden, hoher Grundwasserspiegel", starke Wasserspiegelschwankungen, vielleicht wegen des kontinentalen Klimas lange winterliche Trockenzeiten (länger als drei Monate), die ein kurzfristiges Wasserdefizit bedingten.

Am Uferbereich deutet sich durch das Vorhandensein von *Caricoidea*-Endokarprien (Cyperaceae) eine Riedzone an (vgl. COLLINSON 1982: 52), es gibt keine Anzeichen für eine limno-telmatische Uferzone, wie sie für das Geiseltal nachgewiesen ist.

Aufgrund der relativen Armut an monocotylen Blättern wird auf eine geringmächtige (flache) Riedzone geschlossen; die Ursache hierfür könnte in den starken Wasserspiegelschwankungen liegen.

Wie schon eingangs erwähnt, reichte der Wald (mit sicher oft überhängenden Bäumen) bis dicht an die vermutlich steile Uferzone heran.

Während der sommerlich tropischen Regenfälle wurden auch jene, mehr oder weniger nahe dem Messeler See gelegenen Waldbereiche, überflutet (es waren ja keine Staustufen vorhanden, weshalb hier auch von einer "verfilzten" Uferzone gesprochen werden kann) (der Flutwald "Varzea" in Südamerika sei hier als Vergleichsmodell für Messel genannt (vgl. SCHMITHÜSEN Abb. 100, 101 und FAUNA, 8, S. 31, Lausanne 1977)).

Hier drängt sich natürlich die Frage nach der ökologischen Gliederung (d.h. Differenzierung in verschiedene adaptive Zonen) der näheren und weiteren Umgebung des Messeler Sees auf, also die Bereiche, die sich jenseits der Uferzone befunden haben.

Es sind dies einerseits Biotop-Zonen gewesen, die vorzugsweise terrestrischen (Säuger, Lacertilien, Sebecosuchier etc.) und solche, die auch den amphibisch-lebenden Wirbeltieren, welche nicht an die Uferregionen des Sees gebunden waren (z.B. *Asiatosuchus* und *Allognathosuchus*) als Lebensbereiche dienten.

Solche Landschaften umfaßten während des Eozäns in Messel höchstwahrscheinlich große Areale. Da sie Abtragungsgebiete oder wenigstens nicht Sedimentationsräume waren, ist ihre Rekonstruktion nur in geringen Ansätzen möglich.

Anders als im Geiseltal, wo nicht nur eine relativ große Artenfülle an Invertebraten gezielte Rückschlüsse auf beengte Biotop-Flächen (z.B. Wiesengräben, morastige Gräben, flach fließende Wasser), deren Vorhandensein durch bestimmte Ostracoden- und Gastropodenspezies zu fordern ist, zuläßt, sondern zudem noch zusätzlich aufgrund sedimentologisch recht unterschiedlicher Fundstätten (Trichter, Bachläufe, Leichenfelder) Aussagen über differenziertere ökologische Gegebenheiten möglich sind, ist man in Messel fast ausschließlich auf Wirbeltierfunde und einen sedimentologisch nahezu einheitlichen Fundstellentypus angewiesen.

Dennoch bilden die Wirbeltiere, die dazu verschiedene Anpassungstypen repräsentieren, überhaupt erst die Voraussetzung für die Rekonstruktion fossiler Biotope.

Auch wenn man bedenkt, daß für das Eozän allgemein nur 3,5 % Anteile heutiger Formen zu veranschlagen sind, so kann doch bei Wirbeltieren des Känozoikums von insgesamt sehr ähnlichen ökologischen Gesamtzusammenhängen ausgegangen werden.

Unter diesem Gesichtspunkt erscheinen dem Verfasser einige der für das Geiseltal rekonstruierten Biotop-Zonen durchaus geeignet, um einen bildlichen Eindruck von den ökologischen Räumen zu vermitteln, in die sich die Messeler Fauna recht gut einfügen läßt (vgl. Abb. 1).

Das Auftreten von Equinen, Creodontiern, Edentaten und Primaten in Messel zwingt zu der Annahme, daß sich mittel- oder unmittelbar hinter dem dichten Lorbeerwald auch trockenere, offenere Wald- und Buschregionen erstreckt haben, die allgemein als natürliche Lebensbereiche der eben genannten Tierformen gelten.

Großflächige Sumpfwaldgebiete boten Sumpfschildkröten (*Ocadia*), Riesenschlangen (*Boidae*), einigen Lacertiliern (*Varanidae*) und Krokodilen (*Asiatosuchus*) ideale Lebensbedingungen.

Sicherlich gab es auch Waldstandmoorbereiche, in denen sich vornehmlich Artiodactylen (etwa *Messelobunodon*) und Tapiroide aufhielten.

Gleichfalls kann man sich einen in den Messeler See einmündenden, mäandrierenden Bachlauf vorstellen, der durch ein morastig-sumpfiges Waldgebiet floß.

Da Messel dem Geiseltal floristisch, faunistisch und geographisch am nächsten steht (vgl. RÜFFLE 1976: 351; COLLINSON 1982: 50; MAI 1981: 540 u. 544; KRUMBIEGEL et al. 1983: 200) finden auch die Klimamodelle für das Geiseltal (MAI 1981: 540, 1976: 138-140), die sich an den subtropischen, rezenten, südostasiatischen Lorbeerwäldern orientieren, ihre Anwendung auf Messel. Die klimatischen Verhältnisse lassen sich demnach wie folgt beschreiben:

Das Klima z.Z. des Eozäns in Messel war hoch-subtropisch warm, stark wintertrocken (mindestens zwei Monate), im allgemeinen frostfrei. Nur selten können Fröste als kurzweilige Störungen zur Zeit der durch die Trockenheit des Winters verursachten Wachstumsstagnation aufgetreten sein (Bänderung der Tone als möglicher Hinweis für eine Reduktion der Pflanzenmasse während der Trockenzeit, vgl. IRION 1977). Im Sommer fielen sehr reiche Niederschläge (belegt durch die Familienkomposition) Lauraceen, Rutaceen, Menispermaceen, Icacinaceen etc.), die zu Erscheinungen von Perhumidität führten. Die Vegetationszeit war mindestens neun Monate lang. Nur die zwei oder drei kältesten Monate hatten eine höhere Verdunstungsrate, als der Niederschlag betrug. Es gab vermutlich nur diese eine Trockenzeit. Während

der Wintertrockenzeit warfen vielleicht einige Gehölze ihr Laub ab. Wie MAI (1976: 141) ausführt, sind die Lebensbilder in KRUMBIEGEL et al. 1983 und frühere zu revidieren.

Die von COLLINSON (1982: 52) erstellte Florenliste (Früchte und Samen) für Messel zeigt eine Mischung aus "tropischen" Familien (Menispermaceen, Mastixiaceen, Icacinaceen) und "subtropischen" (im weiteren Sinne auch in den Tropen vertreten) an: Magnoliaceen, Juglandaceen, Rutaceen, Theaceen, Vitaceen, Hamamelidaceen, Anacardiaceen).

Um für Messel ein tropisches Klima postulieren zu können, bedarf es eines Maximums an tropischen Formen. Legt man jedoch den jetzigen Kenntnisstand zugrunde (SCHAARSCHMIDT 1981, COLLINSON 1982), überwiegen in Messel eindeutig die "subtropischen" Florenelemente.

Wie schon festgestellt wurde, findet der Messeler Wald seine richtige Einordnung im Bereich der heutigen Lorbeerwälder Ostasiens, die sich klimatisch gut abgrenzen lassen. Die wichtigste Voraussetzung für das Gedeihen derartiger Wälder, nämlich der Wechsel von Regen- und Trockenzeiten bei subtropisch warmem Klima, kennt man auch aus Ergebnissen von paläobiologischen und biostratonomischen Untersuchungen.

Ob diese Erscheinungen jährlich, anderweitig oder episodisch auftraten, läßt sich aus den heutigen Beobachtungen nicht ableiten.

Aus dem Vorkommen von Krokodilen (BERG 1964, 1966), Schildkröten (BRATTSTROM 1961) und Waranen (ESTES 1975) lassen sich annähernd Schlüsse auf die Minimaltemperaturen der kältesten Jahreszeit ziehen, die noch im subtropischen Bereich liegen müßten.

Das Jahresmittel des wärmsten Monats im Verbreitungsgebiet rezenter Krokodile hat nach BERG (1964) mindestens 25°C betragen.

Für das Geiseltal beziffert MAI (1976: 138-139) unter Bezugnahme auf ostasiatische Vergleichsgebiete die durchschnittliche Temperatur des wärmsten Monats mit 15,5°C - 25,5°C.

Für die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens geben MAI & WALTHER (1985, S. 161, 162) Jahresmitteltemperaturen von 20-15°C, eine Regenmenge von über 1000 mm und einen kältesten Monat mit + 13 bis 6°C an.

Diese Angaben decken sich in etwa mit dem von WOLFE (1978) für die ostasiatischen Regenwälder errechneten - aufgrund einer Sauerstoff-Isotopen-Messung - Jahresmittel von 10°-28°C.

In den letzten Jahren ist verstärkt von verschiedener Seite der Versuch unternommen worden, mittels gezielter Studien an tertiären Pflanzenresten (Pollen und Blätter) Belege für eine zu Beginn des späten Fröhertärs einsetzende Klimaverschlechterung zu erbringen.

Die bislang weitgehend auf das mitteleuropäische Tertiär konzentrierten Klimauntersuchungen (SCHWARZBACH 1974) haben einen allmählichen Abkühlungsprozeß während des Tertiärs wahrscheinlich machen können, der, wie jetzt neuere Arbeiten dokumentieren, mehr oder weniger auch für andere Gebiete, z.B. Nordamerika (WOLFE 1978, 1980; MALONE 1979), Frankreich (OLLIVER-PIERRE 1980) sowie Südengland (COLLINSON et al. 1981, COLLINSON 1983) als sicher erwiesen betrachtet werden kann.

Besondere Aufmerksamkeit gebührt dabei der Arbeit von COLLINSON et al. (1981), in der sie zwei Hauptphasen des floristischen Wandels während des Eozäns in Südengland nachweisen, welche einen graduellen am obersten Unter-Eozän beginnenden Klimaabfall anzeigen.

Sie schreiben (S. 315), daß sie keinerlei Anzeichen für einen plötzlichen Klimawechsel am Ende des Eozäns finden.

Es wäre natürlich interessant, zu prüfen, ob es in der Messeler Flora ebenfalls Hinweise gibt, die für eine Klimaverschlechterung sprechen. Beim gegenwärtigen Kenntnisstand sind hierüber jedoch noch keine Aussagen möglich.

Danksagung

Ich sage herzlich Dank meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. D.E. BERG (Paläont. Institut Mainz), der die Anregung zu dieser Arbeit gegeben hat und ebenfalls die Erlaubnis, einen Auszug über das gegebene Thema zu publizieren.

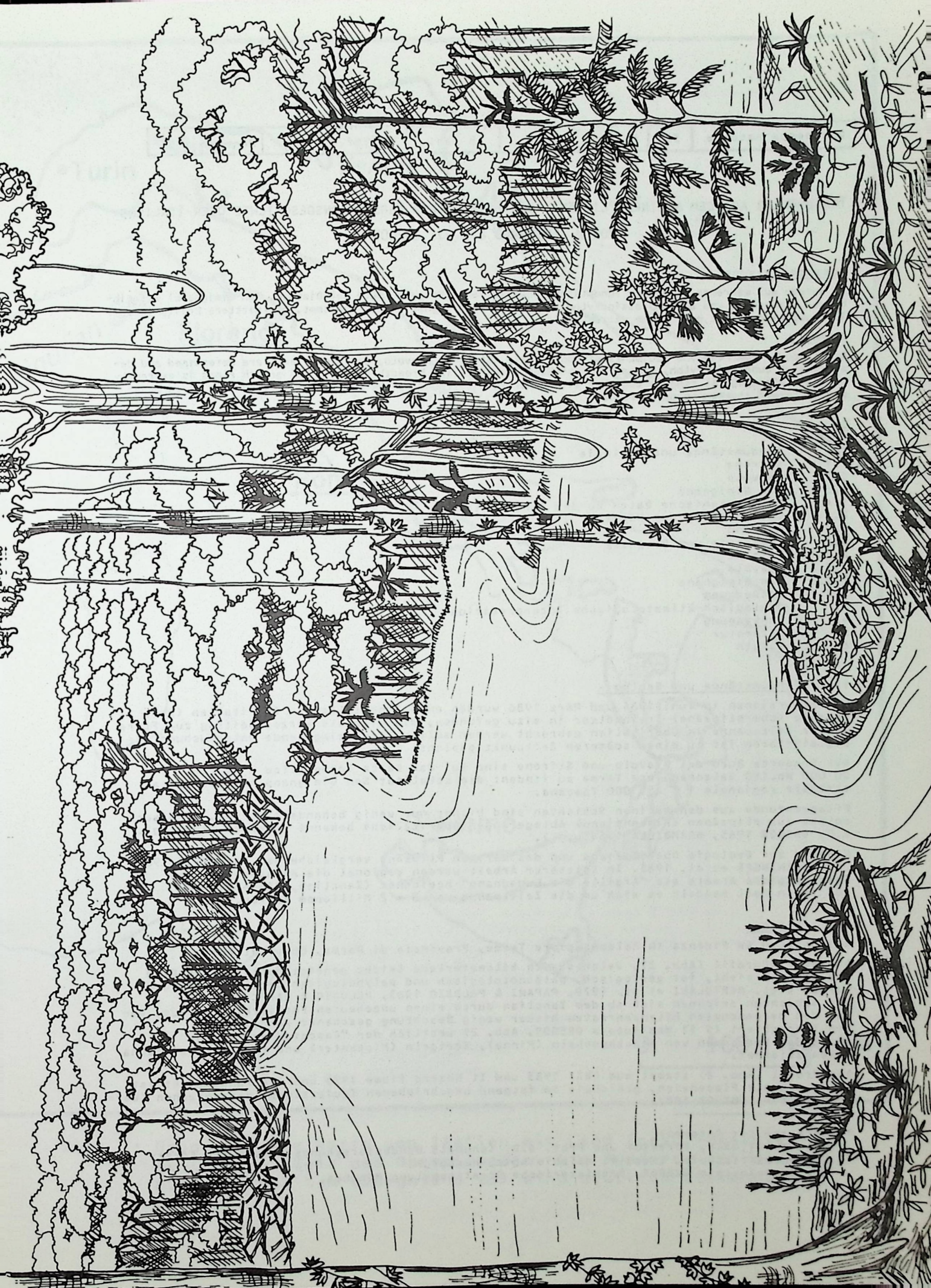
Weiterhin bedanke ich mich bei Frl. Christiane POSCHLOD (Weg an der Breiten 7, 8031 Seefeld) ganz herzlich für die Rekonstruktion des Messeler Biotops (Angaben nach H.-J. GREGOR, Gröbenzell).

Literatur

- BERG, D.E. (1964): Krokodile als Klimazeugen. - Geol. Rdsch. 54: 328-333, 1 Abb., Stuttgart.
- BERG, D.E. (1966): Die Krokodile, insbesondere *Asiatosuchus* und aff. *Sebecus* aus dem Eozän von Messel bei Darmstadt. - Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch., 52: 105 S., 11 Abb., 6 Taf., Wiesbaden.
- BRATTSTROM, B.H. (1969): Some new fossil tortoises from Western North America with remarks on the zoogeography and paleoecology of tortoises. - J.Pal. 35: 543-560, 10 Abb., Menasha.
- COLLINSON, M.E. (1982): A preliminary report on the Senckenberg-Museum collection of fruits and seeds from Messel bei Darmstadt. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenb. 56: 49-57, 1 Taf., Frankfurt.
- COLLINSON, M.E. (1983): Fossil plants of the London Clay. - 121 S., 242 Abb., 3 Tab., London.

- COLLINSON, M.E. & FOWLER, K. & BOULTER, M.C. (1981): Floristic changes indicate a cooling climate in the Eocene of Southern England. - *Nature* 291: 315-317, 2 Abb., London.
- DAVIS, J.H. (1964): The forests of Burma. - *Sarracenia* 8: 1-41.
- ESTES, R. (1975): Lower vertebrates from the Fort Union Formation, Late Paleocene, Big Horn Basin, Wyoming. - *Herpetologica* 31, 4: 365-185, 9 Abb.
- FEDOROV, A.A. (1958): Vlaznotropiceskige lesa Kitya. - *Bot.Z.* 45: 1385-1408.
- FRANZEN, J.L. (1977): Die Fossilfundstelle Messel. - *Naturw.* 63: 418-425, 7 Abb., Berlin, Heidelberg u. New York.
- FRANZEN, J.L. (1977): Urpferdchen und Krokodile. - *Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 7*, 36 S., 23 Abb., Frankfurt a.M.
- FRANZEN, J.L. (1978): Senckenberg-Grabungen in der Grube Messel bei Darmstadt. 1. Probleme, Methoden, Ergebnisse 1976-77. - *Cour. Forsch.-Inst. Senckenb.* 27: 135 S., 69 Abb., Frankfurt/M.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süd-Deutschland. Paläokarpologie, Phytostatigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 16 Taf., 34 Abb., 9 Tab., Anhang, Stuttgart (Enke).
- IRION, G. (1977): Der eozäne See von Messel. - *Natur u. Museum*, 107, 7: 213-218, 3 Abb., Frankfurt a.M.
- JÄHNICHEN, H. (1976): Schizandraceae und Illiciaceae als holoarktische und subtropische Florenelemente im mitteleuropäischen Alttertiär. - *Abh. Zentr. geol. Inst.* 26: 151-197, 6 Abb., 11 Tab., Taf. 8-18, Akademie Berlin.
- KRUMBIEGEL, E., RÜFFLE, L. & HAUBOLD, H. (1983): Das eozäne Geiseltal. - 227 S., 175 Abb., Wittenberg (W. Brehm B.).
- LI, H.L. (1963): Woody flora of Taiwan. - 974 S., Nabeth, Pa.
- MAI, D.H. (1976): Fossile Früchte und Samen aus dem Mitteleozän des Geiseltals. - *Abh. Zentr. geol. Inst.* 26: 93-149, 5 Abb., Taf. 1-7, Berlin Akademie.
- MAI, D.H. (1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. - *Flora* 171: 525-582, 18 Abb., 5 Tab.
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozäne Flora des Weißselster-Beckens und seine Randgebiete. - *Abh. Staatl. Mus. Min. u. Geol. Dresden* 33: 5-176, Leipzig.
- MALONE, B.S. (1979): The systematics, phylogeny and paleontology of the genus *Alligator*. - 159 S., 31 Abb., 6 Tab., New York (Dissertation).
- OLLIVER-PIERRE, M.F. (1980): Palynological study (spores and pollen) of paleogen deposits of the Armorican Massif (France), stratigraphy, paleogeography. - *Mem. Soc. Geol. Miner. Bretagne*, 0, 25: 1-239, Rennes.
- PURI, G.S. (1960): *Indian Forest Ecology*. Bd. 1, 318 S. - New Delhi and Calcutta (Oxford Book & Stationery Co.)
- RÜFFLE, L. (1976): Myricaceae, Leguminosae, Nacinoceae, Steneouliaceae, Nymphaceae, Monocotyledonen Coniferae. - *Abh. Zentr. Geol. Inst.*, 26: 337-438, 11 Abb., Taf. 53-71, Berlin Akademie.
- SCHAARSCHMIDT, F. (1981): Stand der paläobotanischen Untersuchungen des Messeler Ölschiefers. - *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 50: 353-367, 29 Abb., Frankfurt/Main.
- SCHWARZBACH, M. (1974): *Das Klima der Vorzeit*. 3. Aufl., 380 S., 191 Abb., Stuttgart (Enke).
- STURM, M. (1971): Die eozäne Flora von Messel bei Darmstadt, I. Lauraceae. - *Paleontographica*, B, 134, 1-6, 60 S., 15 Taf., 10 Beil., Stuttgart.
- TOBIEN, H. (1955): Die mitteleozäne Fossilfundstelle Messel bei Darmstadt (Hessen). - *Aufschluß Sonderh.* 2: 87-101, 14 Abb., Roßdorf/Darmstadt.
- TOBIEN, H. (1968): Das biostratigraphische Alter der mitteleozänen Fossilfundstelle Messel bei Darmstadt (Hessen). - *Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch.* 96: 11-19, Wiesbaden.
- WANG, C.W. (1961): The forests of China with a survey of Grassland and desert vegetation. - 313 S., Cambridge/Massachusetts.
- WOLFE, J.A. (1978): Paleobotanical interpretation of tertiary climates in the Northern hemisphere. - *Am. Scient.* 66, 6: 694-703.
- WOLFE, J.A. (1979): Temperature parameters of humid to mesic forests of Eastern Asia and relation to forests of other regions of the Northern hemisphere and Australasia. - *Geol. Surv. Prof. Paper* 1196: 1-37, Washington.
- WOLFE, J.A. (1980): Tertiary climates and floristic relationships at high latitude in the Northern hemisphere. - *Paleogeogr. Paleoclimat. Paleoecol.*, 30, 3-4: 313-323

Abb. 1: Rekonstruktion des Messeler Sees zur Zeit des Mitteleozäns mit Zuflüssen, einer gering ausgebildeten Schilfzone, Seerosengewächsen (links), mit hohen Bäumen mit Brettwurzeln und Lianen bzw. Kletterern, und im Hintergrund eine Überflutungsfläche (ähnlich dem südamerikanischen Varzea- bzw. Igapo-Wald) mit steilen Ufern. Man beachte die verschiedenen Kronenstockwerke und das geschlossene Dach dieses rekonstruierbaren Lorbeerwaldes mit Palmen und Bodenvegetation (Farne, Araceen etc.).
Mit freundlicher Genehmigung Frl. CH. POSCHLOD, Seefeld b. Herrsching.



Documenta naturae	35	S. 6 - 16	5 Abb.	3 Taf.	München 1986
-------------------	----	-----------	--------	--------	--------------

TREIBHÖLZER AUS DEM MARINEN PLIOZÄN - EIN BEITRAG ZUR VEGETATIONSGESCHICHTE OBER-ITALIENS
VON H. GOTTWALD & H.-J. GREGOR^{*)}

Zusammenfassung

Es wurden aus mehreren pliozänen Fundplätzen Oberitaliens (Stirone, Buco del Diavolo, San Gimignano) 7 Treibhölzer untersucht und als Cupressinoxylon, Piceoxylon und Magnoliopsida bestimmt. Die mittlere Breite ihrer 106 Zuwachszonen ist mit 0,5 mm extrem gering.

Summary

Drift woods from Pliocene sediments of Upper Italy (Stirone, Diavolo, San Gimignano) are determined and described as Cupressinoxylon, Piceoxylon and Magnoliopsida. The breadth of their 106 growth rings is extremely narrow. Paleocological remarks together with other fossils round up the picture of a submontane Mixed-Mesophytic-Forest in the Appennino region.

Inhalt

1. Fundumstände und Geologie
 - 1.1 Stirone
 - 1.2 Diavolo
 - 1.3 San Gimignano
 - 1.4 Paläobotanische Daten zu den Fundstellen
2. Untersuchung der Hölzer
 - 2.1 Zustand
 - 2.2 Xylotomie und Diagnose
 - 2.2.1 Stirone
 - 2.2.2 Diavolo
 - 2.2.3 San Gimignano
 - 2.3 Auswertung
3. Ökologisch-klimatologische Interpretation
4. Danksagung
5. Literatur
6. Tafeln

1. Fundumstände und Geologie

Bei Exkursionen im Juni 1984 und März 1986 wurden an 3 Fundstellen in Oberitalien (Abb. 1) fossile (oberpliozäne) Treibhölzer in situ gefunden, die hier als kurzer Beitrag zur Flora dieser Zeitspanne in Oberitalien gebracht werden sollen. Eine eingehende Untersuchung der Begleitfloren ist zu einem späteren Zeitpunkt geplant.

Die Fundorte Buco del Diavolo und Stirone sind auf der Carta Topografica d'Italia 1 : 50 000 No.180 Salsomaggiore Terme zu finden; die Lokalität San Gimignano auf der Carta stradale regionale 1 : 250 000 Toscana.

Pflanzenfunde aus den marinen Schichten sind bisher nur wenig behandelt worden, wenn auch solche aus pliozänen (Piacenziano) Ablagerungen Oberitaliens bekannt geworden sind (vgl. z.B. GREGOR 1985, BRAMBILLA 1984 u.a.).

Näheres zur Geologie Oberitaliens und des marinen Pliozäns vergleiche man in LÜTTIG 1962 und STEININGER et al. 1985. In letzterer Arbeit werden regional die Ablagerungen des Salsomaggiore Areals als "Argille di Lugagnano" bezeichnet (Zanclian, Piacenzian). Auf jeden Fall handelt es sich um die Zeitspanne von 3 - 2 Millionen Jahren.

1.1 Stirone

Stironefluß SW Fidenza (N Salsomaggiore Terme, Provincia di Parma, Oberitalien)

Dieses Flußprofil (Abb. 2), welches sich kilometerlang leicht geneigt durch den NE-Rand des Apennin zieht, ist geologisch, paläontologisch und palynologisch bereits untersucht worden (vgl. BERTOLANI et al. 1979, PAPANI & PELOSIO 1963, PELOSIO & RAFFI 1977).

Die Schichten zeichnen sich ab dem Zanclian durch einen ungeheuren Fossilreichtum aus, wobei den beigemengten Pflanzenresten bisher wenig Beachtung geschenkt wurde.

Die Fundschicht (S 11 des Autors GREGOR, Abb. 2) westlich der "Cascade" am Stirone ist durch das Vorkommen von Steckmuscheln (Pinna), Seeigeln (Micraster) und reicher Kleinfafa gekennzeichnet.

Das Profil (Abb. 2) stammt aus ORZI 1983 und Il Nostro Fiume 1975 und die Fundschicht ist eindeutig als Piacenzian, gleichwie im folgend beschriebenen Teufelsloch, anzusprechen (verändert nach GÜNTHER 1987).

^{*)} Adressen der Autoren:

Helmut GOTTWALD, Direktor und Prof. a.D. (ehemals Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Inst. f. Holzbiologie, Hamburg).
Dr. Hans-Joachim GREGOR, Prähistorische Staatssammlung München.

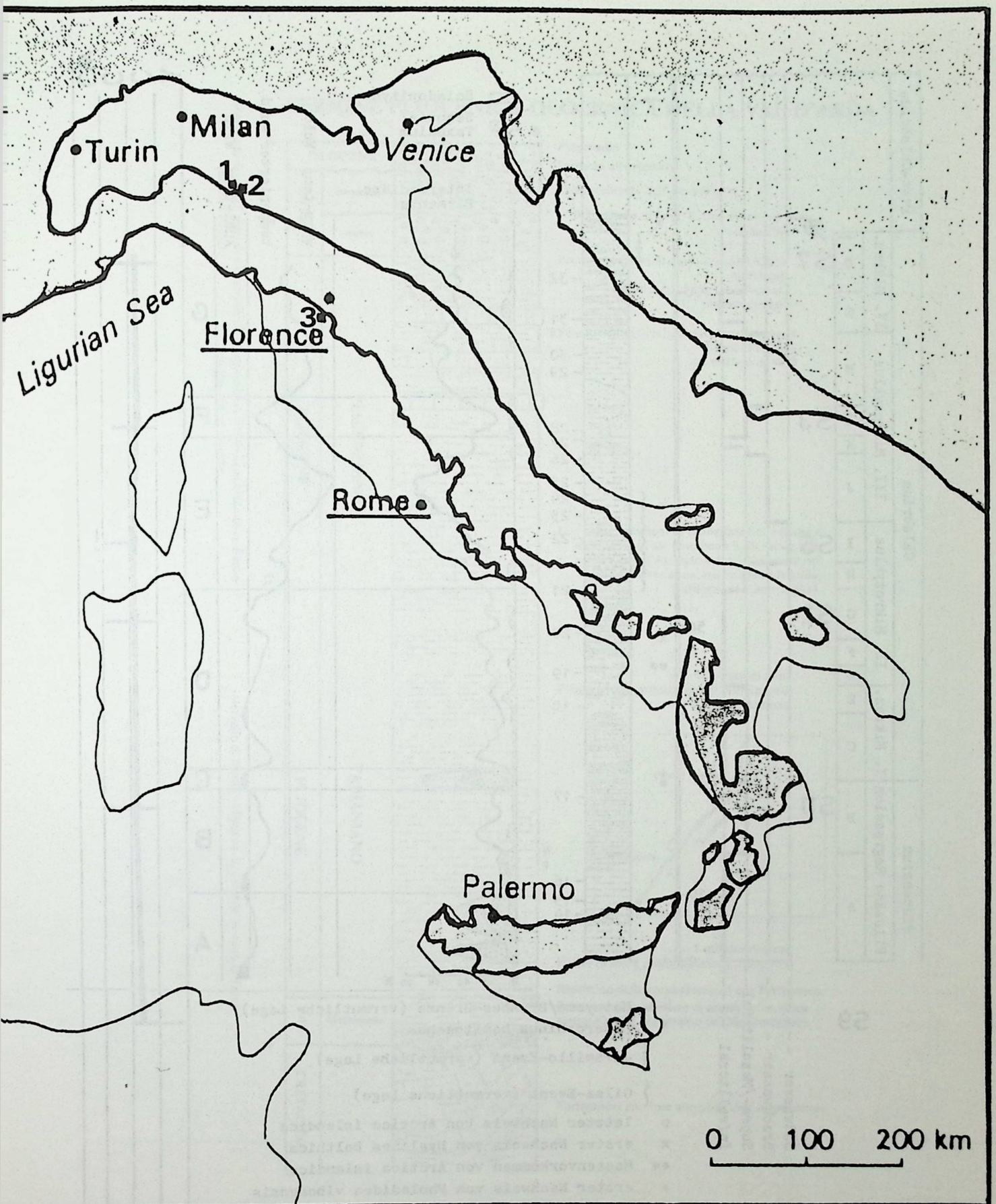


Abb. 1: Geographische Karte von Italien mit Land (grau)-Meer-Verteilung zur Zeit des Oberpliozäns. Die Fundorte Stirone (1), Buco (2) und San Gimignano (3) sind deutlich küstennah gelegen.

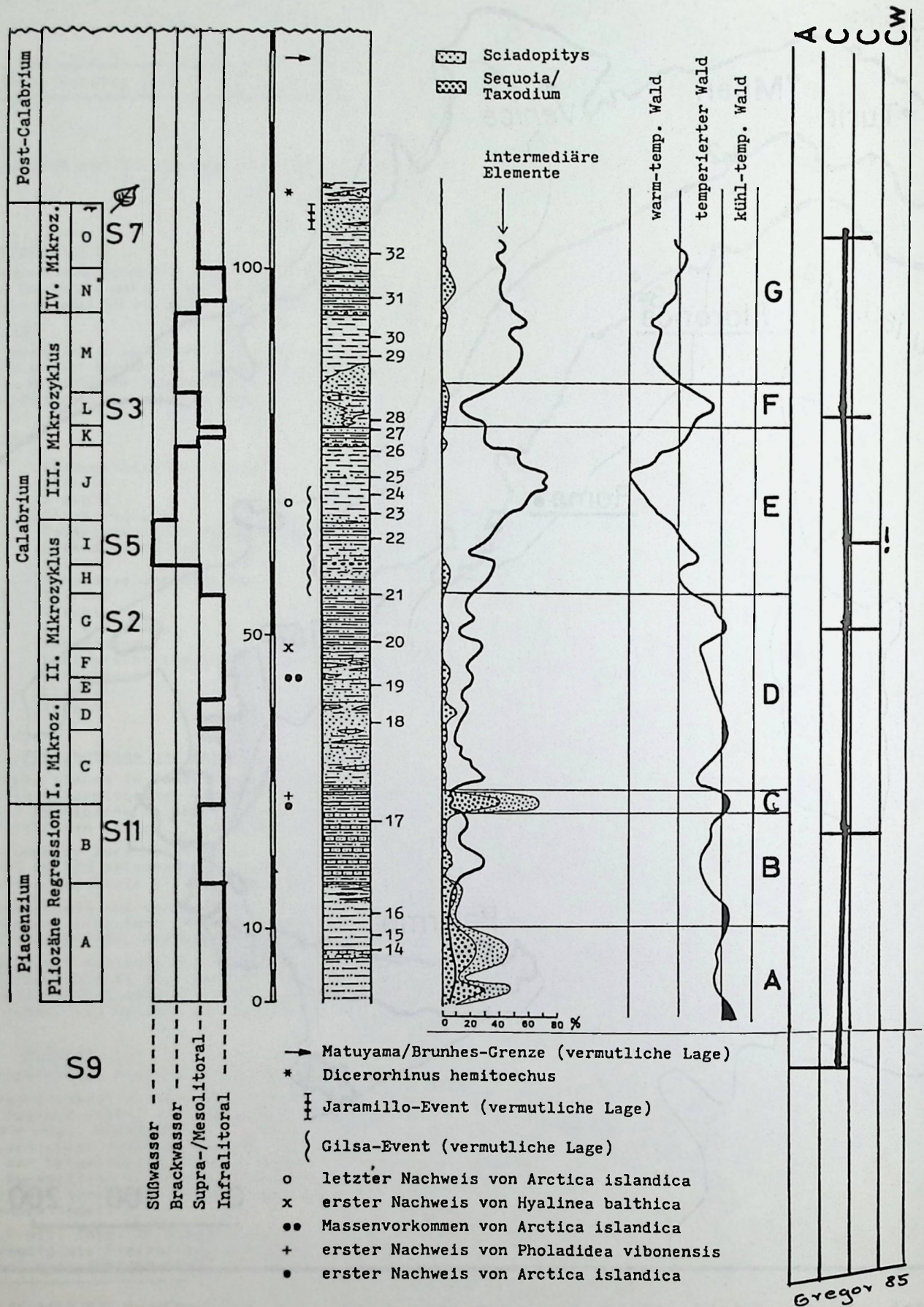


Abb. 2: Profil der Stirone mit weiteren Angaben zur Genese der Ablagerungen. Eingetragen ist die Fundschicht S 11 sowie verschiedene Klimakurven, dieselbe betreffend (nach GÜNTHER 1987, PELOSIO & RAFFI 1977, BERTOLANI et al. 1979)

SEZIONE PLIOCENICA-OLOCENICA DELLA VAL D'ARDA

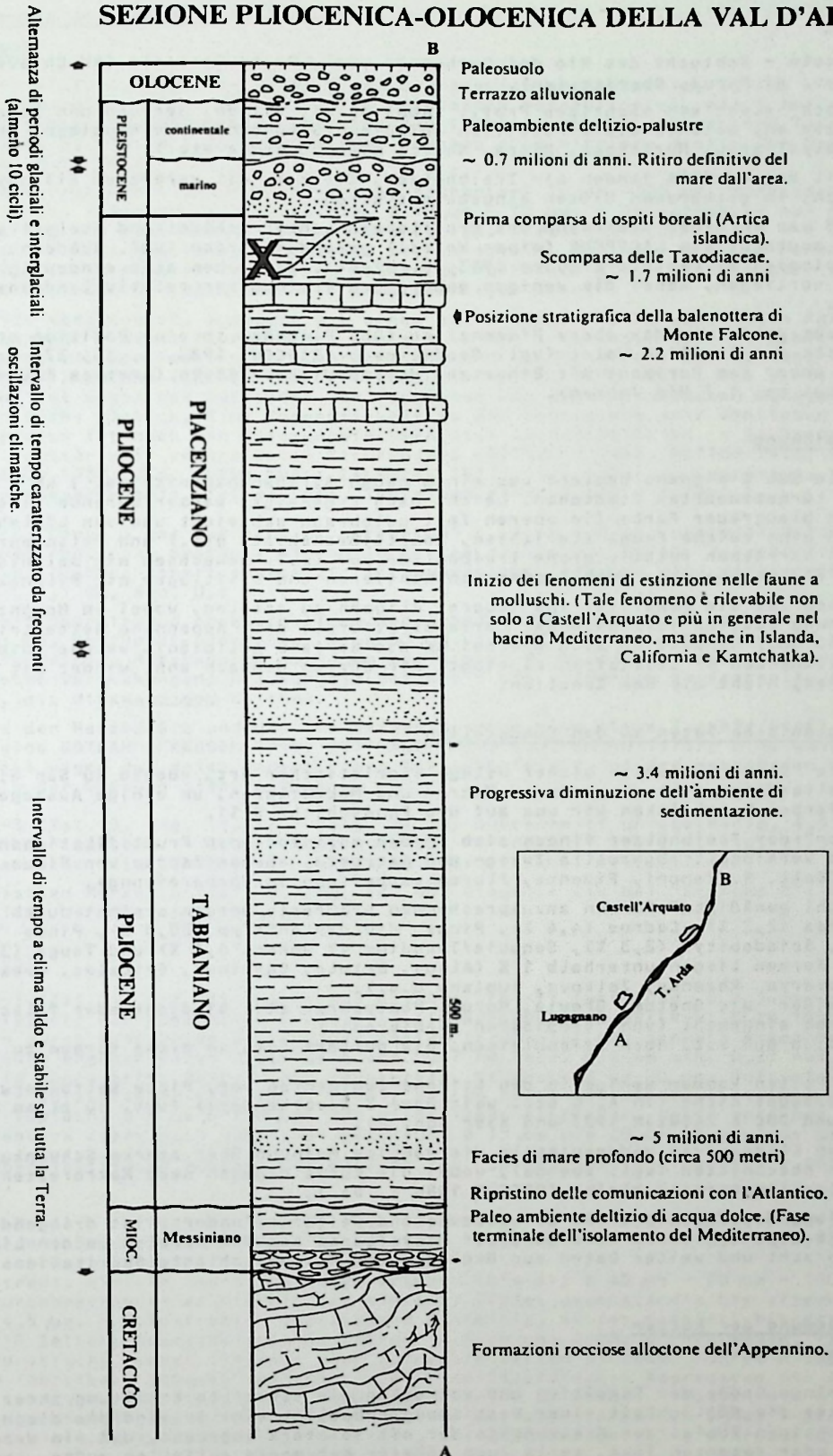


Abb. 3: Profil der Fundschichten vom Buco del Diavolo (nach FRANCOU 1983) mit Angabe des Fossilfundpunktes (x)

1.2 Diavolo

Buco del Diavolo - Schlucht des Rio dei Carbonari südl. Prato Ottesola (SW Chiavenna, NE Lugagnano Prov. di Parma, Oberitalien).

Im "Teufelsloch" steht ein mächtiges Profil (Abb. 3) mit Silten, Mergeln und Sandmergeln aus dem Pliozän an, welches viele Fossilien aufweist (Scaphopoden, Echinoiden, Mollusken, wie *Pecten*, *Glycimeris*, *Muriciden*, *Mitra*, *Natica millepunctata* etc.).

Im oberen Teil des Profils fanden wir Treibhölzer, die z.T. mit vererzten Eisenhydroxidzonen versehen, in gelbgrauen Silten eingebettet waren.

Im April 1983 war in einer Steilwand des Profils ein ganzer Schädel und Skelettreste von *Balaenoptera acutocostata* LACEPEDE (eines Wales!) gefunden worden (vgl. Quaderno Geologico del Museo Geologica di Castell'Arquato 1983, S. 32-44). Wir haben also eindeutig marine Verhältnisse vorliegen, wobei die wenigen geborgenen Treibhölzer relativ landnahe Bedingungen anzeigen.

Die Fundschicht gehört in das obere Piacenziano (Ob. Pliozän) in eine Position etwa über der Fundschicht des fossilen Wales (vgl. Profil nach FRANCOU, 1983, S. 36, 37, ca. 2,2 Mio Jahre), aber unter dem Horizont mit Einsetzen der nordischen Gäste (*Arctica islandica*, vgl. *ibid.*, bei ca. 1,7 Mio Jahren).

1.3 San Gimignano

Die Fundstelle San Gimignano besteht aus einem neuen Straßenanschnitt ca. 1 km E vor dem romantischen türmebewehrten Städtchen. Leicht nach E geneigte wasserführende Silte, Tone und Mergel in blaugrauer Farbe (im oberen Teil gelbbraun gebleicht und von Lößlehm überdeckt) zeigen eine reiche Fauna (*Cerithien*, *Lamellibranchiata* etc.) und Pflanzenreste; bei letzteren herrschen relativ große Treibhölzer vor (z.T. bewachsen mit *Balaniden*, vgl. Taf. 2, Fig. 7), ebenso aber auch Zapfen von Koniferen und Driftlagen mit Pflanzenmull.

Stratigraphisch ist die Lokalität ins (obere) Pliozän zu stellen, wobei im Moment keine genaue Zuordnung möglich ist. Nach der Carta strutturale dell'Appennino settentrionale F-3 Toscana (1:250 000) handelt es sich hierbei um die Serie B (Pliozän), welche unter der nördlich vorkommenden B' (Villafranca) liegt. Wir dürfen demnach wohl wieder mit dem Piacenzian rechnen, nicht mit dem Zanclian.

1.4 Paläobotanische Daten zu den Fundstellen

Zur Fundstelle "Diavolo" fehlen bisher Belege floristischer Art, ebenso zu San Gimignano. Zur Stirone allerdings gibt es genügend Mikro- und Makrofloren, um einige Aussagen wagen zu dürfen. Hierbei beschränken wir uns auf die Fundschicht S 11.

Als "Begleiter" der Treibhölzer finden sich in den marinen Tonen Fruktifikationen von *Fagus* und *Vitis* und vereinzelt abgerollte Zweig- und Astreste, ebenso Zapfen von *Pinus* und Nüsse von *Juglans* (Coll. R. Zenoni, Fidenza, Florenbearbeitung in Vorbereitung).

Diese als "kühl gemäßigte" Formen anzusprechenden Großreste werden ergänzt durch Pollenfunde von *Abies* (2,2 %), *Cedrus* (4,4 %), *Pinus* "diploxylon"-Typ (20,0 %), *Pinus* "haploxylon"-Typ (20,3 %), *Sciadopitys* (2,3 %), *Sequoia/Taxodium* (? woher, 6,6 %) und *Tsuga* (3,3 %), alle anderen Formen liegen unterhalb 1 % (*Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Ericales*, *Fraxinus*, *Myrica*, *Pterocarya*, *Rhamnus*, *Zelkova*, *Juglans* u.a.).

Einige "Ausreißer" wie *Gnetum*, *Grewia*, *Morus*, *Platycarya* etc. sind entweder falsch bestimmt oder allochthon eingeweht (von "tropischen" Gebieten).

Sequoia/Taxodium muß z.Z. noch offenbleiben, bis geklärt ist, wo diese Formen zu dieser Zeit wuchsen.

Cupressaceen-Pollen kommen wenige in den Stirone-Sedimenten vor, *Picea* seltsamerweise in Schicht B überhaupt nicht (in A, C etc. weit über 3 % vorhanden!) (vgl. zu allem BERTOLANI et al. 1979 und SUC & ZAGWIJN 1983 und hier Abb. 2).

Die bisherigen Klimakurven widerspiegeln die gängige Meinung über starke Schwankungen in den einzelnen Abschnitten (vgl. ebenda), wobei die Kurve dagegen nach Makroresten im warm-gemäßigten Cfa-Klimabereich bleibt (GREGOR 1986 i. Dr.).

Eine Überprüfung des Pollenprofils der Stirone und weiterer Fundorte ist dringend vonnöten. MEYER hat 1978 eine kritische Würdigung der Mikrofloren aus dem Bereich um den Limite Tiberiano gebracht und weiter Daten zur Ökologie und Klimageschichte Oberitaliens vorgelegt.

2. Untersuchung der Hölzer

2.1 Zustand

Die meist geringe Größe der Fossilien und vor allem die schlechte Erhaltung ihrer Feinstrukturen schränkte die Möglichkeit einer Bestimmung erheblich ein. So sind die diagnostisch besonders wichtigen Tüpfel der Kreuzungsfelder oft so stark abgebaut, daß ein Vergleich mit fossilen oder rezenten Taxa, teils auch höherer Kategorie entfallen mußte, obwohl das strukturelle Prinzip der sieben fossilen Hölzer meist noch gut erkennbar ist. - Bei fünf Stücken sind grobe Fraßgänge mariner Holzschädlinge und kreis- bzw. kugel- bis vertikal gangförmige Zerstörungen durch Pilzbefall vorhanden, vergleichbar mit den bei rezenten Hölzern als "Lochfäule" bezeichneten Schadbildern.

2.2 Xylotomie und Diagnose (Taf. 3, Fig. 8-13)

2.2.1 Stirone

G-1986-STIR-1 (Taf. 3, Fig. 8): Länge 5 cm, Querschnitt segmentartig, 3,5 cm x 2,5 cm; wahrscheinlich Stammholz. - Zuwachszonen durch regelmäßig ausgebildetes, bis 5 Zellen breites Spätholz aus radial verengten und zum folgenden Frühholz scharf abgesetzten Tracheiden gut erkennbar (Taf. 3, Fig. 8); 28 Zuwachszonen ergeben eine mittlere Breite von 0,47 mm (max. 0,91 mm, min. 0,17 mm).

Tracheiden mit rechtwinkligen Querschnitten; Frühholz- \emptyset 18 μ m - 20 μ m, Wandstärken um 3 μ m - 4 μ m; Hoftüpfel radiallyseitig, einreihig, \emptyset 10 μ m - 12 μ m. - Holzstrahlen nur parenchymatisch, einreihig und glattwandig; Höhe 1-4-6 Zellen. Kreuzungsfelder mit 3 - 4 Tüpfeln im Frühholz und 1 - 2 im Spätholz, cupressoid bis taxodioid, \emptyset 6 μ m - 8 μ m. - Parenchym (vertikal) häufig, meist einzeln im älteren Frühholz; Querwände glatt, Durchmesser wie Tracheiden, oft mit rotbraunen, kugeligen oder propfenartigen Inhalt.

Das Fehlen von Harzkanälen, zusammen mit einem stark ausgeprägten vertikalen Parenchym und - soweit erkennbar - meist cupressoiden Tüpfeln in den Kreuzungsfeldern ergeben die beste Übereinstimmung mit der Familie der Cupressaceae und in dieser mit der Gattung Cupressinoxylon (GOEPPERT) GOTHAN (GREGUSS 1955; KRÄUSEL 1919; PHILLIPS 1952). Die weiterführende Artbestimmung ist wegen des Zustandes der Fossilien und der anatomischen Homogenität der Cupressaceen nicht möglich. Eine Zugehörigkeit zu der anatomisch sehr ähnlichen Familie der Podocarpaceen ist nach den Kreuzungsfeldern nicht wahrscheinlich. - Es handelt sich um einen im Tertiär weit verbreiteten Strukturtyp (GOTTWALD 1966; PATTON 1958; RÜSSLER 1937; SCHÖNFELD 1932; v.d. BURGH 1964; ZALEWSKA 1953), der außer zu Cupressus, auch Verbindungen zu Chamaecyparis, Tetraclinis, Thuja und Widdringtonia aufweist.

G-1986-STIR-2: Länge 5 cm; Querschnitt unregelmäßig, 4 cm x 2 cm; wahrscheinlich Stammholz. - Zuwachszonen deutlich; Spätholz bis zu 10 Zellen breit, mit leicht verstärkten Wänden, zum folgenden Frühholz scharf abgesetzt; 15 Zuwachszonen ergeben eine mittlere Breite von 0,83 mm (max. 1,1 mm, min. 0,6 mm).

Tracheiden mit überwiegend rechtwinkligem Querschnitt; Frühholz- \emptyset 20 μ m bis 25 μ m; Wandstärken um 3 μ m, Hoftüpfel einreihig, \emptyset um 13 μ m. - Holzstrahlen einreihig und mit Harzkanälen bis vierreihig, Harzkanal- \emptyset um 18 μ m mit sieben dickwandigen Epithelzellen; Randtracheiden ohne Verdickungen; Kreuzungsfelder mit 3 bis 4 Tüpfeln im Frühholz, piceoid, \emptyset bis 70 μ m, mit dickwandigem Epithel.

Die Anatomie der Harzkanäle und der Tracheiden ergeben eine klare Zugehörigkeit zur Gattung Piceoxylon GOTHAN (KRÄUSEL 1919; GOTTWALD 1981; v.d. BURGH 1973); eine weiterführende Bestimmung ist wegen der meist undeutlichen Kreuzungsfelder und der besonderen Homogenität innerhalb der Gattung nicht gegeben.

G-1986-STIR-3 (Taf. 3, Fig. 11, 12): Länge 26 cm; Querschnitt unregelmäßig, 4,5 cm x 3 cm; wahrscheinlich Stammholz. - Zuwachszonen wie bei "Stirone 2" (Taf. 3, Fig. 11); 21 Zuwachszonen ergeben eine mittlere Breite von 1,2 mm (max. 2,4 mm, min. 0,7 mm).

Alle anatomischen Merkmale (Taf. 3, Fig. 12) und Diagnose wie bei "Stirone 2": Piceoxylon GOTHAN, Familie der Pinaceae.

2.2.2 Diavolo

G-1984-BUCO-1 (Taf. 1, Fig. 2): Länge 8,5 cm; Querschnitt fast rund, \emptyset 2,5 cm, zentrale Position zerstört; wahrscheinlich Wurzelholz (TRENDELENBURG & MEYER-WEGELIN 1955). Zuwachszonen durch eine Reihe weitlumiger Zellen (Frühholz) nur schwach erkennbar. 17 Zuwachszonen ergeben einen Mittelwert von 0,47 mm (max. 0,8 mm min. 0,25 mm). Tracheiden im Querschnitt überwiegend rechteckig, Frühholz- \emptyset um 20 μ m; Hoftüpfel einreihig, \emptyset um 10 μ m. - Holzstrahlen einreihig, 2-8-12 Zellen hoch; Querwände glatt; Kreuzungsfelder mit 1 bis 3 Tüpfeln, \emptyset 6 μ m bis 8 μ m, Typ nicht immer erkennbar, Reste sprechen für cupressoid. - Parenchym (vertikal) häufig eingestreut, \emptyset 15 μ m bis 20 μ m, Querwände glatt.

Die beste Übereinstimmung besteht mit Hölzern von Cupressinoxylon (GOEPPERT) GOTHAN; wie "Stirone 1".

G-1984-BUCO-2 (Taf. 1, Fig. 1, Taf. 3, Fig. 13): Länge 16 cm; Querschnitt rundlich-exzentrisch, \emptyset 4 cm x 5 cm, zentrale Partien zerstört, Zuwachszonen nicht durchgehend erkennbar; wahrscheinlich Wurzelholz.

Gefäße zerstreut, einzeln und in radialen Gruppen (bis 6); \emptyset 40 μ m - 70 μ m - 100 μ m (Taf. 3, Fig. 13); Durchbrechungen wahrscheinlich einfach; Tüpfel gegenständig bis alternierend; \emptyset 3,5 μ m - 4,5 μ m. - Holzstrahlen überwiegend einreihig, selten partiell bis dreireihig, Höhe 6 bis 10 Zellen; Querschnitte der Zellen in Form und Größe unregelmäßig, radial überwiegend quadratische, sonst liegende oder aufrechte Zellen bildend; Tüpfel nicht erkennbar. - Parenchym (vertikal) schwach vasizentrisch in spindelförmigen Aggregaten bis 4 Zellen, wahrscheinlich auch eingestreut oder in Bandstücken; \emptyset um 25 μ m. - Fasern mit oft unregelmäßigen polygonalen Querschnitten um 20 μ m bis 25 μ m; Wandstärken um 3 μ m; Tüpfel fein behaft, \emptyset 3 μ m bis 4,5 μ m, zahlreich, zerstreut, oft auch unregelmäßig mehrreihig.

Dieses teilweise auffällig gebaute angiosperme Holz ist durch die nicht erkennbaren Tüpfel der Strahlen und eine unklare apotracheale Verteilung des Parenchym nicht eindeutig bestimmbar: Nach den erkennbaren Merkmalen besteht bei den rezenten europäischen Holzpflanzen eine teilweise Übereinstimmung nur bei den Gattungen Nerium L. und Alnus L. (FAHN, WERKER & BAAS 1986; GREGUSS 1959; HUBER & ROUSCHAL 1954); wegen der unvollständigen Vergleichbarkeit kann "Diavolo 2" aber auch einem nicht mehr existenten oder nicht-europäischen Taxon angehören (ANONYMUS 1967; GROSSER 1972; HAYASHI et al. 1973; HUI-LIN LI 1963; PEARSON & BROWN 1932; SCHMIDT 1941; SYOJI SUDO 1959). Aus diesem Grunde bleibt die taxonomische Fixierung auf Magnoliopsida beschränkt.

2.2.3 San Gimignano

G-1986-GIM-1: Länge 27 cm; Querschnitt 1,3 cm x 0,5 cm; Spaltflächen entlang der Zuwachszonen und Holzstrahlen; wahrscheinlich Stammholz (Taf. 2, Fig. 1) Zuwachszonen durch 3 bis 5 radial verengte Tracheiden gut erkennbar (Taf. 3, Fig. 10). 10 Zuwachszonen ergeben eine mittlere Breite von 0,17 mm (max. 0,24 mm, min. 0,1 mm).

Tracheiden im Querschnitt überwiegend rechteckig, Frühholz- \emptyset 18 μ m bis 22 μ m; Hoftüpfel einreihig, \emptyset um 10 μ m. - Holzstrahlen einreihig, 1-4-9 Zellen hoch; glattwandig, häufig mit rotbraunen Auffüllungen; Kreuzungsfelder mit 1 bis 3 Tüpfeln, \emptyset 5 μ m bis 8 μ m, wahrscheinlich cupressoid. - Parenchym (vertikal) häufig im späten Frühholz eingestreut, \emptyset 15 μ m bis 20 μ m, glattwandig und oft mit rotbraunen Auffüllungen. Die beste Übereinstimmung besteht wie bei "Stirone 1" und "Diavolo 1" mit Cupressinoxylon (GOEPPERT) GOTHAN.

G-1986-GIM-2: Länge 8 cm; Querschnitt 1,1 cm x 0,4 cm, Spaltflächen wie bei "San Gimignano 1"; wahrscheinlich Stammholz. Zuwachszonen durch 3 bis 5 radial verengte Tracheiden scharf begrenzt (Taf. 3, Fig. 9). 15 Zuwachszonen ergeben eine mittlere Breite von 0,18 mm (max. 0,35 mm, min. 0,07 mm).

Tracheiden meist mit rechteckigem Querschnitt, Frühholz- \emptyset um 20 μ m; Hoftüpfel einreihig, \emptyset um 10 μ m. Holzstrahlen einreihig, Höhe 3-5-9 Zellen, glattwandig und oft rotbraun angefüllt; Kreuzungsfelder mit 2 bis 4 Tüpfeln im Frühholz, \emptyset 5 μ m bis 8 μ m, meist cupressoid. - Parenchym (vertikal) häufig im älteren Frühholz eingestreut, \emptyset um 20 μ m, glattwandig und oft mit rotbraunen Anfüllungen. Die anatomischen Merkmale entsprechen denen von "Stirone 1" und "San Gimignano 1" so weitgehend, daß auch dieser Holzrest als Cupressinoxylon (GOEPPERT) GOTHAN zu bezeichnen ist.

2.3 Auswertung (Abb. 4)

Die untersuchten sieben Fossilien sind mit Sicherheit Treibhölzer und können daher aus unterschiedlichen Höhenlagen stammen. Aus diesem Grunde sind Hinweise auf den Charakter des Klimas, abgesehen von der geringen Probenzahl, nur teilweise möglich: Zunächst weist das gesicherte Vorkommen von Fichten auf ein kühl-feuchtes bis temperiert-feuchtes Klima hin, während für das Vorkommen von Cupressaceen der Klima-Bereich bis sommerwarm und mäßig trocken zu erweitern ist, um eine mögliche Zugehörigkeit von Cupressus, Tetraclinis und Widdringtonia nicht auszuschließen; eine Kombination, die zu der Vorstellung eines höher gelegenen Standortes für die Fichten führen muß.

Im Gegensatz zu diesen mit Sicherheit nur die Feuchttropen ausschließenden Eingrenzungen ergeben die bei den sechs Gymnospermen stets regelmäßig ausgebildeten Früh-Spätholzstrukturen sowie die - ohne Rücksicht auf Art, Baumalter, Stamm-, Ast- oder Wurzelholz - durchgehend extrem niedrigen Zuwachsraten weiterführende Hinweise auf den möglichen Charakter des Klimas: So ist zunächst nach den anatomischen Wachstumsrhythmen ein Saisonklima mit einer durch Temperatur oder/und Niederschlagsmangel sich konstant wiederholenden Wachstumsminde rung (Spätholz), die in eine Ruhezeit übergeht, als gesichert anzunehmen. Weiterhin muß der niedrige Mittelwert aller 106 vermessenen Zuwachszonen (Abb. 4) von nur 0,55 mm, bei einem Mittel der sechs Maxima von 0,97 mm und einem Mittel der Minima von nur 0,31 mm, als ein sicherer Hinweis auf niedrige Temperaturen während der Vegetationszeit gewertet werden (das Vorkommen von Fichten macht mangelnde Feuchtigkeit als primäre Ursache unwahrscheinlich).

Nach diesen Vorgaben erscheint ein im Sommer (zu) kühles und im Winter nur mäßig kaltes Klima, das eine Gattung wie Cupressus gerade noch gedeihen läßt und das Wachstum der weniger temperaturempfindlichen Gattung Picea schon deutlich einschränkt, als wahrscheinlich. - Bei den für derartige Vorstellungen nur geringen Proben- und Ringzahlen ist nach Erfahrungen mit rezenten Gymnospermen positiv zu berücksichtigen, daß die vorliegenden Holzreste von drei verschiedenen Fundorten stammen, mit Sicherheit zwei Familien angehören und trotzdem eine nur geringe Schwankung in der Zuwachsbreite aufweisen, wobei die Werte der Fichten ("Stirone 2") und ("Stirone 3"), wie bei den rezenten Hölzern gleicher Gattung, erwartungsgemäß höher liegen als bei den vier Cupressaceen.

3. ökologisch-klimatologische Interpretation

An Koniferen (Makroreste) waren bisher aus dem Pliozän vor allem folgende Gattungen genannt worden: Pinus, Picea, Tsuga, Cephalotaxus, Abies, Chamaecyparis, Sequoia (ist aber Liquidambar), Cupressus und Juniperus (siehe ibid.).

Die erwähnten Treibhölzer passen gut in das Vegetationsbild der damaligen Zeit (Abb. 5), wobei wir einen reichen mesophytischen Wald am Rand des Apennin und in der Höhenstufe darüber einen ebenso reichen Koniferenwald erwarten dürfen. Ähnliche Verhältnisse finden wir heute noch in den subtropischen Regionen des Südostens der Vereinigten Staaten und Asiens.

In der Zeit vor 2 - 3 Jahrmillionen kommt es belegbar zu einem Abkühlungstrend, der allerdings schon im Obermiozän bzw. früher begonnen hat und das ganze Pliozän hindurch anhält (Abb. 2)

Sowohl die allochthonen Treibhölzer als auch die Fruktifikationen, die Koniferenzapfen, die Buchenreste und viele Pollenformen deuten zwar noch ein wärmegemäßigtes feuchtes Klima an, das allerdings nahe der Grenze zum kühl-gemäßigten steht. Weiterhin müssen wir um diese Zeit mit der Hebung des Apennin rechnen - die Treibhölzer weisen auf höhere (submontane) Standorte hin, wobei sowohl der NE-Hang (Stirone, Diavolo) als auch der SW-Hang (San Gimignano) des Apennin als Standort in Frage kommen (Abb. 2, 5).

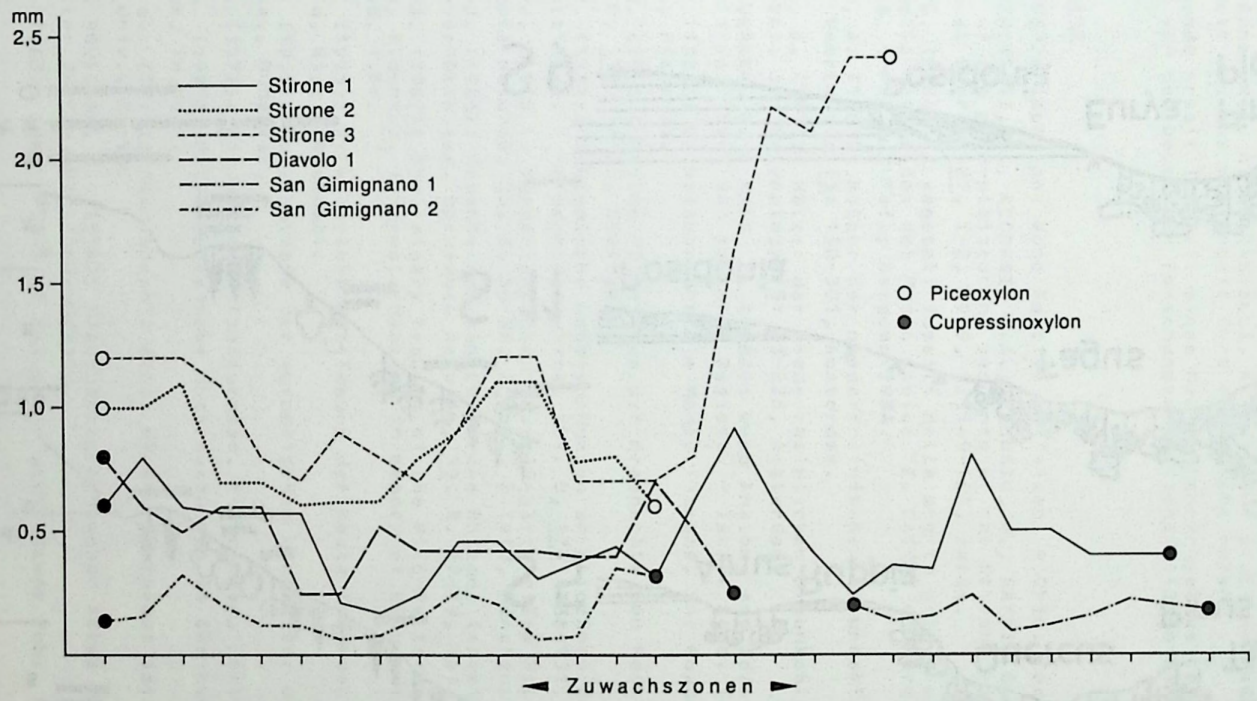


Abb. 4: Zuwachszonen der sechs gymnospermen Hölzer; die Kurven sind real nicht synchron

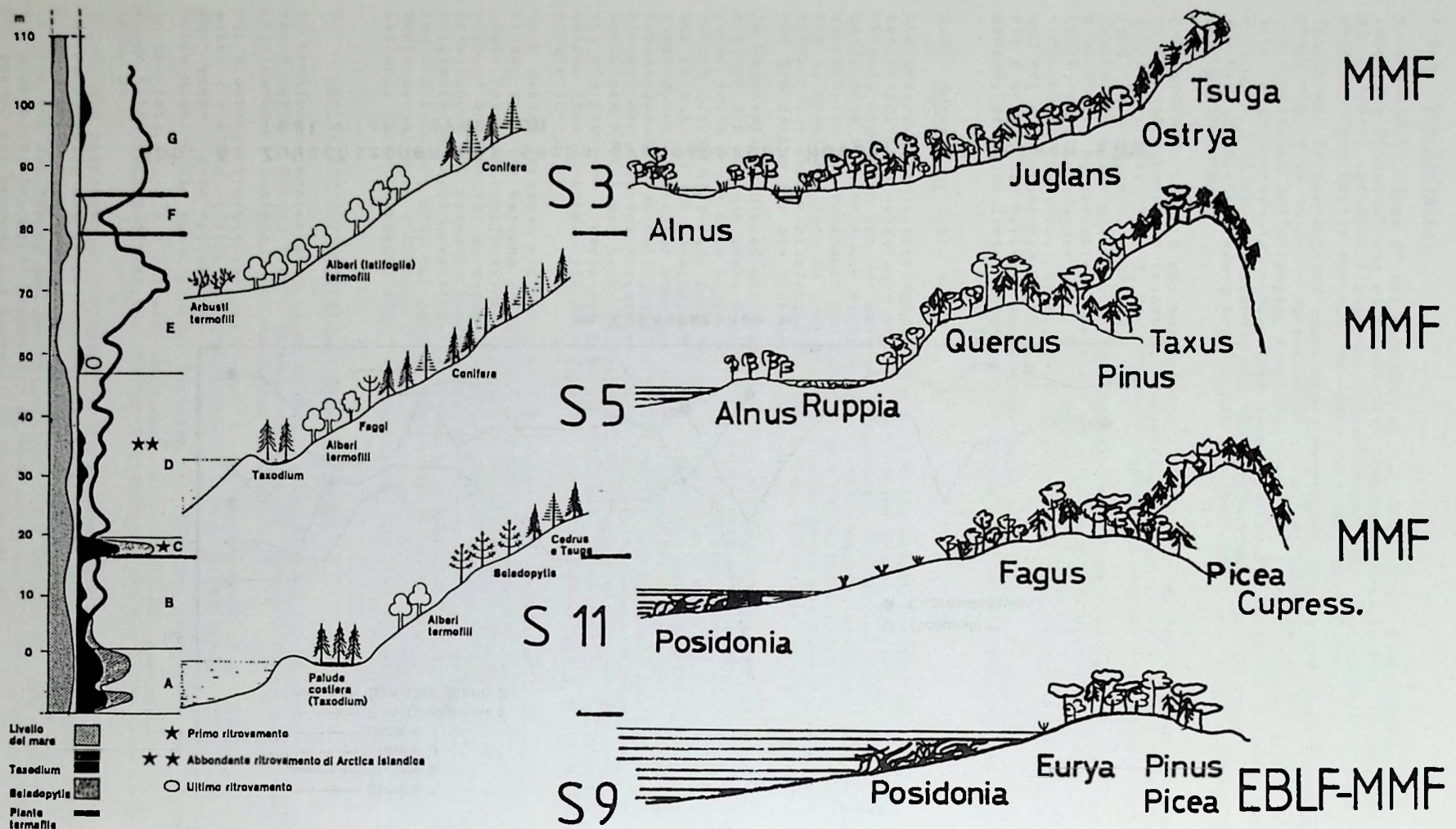


Abb. 5: Versuch einer vorläufigen Rekonstruktion der Vegetation im Piacenzian des Stirone-Gebietes (incl. Appennin) mit Klimakurve und Vegetation links nach "Flora e vegetazione dell' Emilia-Romagna 1980, Fig. 6.2); rechts nach eigenen Befunden mit Schichtangabe (hier S 11) und Waldtyp (MMF = Mixed Mesophytic Forest, EBLF = Evergreen Broad-leaved Forest)

Der Fuß der Hänge war vom Meer umspült und die Treibhölzer sind sicherlich viele km entlang der Küste verdriftet worden - sie sind stark abgerollt und z.T. mit Balaniden besetzt (vgl. Taf. 2, Fig. 1). Die im selben Sediment vorkommenden Zapfenfunde und anderer, z.T. zarter Reste (Fagus z.B.) deuten relativ kurzen Transportweg an, wobei aber flußabwärts durchaus schnelle Transporte wohl einige km denkbar sind. Die Vegetationsrekonstruktion betrifft also die weitere Umgebung der genannten Fundorte.

4. Danksagung

Wir bedanken uns herzlich für Hilfeleistung bei der Bergung der Fossilien bei P. VEIT, R. BOLTEN, TH. GÜNTHER, W. FIEST (alle München), B. MELLER und V. KNÖRZER (Mainz).

Ganz besonders erwähnen möchte ich die "Gruppo Paleontofili Fidentini" mit unseren Freunden Angelo und Anna ORZI, R. QUARANTELLI, Aurelio und Giuliana MAGNANI, die uns die Fundstellen vermittelt und uns die Arbeit dort ermöglicht haben.

Die vorliegende Arbeit ist Teil eines Mediterran-Projektes des Autors GREGOR, das dankenswerterweise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Bonn-Bad Godesberg) unterstützt wird.

5. Literatur

- ANONYMUS (1967): Important Wood Species of Taiwan. - Chin. For. Assoc., Taipeh.
- BERTOLANI MARCHETTI, D., ACCORSI, C.A., PELOSIO, G., RAFFI, S.: Palynology and stratigraphy of the plio-pleistocene sequence of the Stirone river (Northern Italy). *Pollen et Spores*, **21**, 1-2, 1979, S. 149-167, Paris.
- BRAMBILLA, G. (1984): I vegetali fossili delle argile grigie plioceniche del t. Tornago (BG) nelle collezioni del Museo Civico "E. Caffi" di Bergamo. *Riv. Mus. Sc. Nat.*, **8**, 3-14, 1 Fig., 2 Taf.; Bergamo 1984.
- BURGH, v.d., J. (1964): Hölzer der niederrheinischen Braunkohlenformation, 1. - *Acta Botanica Neerlandia* **13**: 150-301, Amsterdam.
- BURGH, v.d., J. (1973): Hölzer der niederrheinischen Braunkohlenformation, 2. - *Rev. Palaeobot. and Palynology* **15**: 73-275, Amsterdam.
- FAHN, A. & WERKER, E. & BAAS, P. (1986): Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and adjacent Regions. - Israel Acad. Sc. Humanities, Jerusalem.
- FRANCOU, C. (1983): La Balenottera die Monte Falcone, in: *Quaderno Geologico*, **1**, S. 33-40, 6 Abb., Piacenza.
- GOTTWALD, H. (1966): Eozäne Hölzer aus der Braunkohle von Helmstedt. - *Palaeontographica*, Abt. B, **119**: 76-93, Stuttgart.
- GOTTWALD, H. (1981): Anatomische Untersuchungen an pliozänen Hölzern aus Willershausen bei Göttingen. - *Palaeontographica*, Abt. B, **179**: 138-151, Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1985): Vorbericht über neue jüngsttertiäre Pflanzenfunde aus Oberitalien. *Documenta naturae*, **25**, S. 30-33, 2 Abb., 2 Taf., München.
- GREGOR, H.-J. (1986): Rezente und känophytische Rhizome (speziell Angiospermen) und deren Biotopverhältnisse. *Documenta naturae*, **33**, S. 17-19, Taf. 2, München.
- GREGOR, H.-J. (1987): Preliminary results of the Plio-Pleistocene flora from Stirone river (Parma, Fidenza). Internat. Meeting in memory of Giovanni Merla, Firenze, March 1986, *Proceed. i.Dr.*
- GREGUSS, P. (1955): Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. - *Ungar. Akad. d. Wiss.*, Budapest.
- GREGUSS, P. (1955): Holzanatomie der europäischen Laubhölzer und Sträucher. - *Ungar. Acad. d. Wiss.*, Budapest.
- GROSSER, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. - Springer, Berlin/Heidelberg.
- GÜNTHER, Th. (1987): Paläontologische Untersuchungen in Sedimenten der Stirone. *Documenta naturae*, in Vorb.
- HAYASHI et al. (1973): Micrographic Atlas of the Southeast Asian Timber. - *Wood Res. Inst. Kyoto Univ.*, Kyoto.
- HUBER, B. & ROUSCHAL, C. (1954): Mikrophotographischer Atlas mediterraner Hölzer. - F. Haller Verlag, Berlin-Grünwald.
- HUI-LIN LI (1963): Woody Flora of Taiwan. - *Livingstone Publ. Comp.*, Narberth/Pennsylvania.
- Il Nostro Fiume (1975), 60 S., viele Abb., 1 Profil, unveröff. Museumsführer (Museo Sperimentale all'aperto), Fidenza.
- KRÄUSEL, H. (1919): Die fossilen Koniferenhölzer unter Ausschluß von *Araucariooxylon* KRAUS. - *Palaeontographica*, B, **62**: 185-280, Stuttgart.
- MEYER, K.-J. (1978): Pollenanalytische Untersuchungen im plio-pleistozänen Grenzbereich Norditaliens. *Newsl. Stratigr.*, **7**, 1, S. 26-44, 2 Fig., 4 Taf., Stuttgart.
- ORZI, A. (1983): Passeggiata Lungo lo Stirone. *Notiziario di Min. e Paleont.*, 1983, 32 S., viele Abb., Fidenza.

- PAPANI, G. & PELOSIO, G. (1963): La serie plio-pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 81, 4: 293-235, 7 Taf., 10 Abb., Roma.
- PATTON, R.T. (1958): Fossil Wood from Victorian Browncoal. - *Proc. Roy. Soc. Victoria*, New Series vol. 70, Part 2: 129-143, Melbourne.
- PEARSON, R.S. & BROWN, H.P. (1932): *Indian Timbers I/II*. - Calcutta.
- PELOSIO, G. & RAFFI, S. (1977): Preliminary remarks on mollusc assemblages of the Stirone river Pleistocene series (Parma Province, Northern Italy). X. INQUA Congress - Birmingham S. 15-24, Birmingham.
- PHILLIPS, E.W.J. (1952): Identification of Softwoods by their microscopic Structure. - *For. Prod. Res. Bull. No. 22*, Dep. Sc. Ind. Res., London.
- Quaderno Geologico del Museo Geologico di Castell'Arquato, No. 1, 62 S., viele Abb., Piacenza.
- RÜSSLER, W. (1937): Pliozäne Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in der Steiermark. - *Mtt. Naturw. Ver. Steiermark* 74: 64-97, Graz.
- SCHMIDT, E. (1941): Mikrophotographischer Atlas der mitteleuropäischen Hölzer. - J. Neumann, Neudamm.
- SCHÜNFELD, G. (1932): Sächsische Braunkohlenhölzer. - *Sitz. Ber. naturw. Ges. Isis*, pp. 68-70, Dresden.
- SUC, I.-P. & ZAGWIJN, W.H. (1983): Plio-Pleistocene correlations between the northwestern Mediterranean region and northwestern Europe according to recent biostratigraphic and palaeoclimatic data. *Boreas*, 12, S. 153-166, 7 Fig., Oslo.
- SYOJI SUDO (1959): Identifications of Japanese Hardwoods. - *Bull. Government Forest Experiment Station No. 118*: 1-138, Meguro.
- TRENDELENBURG, R. & MEYER-WEGELIN, H. (1955): *Das Holz als Rohstoff*. - C. Hanser, München
- ZALEWSKA, Z. (1953): Tertiary remains of fossil wood from Turow on the Lusatian Neisse. - *Ac. Geol. Polonica*, Vol. III, No. 4: 487-538, Warschau.

6. Tafeln

Alle abgebildeten Exemplare und Schiffe befinden sich in Coll. GREGOR unter der angegebenen Inv.-Nr.

Tafel 1

- Fig. 1, 2: Abgerollte Treibhölzer vom Buco del Diavolo, aus pliozänen Silten
 1: Aststück mit Mergelresten; x 1; G-1984-BUCO-2
 2: geschrumpftes, markasitisierendes Holz mit Bohrmuschelgängen (Teredo) in Handstück; x 1; G-1984-BUCO-1
- Fig. 3 - 6: Kleine Treibhölzer aus Schicht S 11 der Stirone (Piacenzium); nat. Gr.; G-1986-STIR 4 bis 7

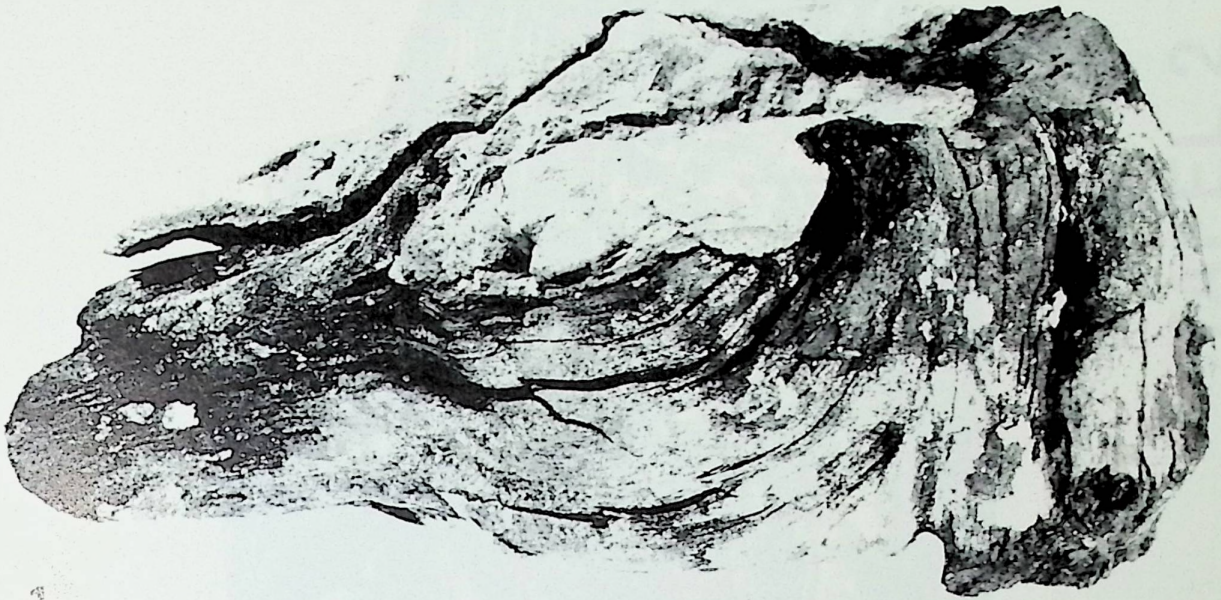
Tafel 2

- Fig. 7: Treibholz aus pliozänen Mergeln von San Gimignano mit Balanidenbewuchs; nat. Gr., Nr. G-1986-GIM-1

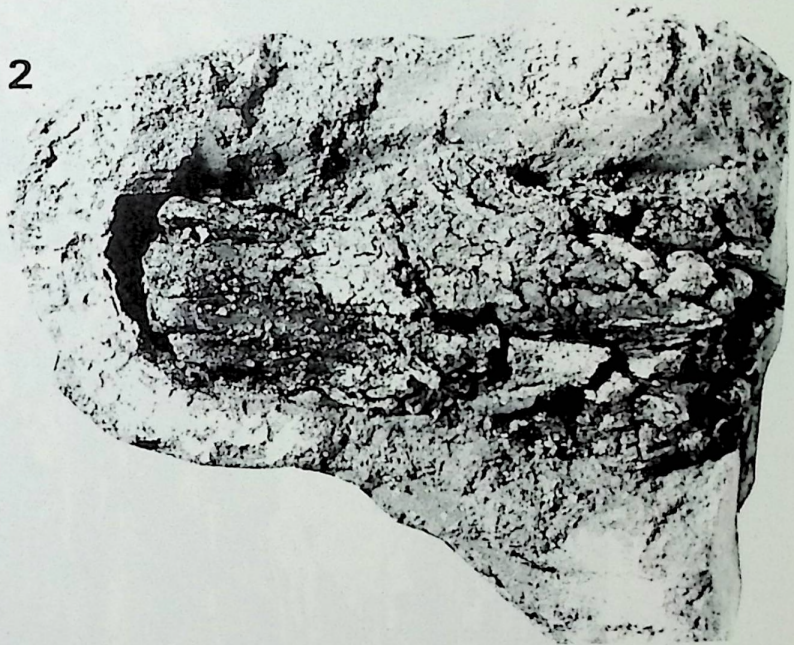
Tafel 3

- Fig. 8 - 10: Cupressinoxylon (GOEPPERT) GOTHAN; quer/170x, Zuwachszonen von 0,4 mm bis 0,8 mm; Fig. 8: Stirone G-1986-STIR-1; Fig. 9: San Gimignano G-1986-GIM-2; Fig. 10 - San Gimignano a. G-1986-GIM-1
- Fig. 11, 12: Piceoxylon GOTHAN; Fig. 11 - quer/40x, Stirone G-1986-STIR-3; Fig. 12 - tangential/545x, Holzstrahl mit dickwandigem Epithel, Stirone G-1986-STIR-3
- Fig. 13: Magnoliopsida quer/170x, Diavolo G-1984-BUCO-2;

TAFEL 1



1



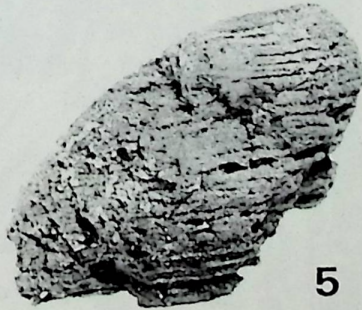
2



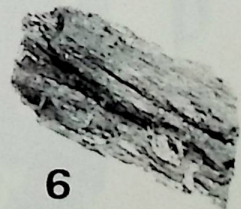
3



4



5



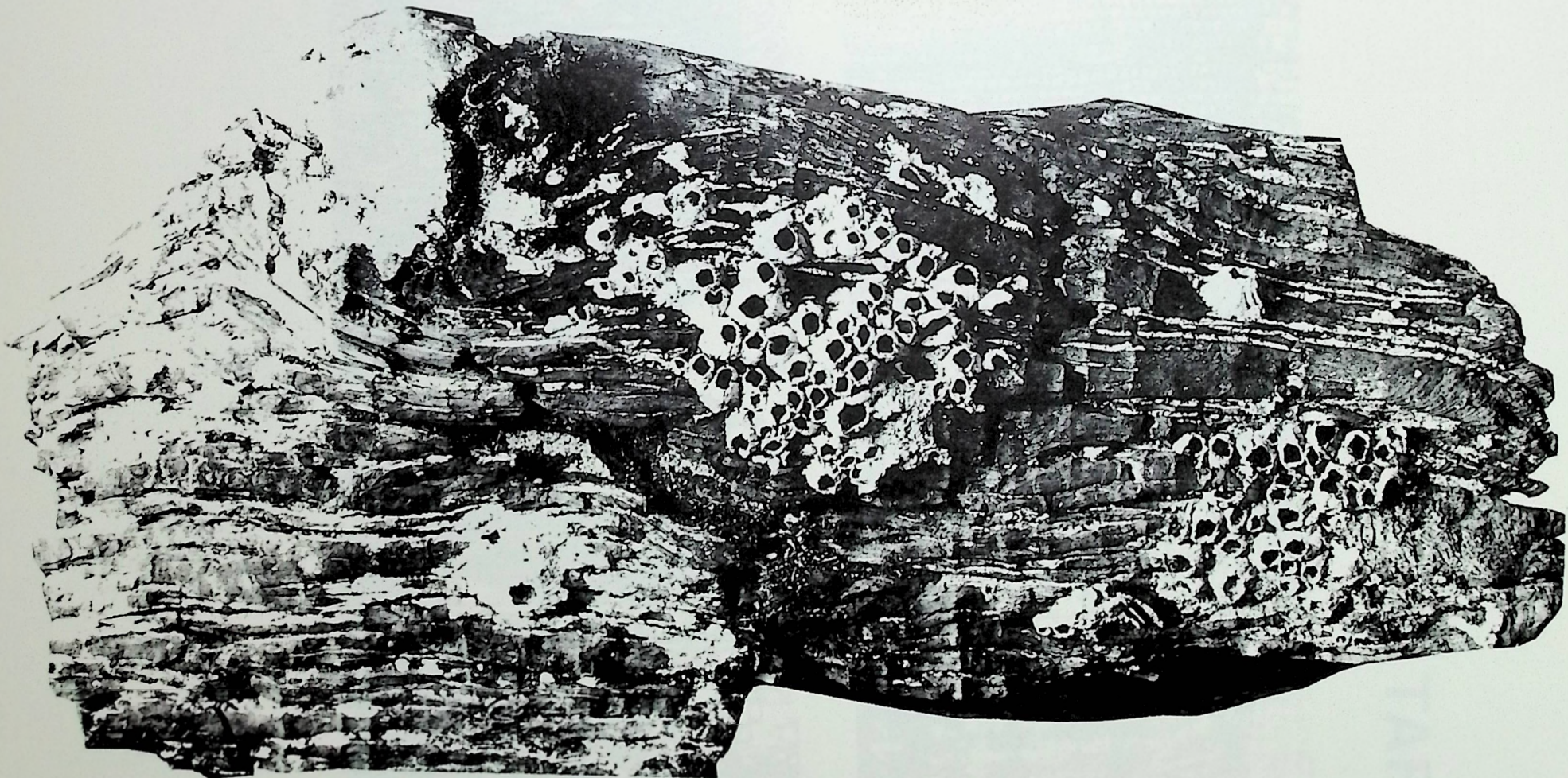
6

TAFEL I



Faint text or a legend located below the large illustration, possibly describing the elements of the map or landscape.





7

TAFEL 2

S. J. PAT

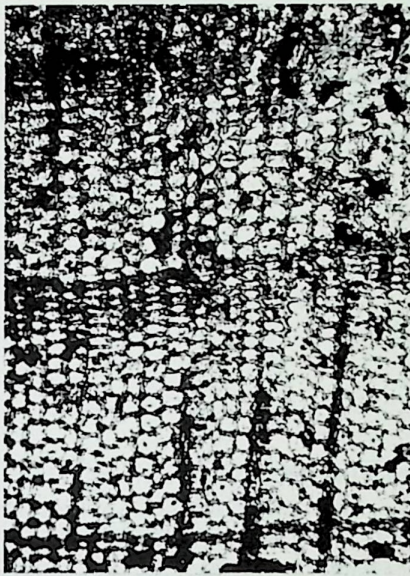


1900

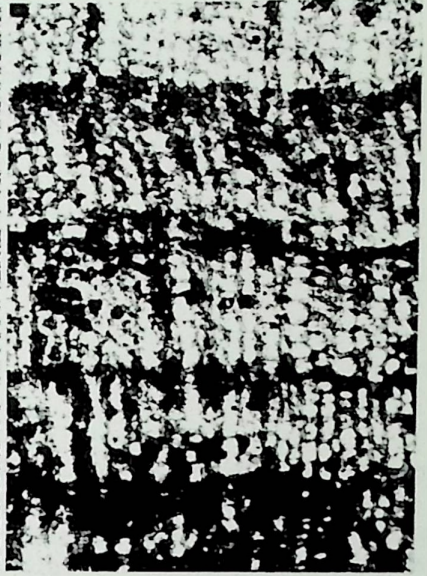
TAFEL 3



8



9



10



11



12



13

TAFEL 3



10

11



12

13

14

Documenta naturae	35	S. 17 - 26	5 Abb.	München 1986
-------------------	----	------------	--------	--------------

Fazielle Entwicklung des Cenoman/Turon-Grenzbereichs
im Steinbruch Baddeckenstedt
(Lichtenberger Höhenzug, E-Niedersachsen)¹

Facies development in the Cenomanian/Turonian boundary
succession of the Baddeckenstedt quarry
(Lichtenberger Höhenzug, East Lower Saxony)

Ralf Kott*

Zusammenfassung: Der Profilabschnitt vom Mittel-Cenoman bis Unterturon des Steinbruchs Baddeckenstedt wird auf fazielle Aussagen untersucht. Mit Hilfe geochemischer Kriterien läßt sich eine zunächst regressive Tendenz nachweisen. Ihr Maximum ist durch Aufarbeitung und Resedimentation gekennzeichnet. Im obersten Ober-Cenoman folgt ein kurzzeitiger transgressiver Einschub mit Ablagerung eines schwarzschieferähnlichen Sediments. Die weitere Entwicklung ist erneut regressiv; ihr Höhepunkt im Unter-Turon ist durch Tempestite dokumentiert. Die zur Eventstratigraphie herangezogenen Leithorizonte werden genetisch interpretiert. Ein Zusammenhang von Bathymetrie und Sedimentfarbe kann gezeigt werden.

Abstract: The Middle Cenomanian and Lower Turonian of the Baddeckenstedt quarry is investigated. Geochemical data prove an initial regressive trend. The maximum of the regression is characterized by resedimentation. During a short-period transgressive phase in uppermost Cenomanian a black shale-like sediment is deposited. The further development is regressive again; the climax of the subsequent regression in Lower Turonian is documented by tempestites. The marker horizons used for event-stratigraphy are interpreted genetically. A connection between bathymetry and sediment colour can be established.

* Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Geol. RALF KOTT, Institut für Paläontologie, Freie Universität Berlin,
Schwendenerstr. 8, 1000 Berlin 33.

¹ Beitrag zum IGCP-Major-Project Nr. 58 "Mid-Cretaceous Events" der IUGS.

1 Einleitung

Das subherzyne Becken nördlich des Harzes wird im Westen von rheinisch verlaufenden Salzstrukturen durchschnitten, an deren Flanken, wie auch in den dazwischenliegenden Mulden, die Oberkreide erhalten blieb. An der Südflanke des Lichtenberger Höhenzugs, der westlichen Umbiegung des Salzgitterer Höhenzugs, liegt der Kalksteinbruch Baddeckenstedt (R 3584⁰⁰⁰/H 5774⁰⁰⁰, s. Abb. 1). Das mit etwa 65m Mächtigkeit aufgeschlossene Profil reicht vom Unter-Cenoman bis ins Mittel-Turon und zeigt einen repräsentativen Ausschnitt der Oberkreide des Lichtenberger Höhenzugs. Das Cenoman und Turon dieser Region wurde von BRÄUTIGAM (1962) bearbeitet, einen mikropaläontologischen Beitrag und Analysen der Schlämmrückstände lieferte DUPPER (1952). WEISS (1982) untersuchte in Baddeckenstedt die planktonischen Foraminiferen im Bereich der Cenoman/Turon-Grenze. Eine Diskussion der Mikrobiostratigraphie findet sich bei HILBRECHT (1986). Profilaufnahmen im Lichtenberger Höhenzug wurden von ABU-MAARUF (in ERNST & SCHMID 1979), RASEMANN (1984) und BADAYE (1986) durchgeführt. Seine Bezeichnung und stratigraphische Einordnung der Schichtglieder wird in dieser Arbeit übernommen.

Der stratigraphischen Bearbeitung liegt das Konzept der Event-Stratigraphie (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) zugrunde. Events verschiedener Natur werden zur regionalen, teilweise auch zur überregionalen Korrelation benutzt. Die erneute Bearbeitung des Profils sollte neben der Faziesentwicklung dieses Aufschlusses die Ursachen der Events klären und die Anwendbarkeit der Event-Stratigraphie überprüfen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Untersuchungsergebnisse nur auf den Steinbruch Baddeckenstedt bezogen werden können. In benachbarten Lokalitäten in der Lesser Mulde konnten abweichende fazielle Entwicklungen festgestellt werden (DAHMER, mündl. Mitt.), die die besondere Situation im Aufschluß Baddeckenstedt bestätigen.

2 Mikrofazies

Die mittel- und obercenomane Schichtfolge der Bänke 109 bis 100 (s. Profil Abb. 2) sind gleichförmige Mudstones mit wenigen Foraminiferen, Calcisphaeren und Inoceramenprismen. Die Abfolge wird unterbrochen durch Bank 108, der "*Pycnodonte* marl layer". Sie ist identisch mit der Austernbank bei BRÄUTIGAM (1962), KELLER (1982) und dem "Oyster-Eustatoevent" bei ERNST, SCHMID & SEIBERTZ (1983). Diese Mergellage führt massenhaft Austern der Gattung *Pycnodonte*, seltener Brachiopoden und Haifischzähne. In der folgenden Schicht 107 liegt der Übergang von einem Wackestone an der Basis (mit 20% horizontal eingeregelt Bioklasten) zu den Mudstones der hangenden Schichten.

In den Bänken 3 und 4, Wackestones mit ca. 20% Bioklasten, kommen kleindimensionale Rinnenkörper vor. Diese 'gutter casts' (WHITAKER 1973) sind mit Grainstones aus feinen Bioklasten gefüllt.

Die Bänke 5, 6 und 7 bilden eine Folge von Mudstones, in der ein 6cm mächtiges schwarschieferähnliches Sediment liegt, der "Fischschiefer" (ERNST et al. 1983). Diese laminierte dunkelbraune Mergellage führt häufig Fischreste und vollständige Inoceramen, aber keine Inoceramenprismen. Durch hohe Kompaktion

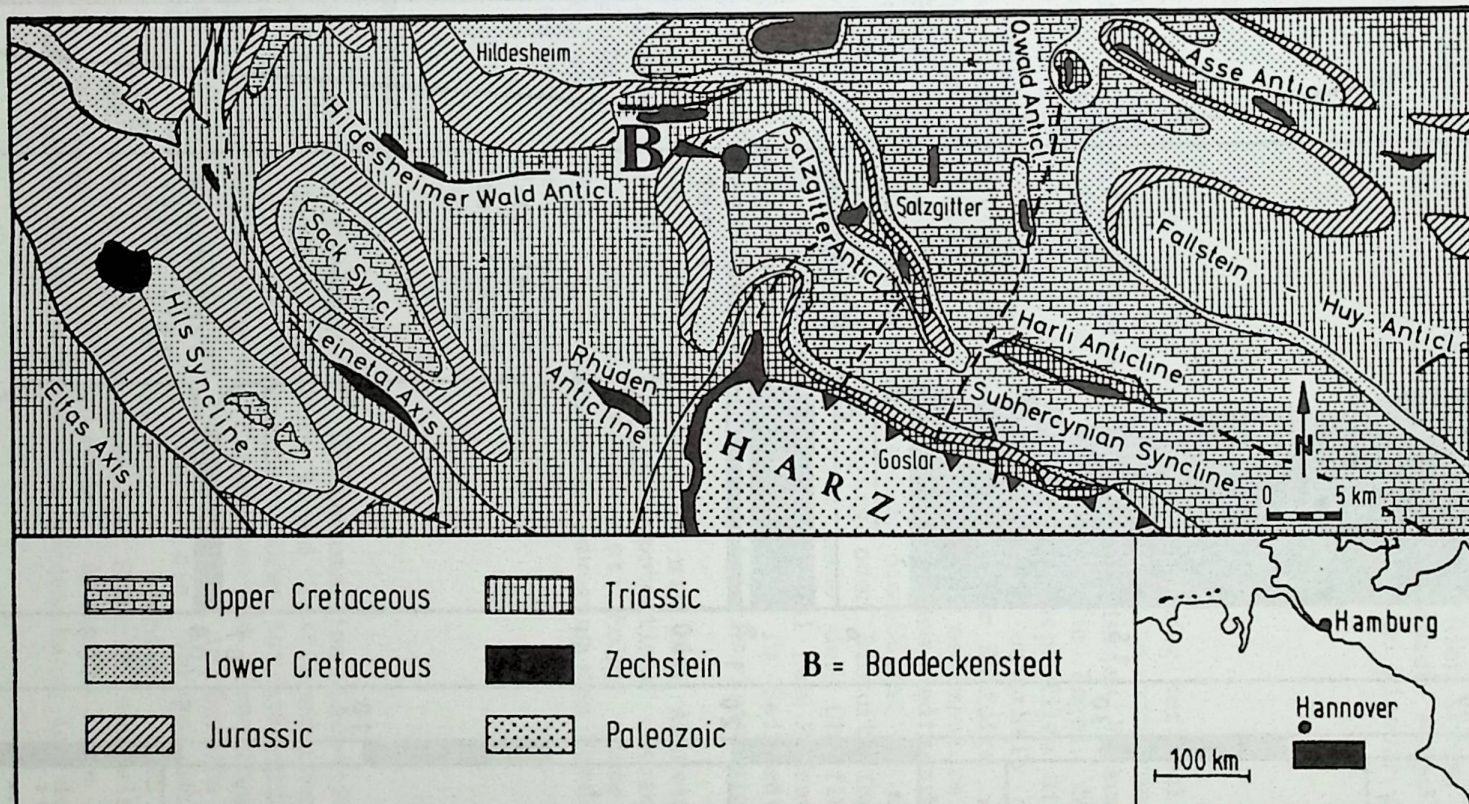


Abb. 1. Geologische Übersichtskarte und Lage des Aufschlußpunkts (nach ERNST & SCHMID 1979).

Fig. 1. Generalized geological map and position of outcrop (after ERNST & SCHMID 1979).

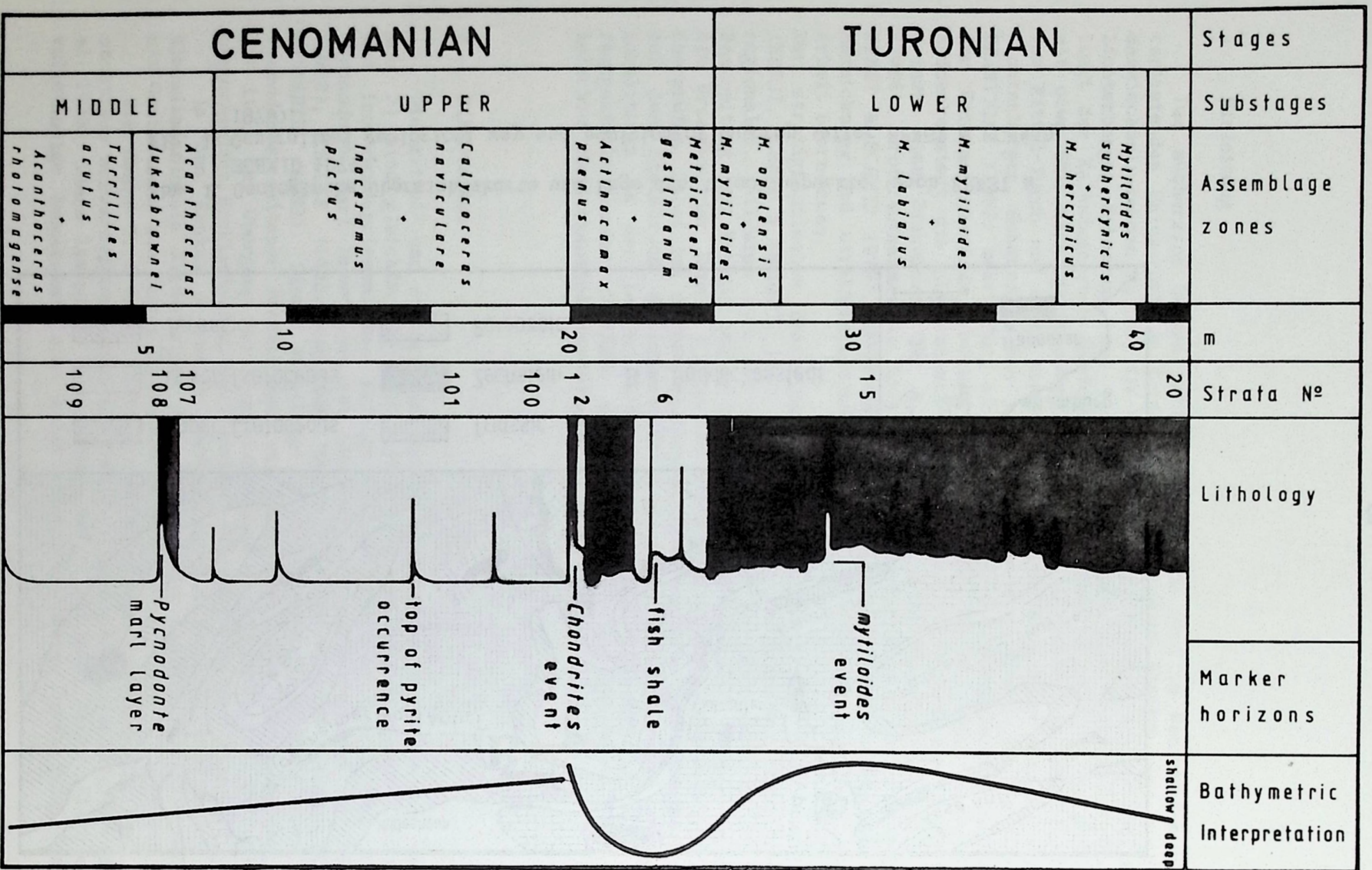


Abb. 2. Profil des Steinbruchs Baddeckenstedt. Lithologie: weiß = Mudstone, grau = Wacke-, Float-, Packstone.

Fig. 2. Section of the quarry Baddeckenstedt. Lithology: white = Mudstone, grey = Wacke-, Float-, Packstone.

sind die Fossilien, selbst die Foraminiferen, zu dünnen Blättchen zusammengedrückt. Nur in dieser Lage finden sich Palynomorphen.

Der weitere Profilverlauf ist erheblich fossilreicher. Auf die Wackestone-Fazies der Bänke 8 bis 14 folgt ein Floatstone (Schicht 15, *Mytiloides*-event, "*Mytiloides*-Eustatoevent" bei ERNST et al 1983). Hier treten mehrere Schillagen der Muschel *Mytiloides mytiloides* auf. Die hangende Folge führt bis zu 50% Calcisphaeren und ist als Calcisphaeren-Packstone zu klassifizieren.

3 Pyrit

Pyrit tritt im unteren Teil des Profils häufig auf. Bei Schicht 101 liegt die Obergrenze des Pyritvorkommens ("top of pyrite occurrence" im Profil Abb. 2). Im weiteren Profilverlauf existiert ein isoliertes Vorkommen von Pyrit im Fischschiefer (Bank 6, "fish shale"). Es ist die Regel, daß im Bereich der Rotpläner kein Pyrit auftritt. In allen Vergleichsprofilen dieser Region findet sich die Obergrenze des Pyritvorkommens knapp unterhalb der Grenze zu den Rotsedimenten und das Wiedereinsetzen oberhalb der Rotfolge.

Einen zusammenfassenden Überblick über die sedimentäre Bildung von Pyrit gibt BERNER (1984). In den obersten Schichten des Sediments ist die Existenz von anaeroben Schwefelbakterien notwendig, die Sulfat zu Schwefelwasserstoff reduzieren. Durch Diffusion, Wasserbewegung oder Bioturbation gelangt gelöster Sauerstoff in den Meeresboden und wird nahe der Oberfläche von oxischen Bakterien gebunden. Steigt das Oxidationspotential des Bodenwassers über einen Schwellenwert, ist aufgrund oxischer Bedingungen im Sediment die Existenz von anaeroben Schwefelbakterien nicht mehr möglich. Es kann sich dann kein Pyrit bilden.

Dies bedeutet für Baddeckenstedt, daß mit dem Aussetzen des Pyrits in Schicht 101 der Grenzwert des Oxidationspotentials überschritten wird. Die zunehmende Durchlüftung des Sediments ist Folge einer Verflachung der Wassersäule, wahrscheinlich mit wachsender Bewegung des Wassers. Eine vermehrte Bioturbation ist nicht festzustellen.

4 Spurenfossilien

Im gesamten Profil treten die Spurenfossilien *Chondrites*, *Planolites* und *?Thalassinoides* auf. In den Schichten 1 und 2 ("*Chondrites* event") liegt ein Maximum der Durchwühlung, die Abfolge der Spuren ist hier gut zu beobachten. Die obere Schicht 2 ist vollständig von *Chondrites* und *Planolites* durchsetzt. In der unteren Bank 1 tritt *Chondrites* nur parasitär in bereits vorher angelegten Bauten von *Planolites* auf, in denen die Verursacher von *Chondrites* wahrscheinlich größere Tiefen erreichen konnten. Dies zeigt, daß die Durchwühlung nach Ablagerung der gesamten Schicht von einer Dachfläche aus nach unten erfolgte. Da im folgenden Abschnitt die Aufarbeitung und Resedimentation dieser Bänke nachgewiesen werden kann, ist das *Chondrites*-Event

die Folge der raschen Wiederbesiedelung eines resedimentierten Weichbodens durch Endobenthos.

5 Aufarbeitungserscheinungen

An zwei Abschnitten des Profils lassen sich Aufarbeitungsphänomene nachweisen.

Die Oberfläche der Bank 100 zeigt Erosionskolke. An der Basis der hangenden roten Mergellage 1 liegen zentimetergroße weiße karbonatische Klasten, die lithofaziell zum liegenden Schichtpaket gehören. Somit sind die Mergellagen 1 und 2 aufgearbeitet und resedimentiert.

In Bank 15 ist ein lagenweises Massenvorkommen der Muschel *Mytiloides mytiloides* zu beobachten ("Mytiloides-Eustatoevent" bei ERNST et al. 1983). Diese Schillagen bestehen sowohl aus ganzen Schalenklappen bis zu ca. 10cm Größe als auch aus Schalenbruch, der horizontal eingeregelt ist. Eine Imbrikation ist nicht vorhanden. Zwischen den Schillagen treten Rippeln auf, deren Schrägschichtung teilweise noch zu erkennen ist (Abb. 3).

Häufig sind im roten Kalk zentimeter- bis meterbreite Rinnen zu beobachten, die mit weißen, grauen oder schwach grünlichen Calcisphaeren-Packstones verfüllt sind. Ihre interne Schrägschichtung, verschiedentlich von einer jüngeren Bildung gekappt, zeigt die hohe Strömungsenergie während der Sedimentation der Füllung (Abb. 4).

Diese Erscheinungen lassen sich durch Sturmereignisse erklären (Tempestite, vgl. KOTT 1985). Während einer Sturmphase wird das Sediment bis zur Sturmwellenbasis aufgearbeitet und bei nachlassendem Sturm rasch resedimentiert. In einer Idealsequenz liegt auf einer Erosionsfläche eine Schillage, es folgt gradiert (fining upward) weiteres Sediment. Zunächst horizontale Lamination, dann Schrägschichtung mit Wellenrippeln schließen die Tempestitsequenz ab. Die Rinnen werden durch Wassermassen, die nach dem Sturm beckenwärts zurückfließen, ausgewaschen (AIGNER 1982).

In Baddeckenstedt sind in der Bank 15 proximale Tempestite mehrmals in ihrer Sequenz unvollständig ausgebildet.

6 Bathymetrie

Ausgangssituation für den Sedimentationsraum Baddeckenstedt ist eine Position in der südlichen Vorsenke des Lichtenberger Höhenzugs. Es handelt sich dabei um einen Diapir, der sich über einer triassischen Störung gebildet hat (KOCKEL, Vortr. geol. Colloquium FU Berlin am 23.6.1983). Die Hauptaufstiegsphase der Diapire des niedersächsischen Tektogens wird in die Oberkreide gelegt (JARITZ 1973). Die im Verhältnis zu zeitgleichen Rotplänerprofilen dieser Region hohen Mächtigkeiten belegen die Subsidenz der Vorsenke im Ober-Cenoman und Unter-Turon. Durch das Zusammenspiel von großräumigen Meeresspiegelschwankungen



Abb. 3. Rippeln und Schrägschichtung (Pfeil) in Bank 15. Maßstab 3cm.
 Fig. 3: Ripple marks and cross bedding (arrow) in bed 15. Scale 3cm.

Abb. 4. Schrägschichtung mit Trunkation (Pfeil) in einer Rinnenfüllung.
 Dünnschliff. Maßstab 2mm.

Fig. 4. Truncated cross lamination (arrow) in a channel fill. Thin section. Scale 2mm.

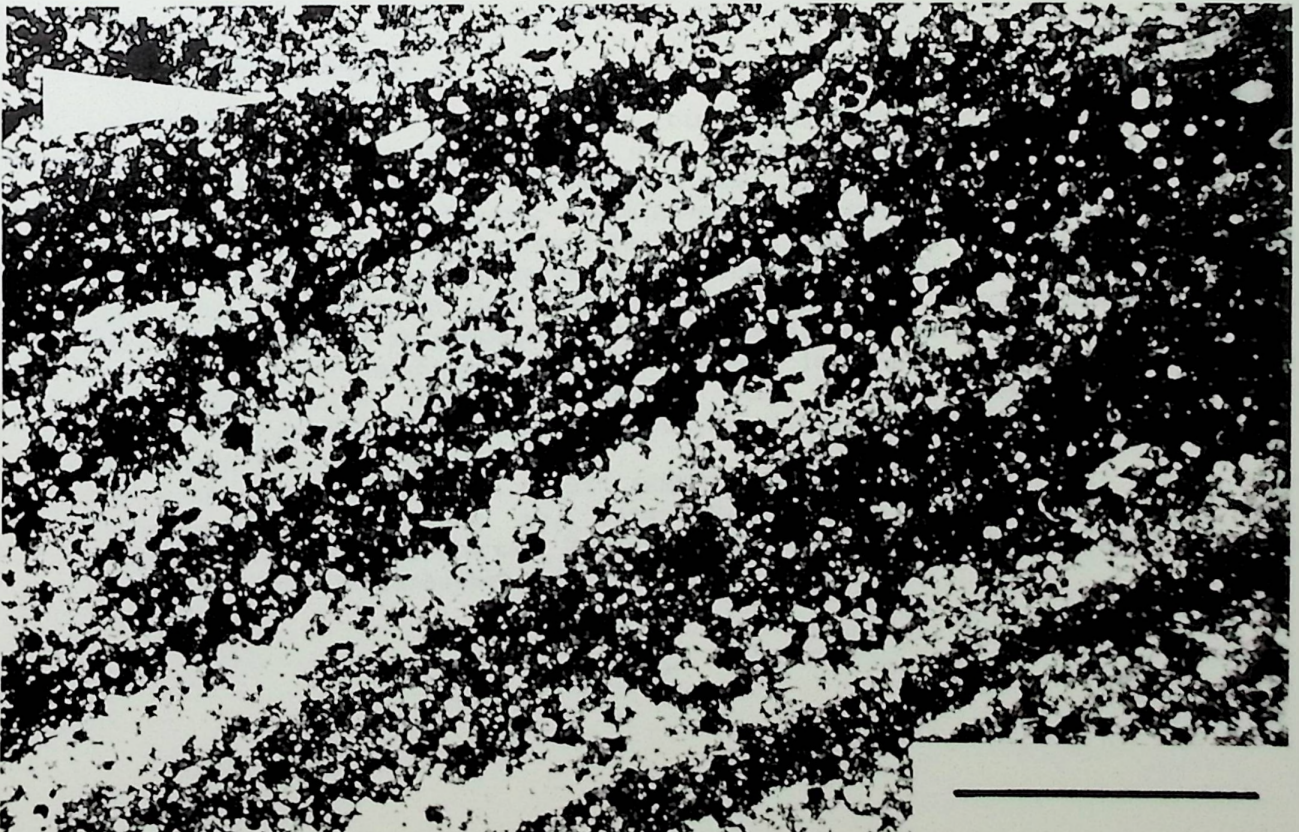




Abb. 1. ...
Abb. 2. ...
Abb. 3. ...
Abb. 4. ...
Abb. 5. ...



Abb. 6. ...
Abb. 7. ...
Abb. 8. ...
Abb. 9. ...
Abb. 10. ...

und der Subsidenz der Salzstockvorsenke wurden verschiedene bathymetrische Positionen möglich.

Die bathymetrische Stellung des Schichtpakets 109 bis 100 ist in Abb. 5A skizziert. Die Vorsenke des Diapirs wird aufgefüllt. Die Austerbank (108) im obersten Mittel-Cenoman ist keine Flachwasser-Bildung, da pycnodonte Austern auf Weichböden des Stillwasserbereichs lebten (MOORE & TRICHERT 1971). Das häufige Vorkommen von Pyrit weist auf ein anoxisches Milieu in den oberen Sedimentschichten und somit auf tieferes, ruhiges Wasser hin. Im unteren Ober-Cenoman läßt die Abwesenheit des Pyrits erkennen, daß eine Durchlüftung des Sediments erfolgte. Der Sedimentationsraum gerät in eine Schwellenposition, wie sie in Abb. 5C dargestellt ist. Dies zeigt sich an den Aufarbeitungsmerkmalen an der Basis von Bank 1. Die Schichten 1 und 2 sind resedimentiert und wurden anschließend von oben durchwühlt (*Chondrites*-Event). In den beiden folgenden Banken sind mit 'gutter casts' Anzeichen für Bodenströmung vorhanden (AIGNER & FUTTERER 1978).

Die Faziesentwicklung im obersten Ober-Cenoman (Schicht 5 bis 7) zeigt die Merkmale einer nachlassenden Bewegung und Durchlüftung des Bodenwassers. Der Ablagerungsraum gerät wahrscheinlich in eine Position, wie sie Abb. 5B wiedergibt. Unter Sauerstoffmangel wurde der Fischschiefer (Bank 6) sedimentiert. Dies kann durch das isolierte Auftreten von Pyrit, Palynomorphen und die Erhaltung von Fischresten in dem dunklen Mergel gezeigt werden.

Im Zuge der Schichten 8 bis 14 (Unter-Turon) erfolgt eine Regression, bis eine Position oberhalb der Sturmwellenbasis eingenommen wird (Abb. 5C). Dies ist an Tempestiten in Bank 15 erkennbar, die eine wiederholte Aufarbeitung durch Sturmflutwellen dokumentieren.

Im Hangenden werden keine weiteren hochenergetischen Ereignisse mehr beobachtet. Die bathymetrische Stellung entspricht im oberen Unter-Turon wieder ungefähr der Ausgangssituation (5A) im Mittel-Cenoman.

7 Schlußfolgerungen

Die im Bereich Mittel-Cenoman bis Unter-Turon zur Event-Stratigraphie herangezogenen Leithorizonte lassen sich im Bereich des Lichtenberger Höhenzugs mit Hilfe der vorliegenden Faziesanalyse genetisch deuten.

Die Ursache des "Oyster-Eustatoevents" im obersten Mittel-Cenoman liegt nicht im Verflachen der Meerestiefe, wie bei ERNST et al. (1983) angenommen wird. Neben biologischen Faktoren kommt eine verminderte Sedimentationsrate als Grund für das Aufblühen der Austern-Fauna in Betracht. Geochemische Kriterien und die Lebensweise pycnodonter Austern legen diesen Schluß nahe.

Das "*Chondrites*-Event" im Ober-Cenoman ist Folge der Wiederbesiedelung eines Resediments durch Endofauna. Die schnelle Resedimentation des aufgearbeiteten Materials schuf hier das Erhaltungspotential für die *Planolites-Chondrites*-Ichnofossilabfolge.

Das "Fish Shale/Black Shale event" (ERNST, WOOD & HILBRECHT 1984) zeigt eine transgressive Entwicklung an. Unter Sauerstoffmangelbedingungen wird ein dunkelbrauner, feinlaminiertes Mergel abgelagert, der reich an Pyrit, ganzen Inoceramen und Fischschuppen ist.

Das "Mytiloides-Eustatoevent" im Unter-Turon steht in Zusammenhang mit einer regressiven Phase. Die mehrmals auftretenden Schillagen von *Mytiloides mytiloides* sind Bestandteile von Tempestit-Sequenzen, die eine Aufarbeitung durch Sturmwellen nachweisen.

Der Farbwechsel von weißen zu roten Sedimenten an der Basis von Schicht 1 fällt mit dem Beginn der Flachwasserfazies zusammen. Während des transgressiven Einschubs im obersten Ober-Cenoman (Fischschiefer) werden grüne Mergelkalke, zur Zeit der größten Wassertiefe braune Mergel abgelagert. Während der weiteren regressiven Entwicklung treten mit der Verflachung des Meeresspiegels wieder Rotsedimente auf. Der direkte Zusammenhang von Bathymetrie und Sedimentfarbe wird in diesem Fall offensichtlich. Die Einstufung der Rotpläner als Flachwassersedimente (ERNST et al. 1983) kann hier bestätigt werden. Es wird deutlich, daß - wahrscheinlich mit Ausnahme des "Oyster-Eustatoevents" - die übrigen untersuchten Events in direktem kausalem Zusammenhang mit Meeresspiegelschwankungen bzw. der bathymetrischen Position des Sedimentationsraumes stehen. Diese Erkenntnis begrenzt die Anwendbarkeit der Eventstratigraphie regional auf Gebiete mit identischer bathymetrischer Entwicklung. In solch einem Falle liefert sie weitgehend isochrone, gut faßbare Leithorizonte. Können die Events in ihrer Ursache gedeutet werden, ist auch eine Parallelisierung mit anderen Faziesräumen, in denen die gleiche Ursache zu einer anderen Wirkung führte, möglich. Dies erlaubt eine stratigraphische Parallelisierung auch über große Entfernungen (z.B. die Korrelation des Fischschiefers im Raum Salzgitter mit dem Schwarzschiefer im Raum Hannover durch ERNST et al. 1984).

8 Dank

Für die Anregung zu dieser Arbeit und laufende Betreuung danke ich Herrn Prof. Dr. G. ERNST (Berlin). Herr H. BADAYE (Berlin) überließ mir freundlicherweise die Ergebnisse seiner stratigraphischen Bearbeitung des Lichtenberger Höhenzugs. Für zahlreiche Diskussionen und die Manuskriptdurchsicht danke ich Herrn Dr. J. REITNER (Berlin).

9 Literatur

- AIGNER, T. (1982): Calcareous Tempestites; Storm-dominated Stratification in Upper Muschelkalk Limestones (Middle Trias, SW-Germany). - In: EINSELE, G. & SEILACHER, A. (eds.), Cyclic and Event Stratification; 180 - 198; Berlin-Heidelberg-New York (Springer).
- AIGNER, T. & FUTTERER, E. (1978): Kolk-Töpfe und -Rinnen (pot and gutter casts) im Muschelkalk - Anzeiger für Wattenmeer? - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 156; 285 - 304; Stuttgart.
- BADAYE, H. (1986): Multi-stratigraphische Untersuchungen im Cenoman und Turon des Lichtenberger Höhenzugs (E-Niedersachsen). (Arbeitstitel) - Dipl.-Arb. in Vorb.; Freie Universität Berlin.
- BERNER, R.A. (1984): Sedimentary pyrite formation: An update. - Geochim. Cosmochim. Acta, 48; 605 - 615.
- BRÄUTIGAM, F. (1962): Zur Stratigraphie und Paläontologie des Cenomans und Turons in nordwestlichen Harzvorland. - Dissertation; Braunschweig.

- comments on the north-south correlation to the Regensburg Area. - Bull. geol. Soc. Denmark, 33: 103 - 113; Copenhagen.
- HILBRECHT, H. (1986): On the correlation of the Upper Cenomanian and Lower Turonian of England and Germany (Boreal and N-Tethys). - Newsl. Stratigr., 15: 115 - 138; Berlin-Stuttgart.
- JARITZ, W. (1973): Zur Entstehung der Salzstrukturen Nordwestdeutschlands. - Geol. Jb., A 10: 1 - 77; Hannover.
- KELLER, S. (1982): Die Oberkreide der Sack-Mulde bei Alfeld (Cenoman - Unter-Coniac) Lithologie, Biostratigraphie und Inoceramen. - Geol. Jb., A 64: 3 - 171; Hannover.
- KOTT, R. (1985): Nachweis flach-subtidaler Sedimente in den Rotplänen des Unter-Turons im Südniedersächsischen Bergland (NW-Deutschland). - Berliner geowiss. Abh., A 60: 139 - 149; Berlin.
- MOORE, R.C. & Teichert, C. (1971): Treatise on Invertebrate Paleontology. - Part N (3), Mollusca 6; Geol. Soc. America and Univ. Kansas.
- RASEMANN, G. (1984): Stratigraphie der Salzgitterer Struktur zwischen Osterlinde und Salder unter besonderer Berücksichtigung der Oberkreide (Turon - Coniac). - Unveröffentl. Dipl.-Arb.; Freie Universität Berlin.
- WEISS, W. (1982): Planktonische Foraminiferen aus den Cenoman und Turon von Nordwest- und Süddeutschland. - Paläontogr., A 178: 49 - 108; Stuttgart.
- WHITAKER, J.H. (1973): "Gutter casts", a new name for scour- and fill structures; with examples from the Llandoveryan of Ringerike and Malmöya, southern Norway. - Norsk. Geol. Tidsskrift, 53: 403 - 417; Oslo.

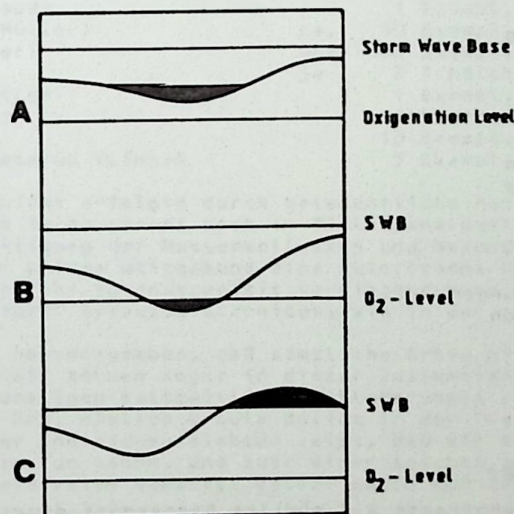


Abb. 5. Bathymetrische Modelle des Sedimentationsraums Baddeckenstedt.
 Fig. 5. Bathymetrical models of the Baddeckenstedt area of sedimentation.

Documenta naturae	35	S. 27 - 38	2 Abb.	1 Tab.	5 Taf.	München 1986
-------------------	----	------------	--------	--------	--------	--------------

DIE POSTGLAZIALEN MOLLUSKEN - UND WIRBELTIERRESTE SOWIE PALYNOLOGISCHEN BEFUNDE AUS
DEN TORFEN DES DONAUMOOSES BEI DEGGENDORF

VON F. GEISSERT, H.-J. GREGOR & G. KAOURAS^{*)}

Zusammenfassung

Die in den Degendorfer Fundschichten festgestellten Mollusken-Bestände sind mit wenigen Ausnahmen altholozänen Alters, wie anhand der bezeichnenden Elemente - *Orcula dolium plagiostoma*, *Vertigo geyeri*, *Discus rudneratus*, *Gyraulus acronicus* - geschlossen werden kann. Auch die Vergesellschaftung derselben mit durchaus anspruchslosen Arten der offenen Landschaft können diese Datierung bekräftigen. Beschrieben werden die speziellen Formen von *Orcula dolium* sowie *Gyraulus acronicus*, zwei typische Vertreter dieser fossilen Bestände. Reste von *Emys orbicularis* (L.), der Sumpfschildkröte und von *Esox lucius* L., dem Hecht, ergänzen das Biotop.

Die palynologischen Ergebnisse gestatten die Zuordnung der Torfe zum Präboreal bis Atlantikum mit Dominanz von Birke, Erle, Kiefer, Gräsern und Rohrkolbengewächsen.

Summary

The mollusc assemblage from Degendorf (Lower Bavaria) is thought to belong to older holocene Sediments - proven by significant elements - *Orcula dolium plagiostoma*, *Vertigo geyeri*, *Discus rudneratus*, *Gyraulus acronicus*. They are accompanied by unpretending species of open landscapes which are of the same age.

There are described some special types of the fauna - *Orcula dolium* and *Gyraulus acronicus* - typical representatives of these fossil stocks.

A plate from *Emys orbicularis* (L.), the freshwater turtle and a lower part of a jaw from *Esox lucius* L., the pike, are additionally mentioned from the biotope.

The age of the peats is stated by pollen grains as "Preboreal" to "Atlanticum" with a dominance of *Betula*, *Alnus*, *Pinus*, *Gramineae* and *Typhaceae*.

Inhalt

1. Einleitung und Danksagung
2. Die Molluskenbestände
 - 2.1 Fundstelle III
 - 2.2 Fundstelle IV
 - 2.3 Fundstelle VI
 - 2.4 Fundstelle VII
3. Systematische Bemerkungen
 - 3.1 *Orcula dolium plagiostoma*
 - 3.2 *Gyraulus acronicus*
4. Die Wirbeltierfunde
 - 4.1 Der Hecht
 - 4.2 Die Sumpfschildkröte
5. Palynologische Untersuchungen
 - 5.1 ökologische Interpretation
 - 5.2 Alterseinstufung
6. Ergebnisse
7. Literatur
8. Tafeln

1. Einleitung und Danksagung

1982 wurden beim Bau der Autobahntrasse A 3 südlich Degendorf diverse holozäne Schichten angeschnitten, die eine reiche (Mollusken-)Fauna und Flora ergaben. Ein erster Bericht mit Lage, Fundstellenverzeichnis etc. siehe SCHMOTZ, GREGOR & UNGER 1983.

Die Blattflora wurde von FERGUSON & BOCK (1983) bereits mitgeteilt.

Die Pollen-, Moos- und Holzbearbeitung ist partiell abgeschlossen und wird in Kürze vorgelegt werden. Die Frucht- und Samen-Flora kann aufgrund aufwendiger nötiger Untersuchungen erst zu einem späteren Zeitpunkt publiziert werden.

Somit sollen nur noch kurz die sehr wenigen Wirbeltierreste aus den Torfen erwähnt werden.

*) Anschrift der Autoren:

Fritz GEISSERT, 5, Nouveau Quartier, F-67770 Sessenheim

Dr. Hans-Joachim GREGOR, Hans-Sachs-Str. 4, D-8038 Gröbenzell

Dipl.-Geol. Georg KAOURAS, Geologisch-Paläontologisches Institut Universität Göttingen.

Unser herzlicher Dank für Hilfe bei der Bestimmung gilt Fr. Prof. Dr. A. v.d. DRIESCH (Institut für Paläoanatomie der Haustiere München) und ebenso Herrn U. STAUFF von der Autobahndirektion Südbayern für benötigtes Kartenmaterial und andere Hilfeleistungen.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Bonn - Bad Godesberg) gab freundlicherweise die finanzielle Unterstützung für die pollenanalytische Bearbeitung.

Dipl.-Geol. G. FECHNER (Paläontologisches Institut der Universität Berlin) übernahm freundlicherweise die Probenaufbereitung.

Für die Überprüfung der pollenanalytischen Befunde bedanken wir uns bei unserer jungen Kollegin A. KLEINMANN (Geologisches Institut der TU München in Garching).

2. Molluskenbestände

Die Bezeichnung der Fundschichten erfolgt nach den genannten Autoren, ebenfalls die Schichtbezeichnungen (Profile siehe Abb. 1).

2.1 Fundstelle III

Fundschicht LT: Blaugrauer Schneckenmergel im unteren Teil des Profils, zwischen Sand und Torf. Der Erhaltungszustand ist im allgemeinen gut, jedoch sind die größeren Gehäuse wohl zum Teil bei der Bergung zerbrochen. Die bereits ausgelesene Probe enthielt ebenfalls unzählige, nur selten bestimmbare Fragmente.

Wassermollusken - ausschließlich Stillwasserbewohner -

<i>Valvata cristata</i> C.F. Müller	3 Exemplare
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linné)	6 Deckel, keine Gehäuse
<i>Galba</i> (<i>Stagnicola</i>) <i>palustris</i> s.l.	2 Fragmente
<i>Anisus leucostomus</i> (Millet)	1 Exempl. (nur in Sümpfen)
<i>Gyraulus acronicus</i> (Férussac)	2 Exempl. (im Sinne MEIER-BROOK 1983)

Landmollusken:

<i>Cochlicopa lubrica</i> (O.F. Müller)	25 Exempl.
<i>Orcula dolium</i> (Draparnaud) <i>plagiostoma</i> Sandberger	20 Exempl. u. Fragmente
<i>Pupilla Muscorum</i> (Linné)	10 Exempl.
<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller)	über 200 Exempl. - dominierende Art -
<i>Vallonia pulchella</i> (O.F. Müller)	25 Exempl.
<i>Succinea oblonga</i> Draparnaud	über 50 Exempl.
<i>Succinea putris</i> (Linné)	1 Exempl.
<i>Succinea elegans</i> Risso	2 Exempl.
<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud)	1 Exempl.
<i>Vitrea cristallina</i> (O.F. Müller)	ca. 50 Exempl.
<i>Nesovitrea radiatula</i> (Alder)	über 200 Exempl. - wie <i>Vallonia costata</i> -
Limacidae (2 Arten)	je 2 Schälchen
<i>Euconulus fulvus</i> (O.F. Müller)	1 Exempl.
<i>Clausilia dubia</i> Draparnaud	1 Exempl. - 1 Apex Clausilinae -
<i>Trichia hispida</i> (Linné)	10 Exempl. und Fragmente
<i>Helicigona</i> (<i>Arianta</i>) <i>arbustorum</i> (Linné)	3 Exempl. und viele Fragmente

Die Ablagerung der Fundschicht erfolgte durch gelegentliche Hochfluten, die sporadisch die höhergelegenen Flächen des Tales gerade noch in Mitleidenschaft gezogen haben. Dafür spricht die schwache Beteiligung der Wassermollusken und besonders das Überwiegen der landbewohnenden Arten, für welche weitgehend eine autochthone Herkunft in Betracht kommen kann. Bezüge dieser Fundschicht zu anderen mit vorwiegend oder ausschließlich aquatischen Elementen bietet die "Leitart" *Gyraulus acronicus*, wie in der systematischen Besprechung dargelegt wird.

Für die Landschnecken ist hervorzuheben, daß sämtliche Arten nicht an eine waldbedeckte Landschaft gebunden sind; sie können sogar in dieser Zusammensetzung (nicht im Mengenverhältnis!) in Lössen oder sonstigen kaltzeitlichen Ablagerungen vorkommen. Auch die für die Gesellschaft bezeichnende Art, nämlich *Orcula dolium* in der "Form" *plagiostoma* Sandberger teilt dieses Verhalten. Der Individuenreichtum zeigt, daß wir es durchaus mit einer aussagefähigen Gesellschaft zu tun haben, und zwar einer solchen, die noch im früheren Holozän im mehr oder minder waldfreien Donautal gelebt haben muß (Abb. 2).

Fundschicht AB: Höchster Alluvialboden über dem Torf.

Es kamen einige Schnecken zur Beobachtung, darunter in größerer Anzahl *Galba* (*Stagnicola*) *palustris* *corvus* (Gmelin), ferner *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Vallonia pulchella*, *Trichia sericea* und *Succinea elegans*. Der Erhaltungszustand der Gehäuse zeigt, daß wir es mit einer verhältnismäßig sehr jungen Ablagerung zu tun haben.

2.2 Fundstelle IV

Fundschichten: Schicht K: reiner Kies und Grobsand, ohne Pflanzenreste, nur wenige Fragmente. Schicht BM: Kies und Ton mit Pflanzenhäcksel. Schlechter Erhaltungszustand und viele unbestimmbare Fragmente. Schicht SM: Allgemein guter Erhaltungszustand auch der größeren Gehäuse, daneben unzählige juvenile Exemplare sämtlicher Arten. Schicht FST: Schneckenmergel mit torfigen Komponenten. Gute Erhaltung, daneben zahlreiche nicht bestimmbare Fragmente. Einige Großmuschelreste (*Anodonta*? *Unio*) waren nur noch als weiße Krümel im

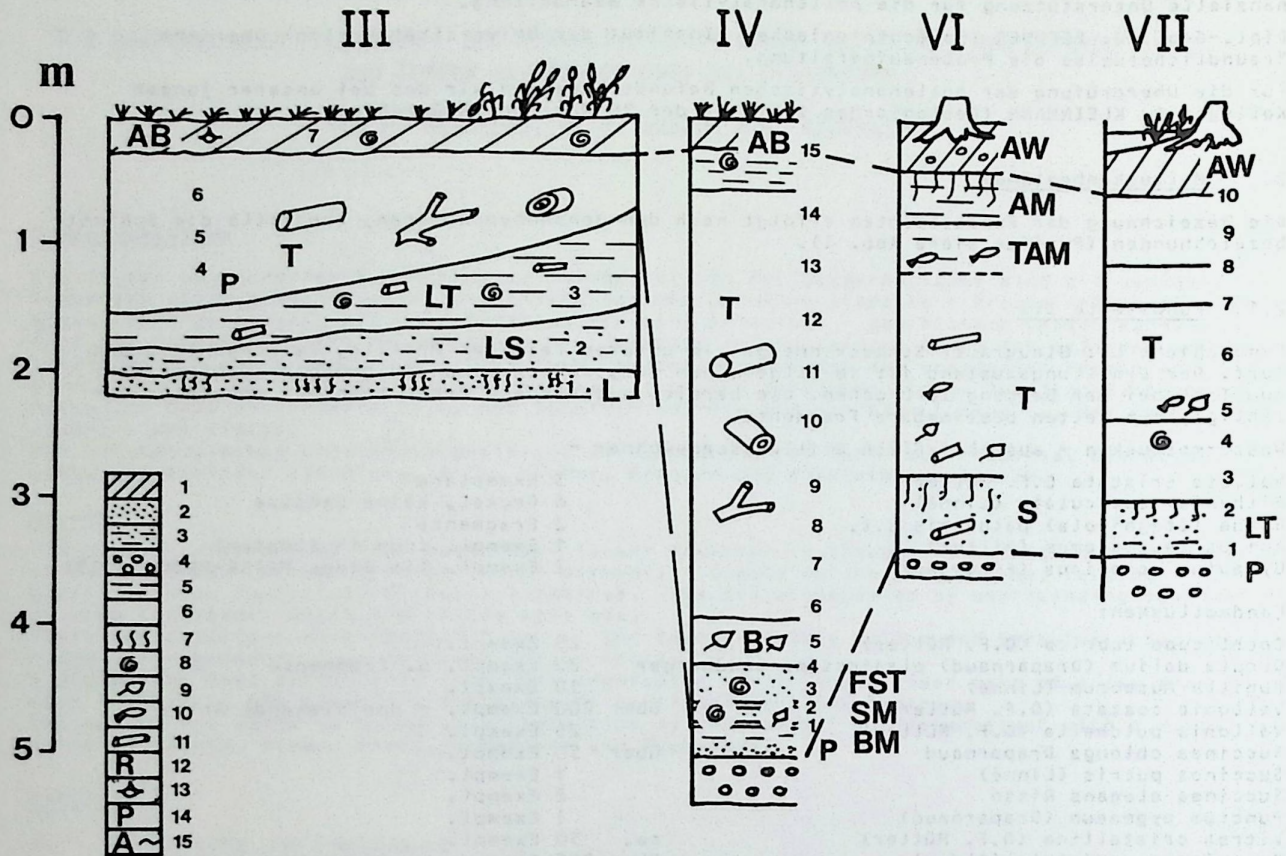


Abb. 1: Profile der Autobahntrasse Deggendorf E 5 (A 92) mit näheren Angaben

Lageplan 1:1000, Blatt No 30/4, Los E 10a, Autobahndirektion Südbayern, Bauleitung Deggendorf, freundliche Erlaubnis von Herrn U. STAUFF.

Profil III: zwischen Brückenüberführung Natternberg-Fischerdorf B 11 und DB-Überführung Plattling, bei B 41 Profile 132-134, km 165.1 - 169.9

Profil IV : bei B 35, Profil 120, 121, km 165.1 - 165.9

Profil VI : B 11, Profil 73, 74, km 162.3 - 163.3

(vgl. alle auf Karte 2 in SCHMOTZ, GREGOR & UNGER 1983, S. 13)

- Legende:
- | | |
|--|------------------------------|
| 1 = Alluvialüberdeckung | 2 = Sand |
| 3 = Mergel, sandig, z.T. tonig | 4 = Kies |
| 5 = Ton bzw. Mergel | 6 = Torf |
| 7 = Wurzelhorizont | 8 = Molluskenfunde |
| 9 = Blattreste | 10 = Samenreste |
| 11 = Hölzer, Baumstämme | 12 = R Radiokarbon-Datierung |
| 13 = Wirbeltierreste | 14 = Pollenproben |
| 15 = Schichtbezeichnung mit lithologischen Angaben (Torf T, Liegendton LT, Liegendsand LS, Alluvialboden AB, Auenwaldboden AW, Blattlage B, Feinsandton FST, Schneckenmergel SM, Blaue Mergel BM, Sand S, torfige Auenmergel TAM, graue Auenmergel AM, Basale Mergel BM. | |

im Sediment zu sehen und belegen Großformen, ohne eine nähere Bestimmung wagen zu dürfen. Schicht B: Unterer Torf, nur wenige Gehäuse von schlechter Erhaltung und zahlreiche Bruchstücke von *Bithynia*-Deckeln.

Es konnte eine weitere Probe (lateral verschoben) von der Fundstelle IV untersucht werden und zwar eine solche, die ebenfalls als SM = Schneckenmergel bezeichnet ist. Es handelt sich um eine individuenreiche, aber artenarme Gesellschaft, die sich deutlich mit der vorigen Fundschicht SM vergleichen läßt. Sie unterscheidet sich jedoch von dieser durch die absolute Dominanz von *Sphaerium corneum* (Linné), welche auf ein Gewässer ohne starke Strömung hinweist. Häufig sind vorhanden: *Bithynia tentaculata*, *Gyraulus acronicus*, *Valvata piscinalis*; seltener: *Gyraulus* (Armiger) *crista*, *Hippeutis complanatus*, *Acroloxus lacustris*, *Pisidium milium*, *P. casertanum*, *P. amnicum* (Kümmersform). Die Landmollusken sind nur durch ein einziges Exemplar von *Succinea putris* vertreten.

Wassermollusken	Fundsichten: K		BM	SM	FST	B
<i>Valvata pulchella</i> Studer	-	-	-	-	-	-
<i>Valvata cristata</i> O.F. Müller	-	4	ca. 200	-	-	-
<i>Valvata pisc. piscinalis</i> (O.F. Müller)	1	-	ca. 500	-	-	-
<i>Valvata pisc. alpestris</i> (Küster)	-	-	-	30	-	-
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linné)	Fr.	10	+ 1000	10	Fr.	Fr.
<i>Lymnaeidae</i> sp. (Fragmente)	-	x	-	-	-	-
<i>Galba</i> (Stag.) <i>palustris</i> s.l. (juvenil)	-	-	3	3	-	-
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linné), nur juvenil	-	-	-	8	-	-
<i>Planorbis planorbis</i> (Linné)	-	1	10	7	3	-
<i>Anisus leucostomus</i> (Millet)	-	1	2	-	1	-
<i>Anisus corticulus</i> (Troschel)	-	-	-	25	-	-
<i>Segmentina nitida</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	1	-
<i>Gyraulus</i> (Armiger) <i>crista</i> (Linné)	-	-	130	-	-	-
<i>Gyraulus acronicus</i> (Férussac)	-	?	ca. 250	-	-	-
<i>Hippeutis complanatus</i> (Linné)	-	-	30	-	-	-
<i>Pisidium nitidum</i> Jenkyns	-	-	-	20	-	-
<i>Pisidium milium</i> Held	-	-	2	2	-	-
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	-	-	2	4	-	-
<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck)	-	-	1	-	-	-
Landmollusken:						
<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud)	-	-	-	12	-	-
<i>Vertigo geyeri</i> (Lindholm)	-	-	-	2	-	-
<i>Orcula dolium</i> (Draparnaud), nur Apex	-	1	-	-	-	-
<i>Vallonia pulchella</i> (O.F. Müller)	-	2	-	1	-	-
<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller)	-	5	-	-	-	-
<i>Succinea oblonga</i> (Draparnaud)	-	1	-	-	-	-
<i>Succinea elegans</i> Risso	-	-	-	2	-	-
<i>Succinea putris</i> (Linné)	-	1	-	2	-	-
<i>Vitrea cristallina</i> (O.F. Müller)	-	2	-	3	-	-
<i>Nesovitrea radiatula</i> (Alder)	-	1	-	-	-	-
<i>Zonitoides nitidus</i> (O.F. Müller)	-	1	-	-	-	-
<i>Trichia hispida</i> (Linné) - nur Fragmente	x	x	-	-	-	-
<i>Helicigona</i> (Arianta) <i>arbustorum</i> (Linné)	Fr.	Fr.	-	-	-	-

Wie der Schneckenmergel der Fundstelle III wurden auch diese Schichten in vorwiegend ruhiger Umgebung abgelagert. Bei den nur spärlich vorhandenen Landschnecken (Schichten K, BM, FST) lassen sich Übereinstimmungen zur vorigen Fundstelle erkennen, soweit es das eine Exemplar von *Orcula dolium* und die durchaus entsprechende Begleitfauna erlauben. *Vertigo genesii* (Gredler) ssp. *geyeri* Lindholm aus der Fundschicht FST hat eine boreoalpine Verbreitung und ist aus vielen frühholozänen Ablagerungen bekannt.

Am aussagefähigsten ist die ausschließliche Wasserfauna aus der Fundschicht SM, wobei besonders *Gyraulus acronicus* ins Gewicht fällt, während die übrigen Arten nur den Ablagerungsraum als ein ruhiges bis sumpfiges Gewässer ausweisen können. Daraus ergibt sich auch der durchaus autochthone Charakter dieser Gesellschaft.

Die Entstehung der Fundschicht FST erfolgte unter veränderten Verhältnissen, zum mindesten war vorübergehend der sumpfige Charakter des Gewässers nicht mehr vorherrschend, denn *Anisus corticulus* bevorzugt klares Wasser mit zeitweise etwas Bewegung. Diese mittel- und osteuropäische Schnecke besiedelt auch heute noch vom Alpenraum her das Oberrhein- sowie das Donautal (so z.B. bei Weltenburg, nach JAECKEL 1962), aber im Vergleich zu den zahlreichen älteren holozänen Vorkommen ist sie gegenwärtig in tieferen Lagen seltener geworden.

2.3 Fundstelle VI

Fundsichten: Schicht K: basaler Kies, eine nicht umfangreiche Probe mit zahlreichen Muschelresten. Schicht S: sandiges Sediment mit Pflanzenhäcksel, verhältnismäßig gut erhaltenen Gehäusen, Schalen von Kleinmuscheln und unbestimmbaren Fragmenten. Es wurde eine umgelagerte Schnecke aus dem Tertiär gefunden, wahrscheinlich *Amnicola pseudoglobulus* (Orbigny), cf. SCHLICKUM 1964, Taf. 1, Fig. 16, 17.

Wassermollusken:	Fundschichten:	K	S
<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller)	-	-	2 Exempl.
<i>Planorbis planorbis</i> (Linné)	-	-	2 Exempl.
<i>Gyraulus</i> (Armiger) <i>crista</i> (Linné)	-	-	2 Exempl.
<i>Anisus leucostomus</i> (Millet)	-	-	1 Exempl.
<i>Ancylus fluviatilis</i> P.F. Müller	2	-	Exempl.
<i>Unio cf. crassus</i> (Philipson) - Schloßfragmente	x	-	-
<i>Unio sp.</i> - Schalenfragmente -	x	x	-
<i>Pisidium supinum</i> (A. Schmidt)	1	-	Exempl.
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	-	-	3 Exempl.
<i>Pisidium henslowianum</i> (Sheppard)	-	-	1 Exempl.
Landmollusken:			
<i>Cochlicopa lubrica</i> (O.F. Müller)	-	-	2 Exempl.
<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller)	-	-	3 Exempl.
<i>Vallonia pulchella</i> O.F. Müller)	-	-	5 Exempl.
<i>Ena montana</i> (Draparnaud) - Gehäusespitze -	-	-	1 Exempl.
<i>Succinea oblonga</i> (Draparnaud)	-	-	1 Exempl.
<i>Discus ruderratus</i> (Hartmann)	-	-	3 Exempl.
<i>Vitrea crystallina</i> (O.F. Müller)	-	-	7 Exempl.
<i>Nesovitrea radiatula</i> (Alder)	-	-	4 Exempl.
<i>Zonitoides nitidus</i> (O.F. Müller)	-	-	2 Exempl.
Clausiliidae - Gehäusespirtze -	-	-	1 Exempl.
<i>Trichia hispida</i> (Linné)	-	-	3 Exempl.

In den basalen Kiesen (Schicht K) läßt sich noch die letzte fluviatile Phase erkennen, die ebenso spätglazial als auch altholozän sein kann. Mit der Fundschicht kam wieder ein Sediment zur Ablagerung, das vorwiegend Landmollusken führt, die mit zwei Ausnahmen (*Discus ruderratus* und *Ena montana*) meist der offenen Landschaft angehören. *Discus ruderratus*, immerhin mit drei Exemplaren in der individuenarmen Gesellschaft vertreten, ist ein bezeichnendes Element der spätglazialen und holozänen Bewaldungsphasen, in welchen diese Schnecke ihr im wesentlichen derzeitiges boreo-alpines Areal weit nach Westen ausdehnte (FAVRE 1927); LOZEK 1964; GEISSERT 1972; PUISSEGUR 1976). *Ena montana* - eine "mitteleuropäische" Gebirgsschnecke (GEYER 1927) - ist aus altholozänen Ablagerungen zusammen mit *Discus ruderratus* bekannt und hat seitdem ebenfalls einen erheblichen Teil ihres ehemaligen Gebietes verloren (FAVRE 1927; PUISSEGUR 1965). Die in dieser Schicht festgestellten aquatischen Elemente sind chronostratigraphisch nicht aussagefähig.

2.4 Fundstelle VII

Aus der Schicht unter dem Torf (SL) kamen nur einige Schließdeckel von *Bithynia tentaculata* zur Beobachtung. Vom stratigraphischen Gesichtspunkt aus gesehen ergibt sich kein brauchbarer Hinweis auf das Alter der Fundschicht.

3. Systematische Bemerkungen

Für die meisten der erwähnten Arten ließen sich keine Abweichungen vom gewöhnlichen Erscheinungsbild feststellen, so daß eine ausführliche Beschreibung ihrer Gehäuse- bzw. Schalenmerkmale entfallen kann. Die wichtigsten und aussagefähigsten Arten sind ohnehin abgebildet.

Für *Orcula dolium* und *Gyraulus acronicus* sind jedoch einige Bemerkungen erforderlich.

3.1 *Orcula dolium* (Draparnaud 1801) *plagiostoma* Sandberger 1875, Taf. 3, Fig. 28 - 30

SANDBERGER (1875): Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt, S. 878, Abb. T. XXXVI, Fig. 21.

GEYER (1927): "*plagiostoma* Sandberger, meist kleiner als der Typus, auf der Spindel nur eine oder gar keine Falte Im Löß des Rheintales ... des Donautales von Passau bis Budapest"

GERMAIN (1930): "Die Varietät *Pfeifferi* Moquin-Tandon hat nur eine Spindelfalte in höheren oder sehr hohen Lagen verlängert sich das Gehäuse und die Spindelfalten verlöschen oder verschwinden ganz ... bei 1.300 - 1.400 m die Var. *uniplicata* Ziegler zwischen 1.500 - 1.700 m die Var. *implicata* Brancsik = sehr wahrscheinlich Var. *plagiostoma* (Braun) Sandberger 1875). - Übersetzung. Im gleichen Sinne auch FAVRE, der *O. dolium* aus altholozänen Gesellschaften mit *Discus ruderratus* erwähnt.

JAECKEL (1962), Abb. T. III, Fig. 8: "*plagiostoma* Sandb. Lößform, mit fehlender Spindelfalte, wie auch andere abgewandelte Lößformen den alpinen Lößformen entsprechend ... Donautal über Regensburg und Passau"

LOZEK (1982) bezeichnet *O. dolium* als eine Art, die die Kaltzeit in ihrem derzeitigen Areal überleben konnte.

Die vorliegenden Belege zeigen keine abweichende Erhaltung gegenüber den anderen Gehäusen aus der gleichen Fundschicht; anhaftendes fremdes Sediment fehlt, so daß eine mögliche Umlagerung aus älteren Schichten nicht in Frage kommen kann. Als rezentes Vergleichsmaterial lagen umfangreiche Aufsammlungen aus Westfrankreich und dem Schweizer Jura vor. Die einzelnen Stücke dieser Serien zeigen nur unwesentliche Abweichungen untereinander, die praktisch nur die Größe der Gehäuse betreffen. Gegenüber dem rezenten Material zeigen die fossilen Belege durchweg eine kleinere und vor allem eine schlankere Gestalt, einen dün-

neren Mundsaum und als hervortretendes Merkmal eine sehr abweichende Ausbildung der Lamellen. Es konnten 11 adulte Mündungen untersucht werden, die folgende Merkmale aufweisen: Bei allen fehlt die 2. Columellarlamelle - wenn vorhanden - schwächer ausgebildet als bei dem rezenten Vergleichsmaterial; sechs Mündungen fehlt sie überhaupt. Vergleiche mit *Orcula dolium plagiostoma* aus einer kaltzeitlichen Fauna (*Columella col. columella* - *Vallonia tenuilabris* - Fauna) in jungpleistozänen Sanden im nördlichen Elsaß ergaben in bezug auf Größe, Gestalt und Ausbildung der Lamellen völlig übereinstimmende Merkmale.

Orcula dolium aus dem "Schneckenmergel" der Fundstelle III gehört demnach zu einer plagiostoma-ähnlichen Form, die ihre Besonderheiten bis in das frühe Holozän behalten konnte, bevor günstigere Bedingungen in das Donautal einzogen. Es könnte aber auch noch an einen spätglazialen Abschnitt gedacht werden, würden die stratigraphischen Verhältnisse dem nicht widersprechen (Abb. 2).

3.2 Gyraulus acronicus (Férussac, 1807 = Planorbis acronicus (Férussac) Taf. 4, Fig. 35-43

Die Gehäuse haben maximal einen Durchmesser von 4 - 4,5 mm, sie zeigen eine äußerst feine und regelmäßige Gitterskulptur, die jedoch bei manchen Exemplaren verlöschen kann. Die Umgänge sind gerundet und in der Mitte mit einem deutlichen fadenförmigen Saum versehen, der in einigen Fällen, besonders bei den ausgewachsenen Gehäusen, ein schwaches kielförmiges Aussehen vortäuscht. Die embryonalen Exemplare besitzen diese Merkmale nicht. Bei den ausgewachsenen Gehäusen ist der letzte Umgang mäßig erweitert, oft verbogen, aber nur schwach abwärts gerichtet. Diese Merkmale entsprechen viel eher dem nordischen Formenkreis *G. acronicus borealis* (Lovén) als der flacheren und oft gekielten "Alpenform" aus dem Bodensee (Locus typicus Überlingen) oder den ausgewachsenen Stücken von dem in der Literatur oft erwähnten Fundort Siggen im Allgäu (GEYER 1927; MEIER-BROOK 1964), die zum Vergleich an rezentem Material zur Verfügung standen. Der fossilen Form nicht unähnlich ist die von MEIER-BROOK (1964) im Aquarium gezüchtete und von ihm abgebildete Kümmerform.

Die in der Literatur vertretenen Ansichten über die Beziehungen zwischen *G. albus* (O.F. Müller); *G. acronicus* (Férussac) = *G. gredleri* = *G. borealis* u.a.; *G. rossmaessleri* (Auerswald) sind äußerst widerspruchsvoll und verwirrend. So wurde z.B. *G. acronicus* gestellt oder sogar mit *G. laevis* Alder in Verbindung gebracht. Die ganze Problematik ist treffend durch einige Bemerkungen A.S. KENNARDs gekennzeichnet, als er die von H. BREUIL gesammelten Mollusken aus dem nordfranzösischen Quartär bestimmte. So z.B. in einer Fußnote zu *G. albus*: "Es gibt eine andere Art, die mich in Verlegenheit bringt; sie wäre früher als *Planorbis glaber* Jeffreys bestimmt worden, aber es ist nicht diese Art, obwohl dieser nahesteht. Ich vermute, daß es eine Form ist, die die Deutschen *rossmaessleri* Auerswald oder *sibiricus* nennen." ferner: *Planorbis acronicus* Pér. aus dem Jungpleistozän von Thennes ... die hierzu gestellten Gehäuse könnten die altertümliche Form des *Pl. acronicus* sein. Diese Art hat gewöhnlich einen Kiel, aber dieses Merkmal ist bei allen Exemplaren aus Thennes nicht vorhanden. Die richtige Verbreitung der Art, sowohl ihre fossile als auch die rezente ist zu überprüfen, da sie gewöhnlich ungenügend bekannt ist." - Übersetzung d. Verf. nach dem französischen Text (BREUIL 1950).

Inzwischen sind durch anatomische Untersuchungen die Beziehungen geklärt (MEIER-BROOK 1964 und 1983): *G. albus*, *G. acronicus*, *G. rossmaessleri* sind neben *G. laevis* (= *G. glaber*) völlig eigenständige Arten. Für die spätglaziale und holozäne Bedeutung infolge ihrer Massenfaltung in absolut typischen Gesellschaften innerhalb der Seekreiden und Wiesenkalke (u.a. SCHMIERER 1947). Eine entsprechende Gesellschaft fand sich erst kürzlich im Lautertal des elsässisch-pfälzischen Grenzgebietes, wo in großflächigen Seekreide-Aufschlüssen gesammelt werden konnte (GEISSERT 1986). Es fand sich dort eine voll ausgewachsene Form des *G. acronicus*, die zunächst als *G. rossmaessleri* angesprochen wurde, dabei die für Altholozän so bezeichnende Kleinmuschel *Pisidium stewarti* Preston (= *P. vinctianum* Woodw.) sowie die Landschnecken *Discus ruderratus*, *Vertigo geyeri* und *Columella col. gredlevi* Clessin, eine Gesellschaft also, die seit langem im älteren Holozän des Genfer Beckens bekannt ist, aber ohne *G. acronicus*, worauf FAVRE ausdrücklich hingewiesen hat. *G. acronicus* hat allem Anschein nach im Holozän das Rheintal nach Westen hin nie überschritten. Ein entsprechender Hinweis findet sich bei GERMAIN (1930).

4. Die Wirbeltierfunde

Die beiden folgenden Funde stammen aus der Torfschicht der Fundstelle VI unmittelbar N der Autobahntrasse (vgl. Karte 2 in Schmotz, GREGOR (UNGER 1983, S. 13) aus ca. 1,8 - 2,0 m Tiefe (Probe aus Fundstelle und -schicht VI T).

Vergesellschaftet waren die Knochen mit vielen Nuphar-Samen (Teichrose) und deuten so limnische Verhältnisse in der Umgebung an.

4.1 Der Hecht

Der Unterkiefer stammt vom einheimischen Hecht (*Esox lucius*), der stehende und fließende Gewässer in ganz Europa bewohnt. Er ist als Fischjäger der Riedzone oder Unterwasserpflanzendickichte bekannt und wurde sicher von damaligen Bewohnern der Donauniederungen gern geangelt.

4.2 Die Sumpfschildkröte

Eine einzelne Schildkrötenplatte belegt die Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis* (L.)) für das Holozän von Deggendorf. Es handelt sich um das Proneurale des oberen Panzerteils.

Reste der Sumpfschildkröte sind z.B. auch aus dem Eem-warmzeitlichen Schönfelder See (Kreis Calau, DDR) beschrieben worden (R. u. U. STRIEGLER 1983, S. 43-54, 3 Abb.), auch hier wieder vergesellschaftet mit *Nuphar luteum*, der "gelben Teichrose" und vielen anderen Pflanzenresten (ibid. S. 51). Nach diesen Autoren (vgl. auch MLYNARSKI 1968, 1969) lebt die Art in stehenden oder langsam fließenden seichten Gewässern oder Buchten mit trübschlammigem Wasser, gutem Pflanzenwuchs und großblättrigen Schwimmpflanzen. Über die Land-Begleitflora soll in einer gesonderten Arbeit berichtet werden (ibid. S. 52) - es kann bereits angedeutet werden, daß ebenfalls Erlen, Hartriegel, Eiche, Koniferen, Igelkolben, Schneide, Nixkraut und Hornblatt u.a. vorliegen.

Für den Schildkrötenfund sind höhere Sommertemperaturen (Juli-Temperatur mindestens 19°C, ibid. S. 53) zu fordern, wenn auch diese Art verhältnismäßig widerstandsfähig gegen Kälte ist. Wir haben also kontinentale Verhältnisse in einem relativ trockenen Klima (Cfb) zu fordern.

5. Palynologische Untersuchungen

Die Pollenkörner der diversen Proben waren durchwegs nicht zahlreich, lassen sich aber zur Genüge interpretieren.

Es wurden jeweils ca. 1 cm³ Sedimente bzw. Torf aufbereitet (G. FECHNER, TU Berlin) und die Präparate von Autor KAOURAS untersucht (Pollendichte ca. 50/cm³).

Es lassen sich unterscheiden (Taf. 5, Fig. 44-51:

Angiospermae - Monocotyledoneae:

Hier finden sich vor allem Gräser (Süß- und Sauergräser), Igelkolben (*Sparganium*)-Pollen und solche von Krebschere (*Stratiotes*) sehr selten.

Angiospermae - Dicotyledoneae:

Hiersind vor allem die Betulaceen mit Birke (*Betula*), Hasel (*Corylus*), Erle (*Alnus*) vertreten, die Fagaceen mit Eiche (*Quercus*) und selten Buche (*Fagus*); Linde (*Tilia*) und Ulme (*Ulmus*) kommen als Begleiter hinzu, ebenso die Krautartigen mit Doldenblütlern (*Umbelliferen*), Krappgewächse (*Rubiaceen*), Gänsefußgewächse (*Chenopodiaceen*) u.a.

Vertreter der Seerosengewächse (*Nymphaeaceen*) sind selten, ebenso Heidekraut (*Ericaceae*); Hickory- (*Carya*-) und Gagelstrauch- (*Myrica*)-Pollen sind wohl aus tertiären Braunkohlen umgelagert worden.

Gymnospermae:

Am häufigsten sind natürlich Kiefer (*Pinus*) und Fichte (*Picea*) hier zu erwähnen, aber auch Tanne (*Abies*) kommt vor.

Die Cupressaceen mit *Taxodium* (Zypresse) und *Pityosporites* sind als aus dem Tertiär umgelagert zu betrachten.

Niedere Pflanzen:

Sporen von Moosen (Bryophyten), Farnen (Pteridophyten) und Algen: Es treten Bärlappgewächs- (*Lycopodium*)- und Torfmoos- (*Sphagnum*)-Sporen auf, ebenfalls die Süßwasseralge *Pediastrum*.

5.1 Ökologische Interpretation

Es können in den Pollenproben von Deggendorf folgende Faziesbereiche gefunden werden: Fernflug von weither (über 10 km Entfernung) aus der Umgebung (allochthon): *Pinus*, *Fagus*, *Quercus* etc.

Fernflug aus der "näheren Umgebung" (unter 10 km, parautochthon): *Ulmus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Chenopodiaceen*.

Nahflug bzw. Absatz aus der unmittelbaren Umgebung (autochthon): *Nymphaea*, *Sphagnum*, Sporen, Algen, *Monocotyledoneae*.

Die Befunde harmonisieren recht gut mit den von FERGUSON & BOCK 1983, S. 17 gefundenen Moosresten, z.B. solchen von *Drepanocladus aduncus*, *D. sendtneri* und *Calliergonella cuspidata*. Auch Blätter von Weide (*Salix*), Steineiche (*Quercus robur*) und Blasen-Segge (*Carex cf. vesicarya*) passen gut in unser ökologisches Bild, wobei standortnahe Moose und entfernt stehende Bäume zu unterscheiden sind (vgl. ebenda, S. 21).

Die folgende Tabelle gibt einen Eindruck von der Verteilung der Pollen in den 3 Profilreihen III, IV und VII (vgl. SCHMOTZ, GREGOR & UNGER 1983, Karte 2).

Die Numerierung geht von 1 vom Liegenden zum Handenden.

Aufgrund der geologischen Verhältnisse wird eine Korrelation der folgenden Schichtnummern vermutet:

III L 1-3	-	-
III P 4-6	IV P ₁ - P ₁₄	VII P ₁ - P ₉
III P ₇	IV P ₁₅	VII P ₁₀

Folgende Gemeinsamkeiten treten in den Profilen auf:

Betula-Maximum in IV P₂₋₅, geschwächt in IV P₆₋₉, dann Abfall der Häufigkeit.

Ähnlich ist es in Profil VII P₂ - P₄, geschwächt in P₅₋₇, Abfall bei P₈.

Im Zusammenhang mit diesem Abfall der Häufigkeit tritt plötzlich die Erle dominant auf (IV P₁₁, aber von P₁₀ bis P₁₃ vorhanden, VIII P₈ - vorhanden von P₄ bis P₇).

Tabelle 1: Pollenanalytische Vergleichswerte

	III L1	III L2	III L3	III T1	III T2	III T3	III T4	IV P1	IV P2	IV P3	IV P4	IV P5	IV P6	IV P7	IV P8	IV P9	IV P10	IV P11	IV P12	IV P13	IV P14	IV P15	VII P1	VII P2	VII P3	VII P4	VII P5	VII P6	VII P7	VII P8	VII P9	VII P10				
Baumpollen (BP)																																				
Pinus				+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+			o	+	+	+		+	+	+	+					o	+				
Picea				+					+									+	+				+	+							+					
Abies												+	+			+		+	+						+	+						+				
Alnus					+						+	+	+				+	o	+	+					+	+					o					
Betula			+		+				o	o	o	o	+	+	+	+		+				+		+	o	+	+	+	+				+			
Corylus											+	+			+			+					+		+	+	+	+	+	+			+			
Carpinus																		+													+					
Fagus																		+								+					+					
Quercus				+	+		+				+	+	+		+			+	+	+	+		+			+	+					+	+			
Ulmus											+	+						+		+	+							+					+			
Tilia													+					+	+	+								+	+	+						
Castanea										+											+								+	+				+		
Nichtbaumpollen (NBP)																																				
Cyperaceae				+	+				+	+		+			+		+	+	+		+					+					+		+			
Gramineae		+	+	+			o		+	+	+	+	+	+	+		+	o	+	+	+	+		+		+	+	+	o	o		+	+			
Plantago												+												+												
Chenopodiaceae					+														+																	
Compositae tubuliflorae						+																								+						
Aster-Typ																																				
Bidens												+																								
Serratula					+																															
Umbelliferae											+	+	+					+				+		+		+								+		
Rubiaceae											+																+									
Helianthemum					+																															
Ericaceae																											+	+								
Sparganiaceae							+																				+								+	
Typhaceae									+			+					+		+	+		+				+	+	+	o	o				+		
Wasserpflanzen																																				
Stratiotes												+																								
Nymphaea																												+								
Sporen																																				
Sphagnum								+																												
Lycopodiaceae																																				
Algen																																				
Pediastrum ?																																			+	
präquartäre Umlagerung																																				
Taxodium				+																															+	
Pitysporites							+																													
Carya																																				
Myrica												+	+																							
Cupressaceae			+	+	o	+					+	+	+		+	+	+	+	o	o	+	o				+		+	+	+	+	+	+	+	+	

Häufigkeiten: + = vorhanden, ca. 1-20 Pollen; o = dominierend, ca. 20-200

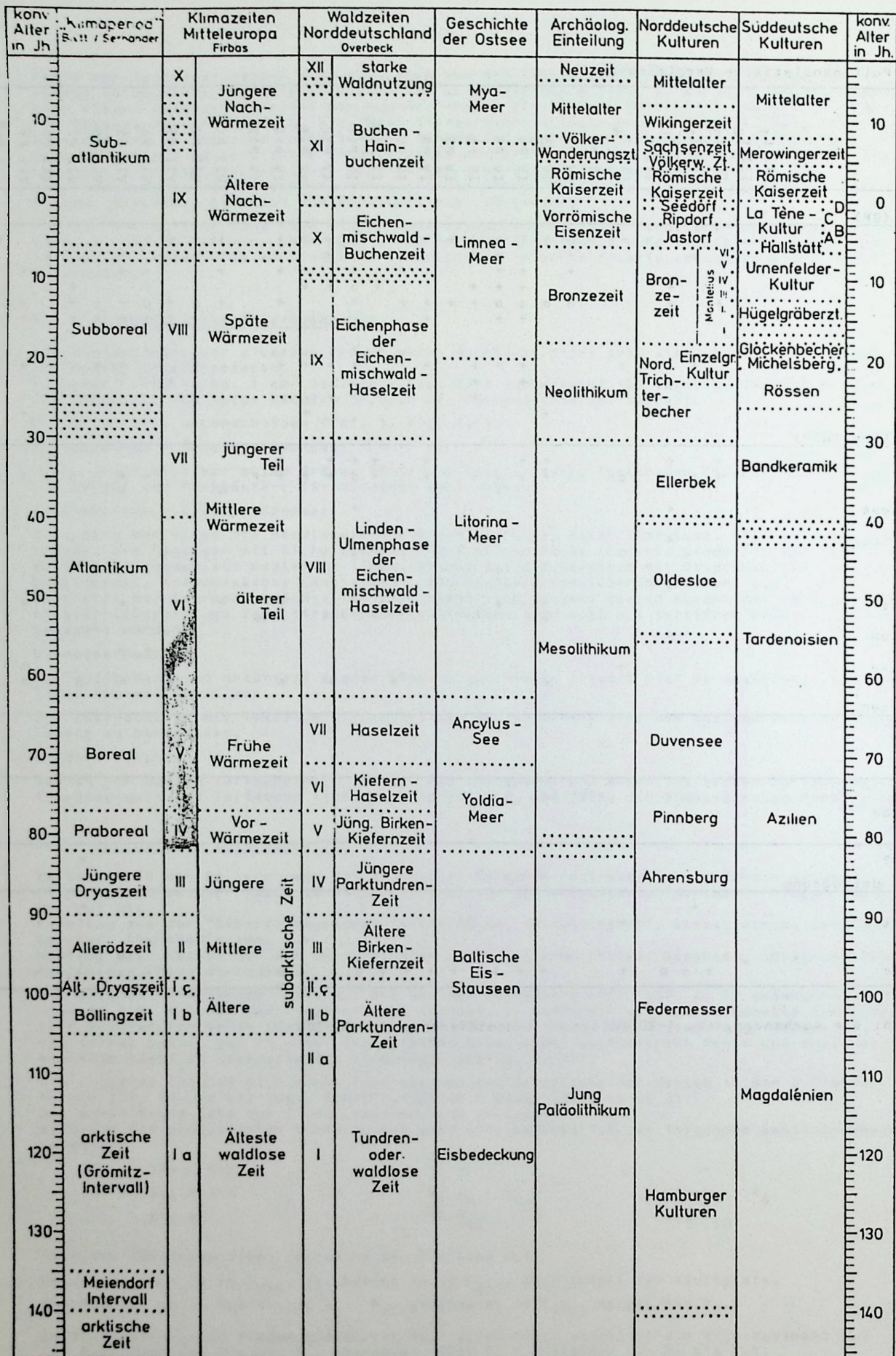


Abb. 2: Gliederung der Vegetations- und Klimageschichte in Mitteleuropa mit Angabe des vermutlichen Ablagerungszeitraums der Degendorfer Torfe (aus GÖTLICH, 1980, Abb. 37)

Die Linde und die Buche sind mit dem Erlenmaximum gekoppelt, daneben treten Eiche, Fichte und auch schon Tanne auf. *Castanea* erscheint vereinzelt. *Pinus* zeigt recht unregelmäßige Maxima, wie es beim Fernflug zu erwarten ist. Die Süß- und Sauergräser incl. *Typha* haben eine Dominanz im höheren Profilteil (IV P₁₁, VII P_{7/8}).

Als Gesamtinterpretation läßt sich zur Vegetationsgeschichte der Donauniederungen im Bereich Deggendorfs seit dem Altholozän folgendes aussagen: Beginnend mit dem Ende der Kiesschüttung folgen Tone und Mergel (steril), mit seltenen Pollen von Ried- und Auwaldfazies (selten *Pinus*). Darauf änderte sich die Fazies (das Ried blieb aber) zu einem Birkenwäldchen mit Umbelliferen u.a., Kräutern und viel Fernflug - darauf zu einem Erlenbruchwald mit trockeneren Beständen (Linde, Eiche etc.), gefolgt von einer neuerlichen Vernässung mit *Typha* und Gramineen (wohl bereits stark anthropogen).

5.2 Alterseinstufung

Altersmäßig ist das Profil mit Pollen allein kaum einzuengen, wobei natürlich das Birken- (*Pinus*-)maximum als Präboreal zu interpretieren wäre, die folgenden Hasel-Birken-Kiefern-Verhältnisse als Boreal und die folgende Eichen-Linden-Erlen-Phase als beginnendes Atlantikum.

Die Gastropoden, die von F. GEISSERT zur Untersuchung kamen (aus denselben Schichten), ergaben altholozäne Vergesellschaftungen, was das eben Gesagte unterstützt (vgl. Abb. 2).

Die laufende Untersuchung (durch Autor GREGOR) auf Makropflanzenreste dürfte stratigraphisch nicht verwertbar sein, wohl aber ökologisch.

6. Ergebnisse

Es kann von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß die erwähnten Molluskenbestände (außer dem "Alluvialboden" (AB in Profil III) im älteren Holozän zur Ablagerung gekommen sind. Ein zwingender chronostratigraphischer Hinweis für ein spätglaziales Alter findet sich nicht, es sei denn für VI/K. Die aussagefähigen Vergesellschaftungen sprechen ganz allgemein für einen Zeitabschnitt, der älter als Atlantikum sein dürfte, etwa Präboreal. Die Sequenz der Entwicklung der postglazialen Molluskenfaunen in Mitteleuropa ist eine so allgemeine, daß auch im Falle der Deggendorfer Fundschichten kaum eine lokale Sonderentwicklung in Betracht gezogen werden könnte (vgl. auch BRUNNACKER & STRAUCH 1985).

Zum Alter der Wirbeltierfunde ist von diesen selbst wenig auszusagen. Funde liegen wie besprochen aus dem Eem vor (Ehringsdorf, Taubach etc., R. u. U. STRIEGLER 1983, S. 53) aus einer Tardenoisien-Siedlung im Elsaß (Mitt. F. GEISSERT) und dem Holozän (Königsau und Pisede, Dänemark und Hessen, vgl. MANIA & TOEPFER 1973 und PETERS 1977; DEGERBOL & KROG 1951); die Art kommt bereits ab dem Pliozän in Europa vor.

7. Literatur

- BREUIL, H. (1962): Glanes conchyliologiques en France (Nord et Sud-Quest), déterminées par A.S. KENNARD. - Extrait: Congrès préhistor. France, XIIIème Session, Paris, 1950.
- BRUNNACKER, K. & STRAUCH, F. (1985): Beiträge zur Flußgeschichte im Holozän Mitteleuropas. - Geol. Bl. NO-Bayern, 34/35: 503-515, 1 Abb., Erlangen.
- DEGERBOL, M. & KROG, H. (1951): Den europæiske Sumpskildpadde (*Emys orbicularis* L.) i Danmark. - 130 S., 3 Taf., Reitzels Vorlag, Kobenhavn.
- FAVRE, J. (1927): Les Mollusques post-glaciaires et actuels du Bassin de Genève. - Mém. Soc. Phys. Genève 40/3: 171-434.
- FERGUSON, D.K. & BOCK, P. de (1983): The Bryophyte- and Angiosperm Leaf-remains from the Holocene Sediments of Deggendorf. - Documenta naturae, 9: 16-32, 4 Fig., 2 Taf., München.
- FÉRUSSAC, J.B.L. (1807): Essai d'une méthode conchyliologique appliquée aux mollusques terrestres et fluviatiles. - 142 S., Daubenard, Paris.
- GEISSERT, F. (1972): Altholozäne Molluskengesellschaften aus der elsässischen Rheinniederung. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 10/3: 481-486, Freiburg i.Br.
- GEISSERT, F. (1986): Spätglaziale, alt- und mittelholozäne Mollusken aus dem Lauterton östlich Weißenburg i. Elsaß. - ebd. Heft 1986, i. Druck.
- GEISSERT, F. (1986): Die Mollusken der Donauablagerungen bei Deggendorf mit besonderer Berücksichtigung der altholozänen Bestände. - Documenta naturae.
- GERMAIN, L. (1930): Faune de France, 21, Mollusques terrestres et fluviatiles, 1ère part., 482 S., Lechevalier, Paris.
- GEYER, D. (1927): Unsere Land- und Süßwassermollusken. - 224 S., Stuttgart.
- GÜTTLICH, K. (1980): Moor- und Torfkunde. - 338 S., 96 Fig., 59 Fotos, 30 Tab., Stuttgart.
- JAECKEL, S.G.A. (1962): Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. - In: BRÖHMER - EHRMANN - ULMER, Mollusken-Ergänzungen, S. 25-294, Leipzig.

- LOZEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. - Verl. tschech. Akad. Wiss., 31, Praha.
- LOZEK, V. (1982): Faunengeschichtliche Grundlinien zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklung der Molluskenbestände in Mitteleuropa. - ebd. 92, 4, 106 S.
- MANIA, D. & TOEPFER, V. (1973): Königsau. Gliederung, Ökologie und mittelpaläolithische Funde der letzten Eiszeit. - Veröff. Landesmus. Vorgesch., Halle 26, Dt. Verlag d. Wiss., Berlin.
- MEIER-BROOK, C. (1964): Gyraulus acronicus und G. rosmaessleri, ein anatomischer Vergleich (Planorbidae). - Arch. Moll., 93, 5/6: 233-242, Frankfurt a.M.
- MAIER-BROOK, C. (1983): Taxonomic studies on Gyraulus (Gastropoda: Planorbidae). - Malacologia, 24, 1-2: 1-113.
- MLYNARSKI, M. (1968): Die plio-pleistozänen Schildkröten Mitteleuropas. - Ber. dt. Ges. geol. Wiss. A 13, 3: 351-336, Berlin.
- MLYNARSKI, M. (1969): Fossile Schildkröten. - Neue Brehm-Büch. Nr. 396, Ziemsen Verlag, Wittenberg.
- PETERS, G. (1977): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. - Wiss. Zschr. Humboldt-Universität Berlin, Math.-Naturwiss. Reihe 26, 3: 307-327, Berlin.
- PUISSEGUR, J.J. (1965): L'étude des coquilles de mollusques dans les gisements archéologiques. - Revue archéol. de l'Est et du Centre-Est, XVI, 1/3: 121-129, Dijon.
- PUISSEGUR, J.J. (1976): Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. - Mém. géol. Univ. Dijon, 3, 250 S.
- SANDBERGER, F. v. (1875): Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. - 1000 S., Wiesbaden.
- SCHLICKUM, R. (1964): Die Molluskenfauna der Süßbrackwassermolasse Niederbayerns. - Arch. Moll. 93, 1/2: 1-70, Frankfurt a.M.
- SCHMIERER, TH. (1947): Pisidium vincentianum im deutschen Quartär und über die Thanatocönose einiger altalluvialer Wiesenkalke und Seekreiden Norddeutschlands. - ebd., 76, 1/3: 51-62.
- SCHMOTZ, K., GREGOR, H.-J., UNGER, H.J. (1983): Zur Archäologie und Geologie des Gebietes Natterberg bei Deggendorf (vorl. Bericht). - Documenta naturae, 9, 34 S., München.
- STRIEGLER, E. u. U. (1982): Warmzeitliche Seeablagerungen bei Schönfeld/Kreis Calau. - Nat. Ldsch. Ber. Cottb. 4: 90-92.

8. Tafeln

Alle abgebildeten Materialien befinden sich in den Privatsammlungen GEISSERT und weiteres Material bei GREGOR unter Nr. G 1985 DEG und E 395 I bis VII.

Tafel 1

- Fig. 1 : Sphaerium corneum (L.); IV SM, x 2
- Fig. 2 : Bithynia tentaculata (L.); IV SM, x 2
- Fig. 3 : Galba stagnicola palustris; IV SM; x 1
- Fig. 4 : Limnaea stagnalis (L.); IV SM; x 1
- Fig. 5/6 : Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER; VI K
5: Gesamtansicht seitlich; x 14
6: Vergrößerung der Spitze; x 136
- Fig. 7 : Emys orbicularis (L.) - Proneurale; VI T; x 2
- Fig. 8 : Esox lucius L. - Unterkiefer; VI T; x 2

Tafel 2

- Fig. 9-14 : Trichia hispida (L.); III LT; x 5
9-11: ganzes Exemplar von oben, unten und der Seite
12-14: zerstörtes Gehäuse von drei Seiten
- Fig. 15, 16 : Helicigona (Arianta) arbustorum (L.); III LT; x 2
15: zwei zerdrückten Exemplare
16: Ansicht eines Individuums von oben
- Fig. 17 : Pisidium cf. moitessierianum PALADILHE; VI K; x 37
- Fig. 18, 19 : Pisidium supinum S. SCHMIDT; VI K
18: von innen; x 17
19: von außen; x 16

Tafel 3

- Fig. 20 : *Valvata pulchella* STUDER; IV BM; x 12
 Fig. 21, 22 : *Anisus corticulus* (TROSCHEL); IV FST
 21: x 10
 22: x 10
 Fig. 23, 24 : *Valvata piscinalis alpestris* (KÜSTER); IV FST
 23: von oben; x 11
 24: von vorn; x 11
 Fig. 25 : cf. *Amnicola pseudoglobulus*, aus dem Tertiär umgelagert; VI S, x 17
 Fig. 26 : *Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD); III LT; x 29
 Fig. 27 : *Vertigo genesii* (GREDLER) ssp. *geyeri* LINDHOLM; IV FST; x 32
 Fig. 28,29,30 : *Orcula dolium plagiostoma* SANDB.; III LT;
 28: Mündung; x 12
 29: Mündung; x 12
 30: seitlich; x 12
 Fig. 31 : *Discus ruderatus* HARTMANN; VI S; x 11

Tafel 4

- Fig. 32 : *Hippeutis complanatus* (L.); IV SM; x 13
 Fig. 33, 34 : *Gyraulus* (Armiger) *crista* (L.); IV SM;
 33: von oben; x 26
 34: von unten; x 27
 Fig. 35-43 : *Gyraulus acronicus* (FERUSSAC); IV SM;
 35: x 11
 36: x 11
 37: x 15
 38: x 11
 39: x 11
 40: x 13
 41: x 11
 42: x 11
 43: x 11

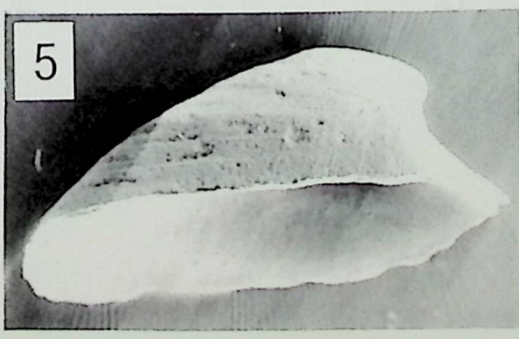
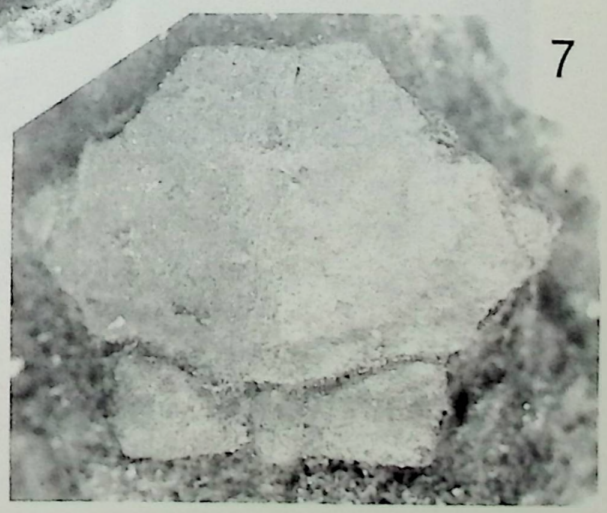
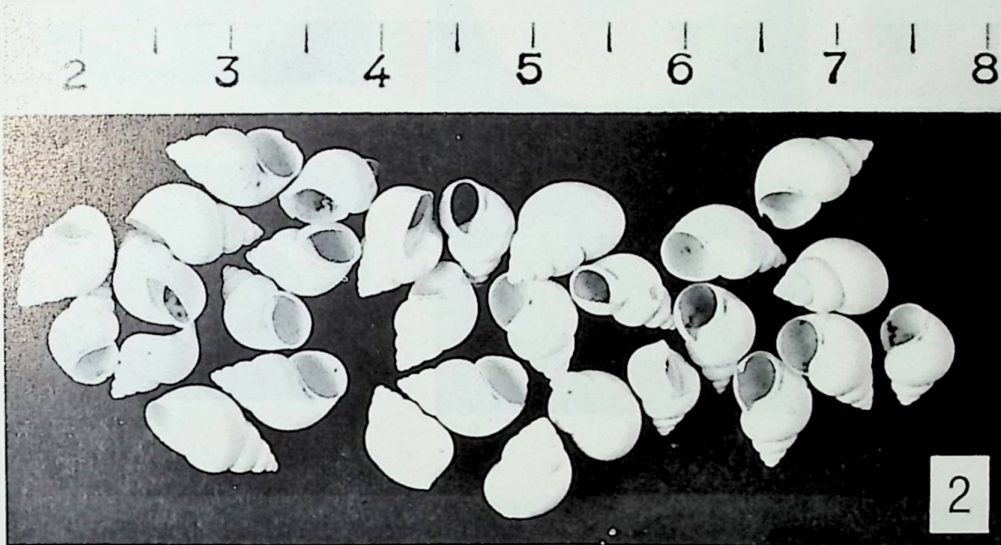
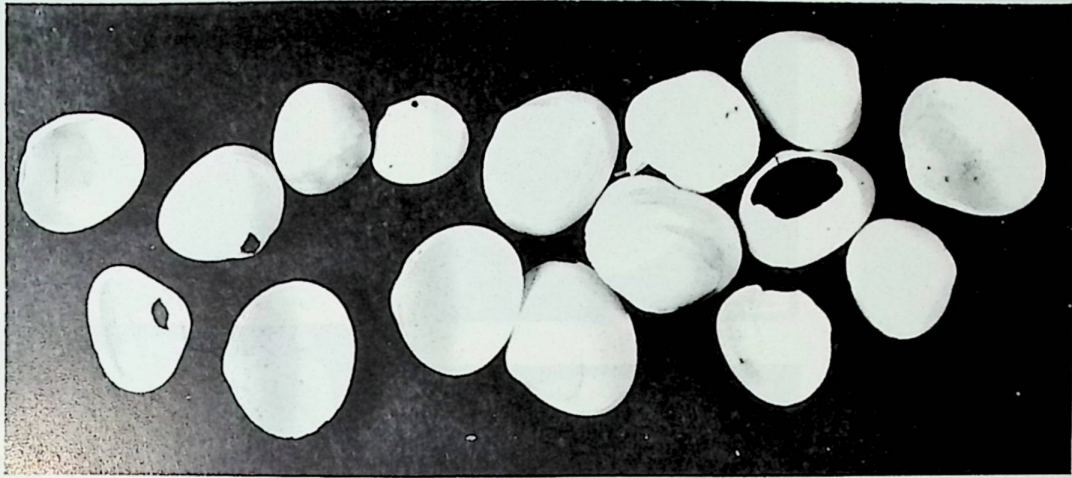
Tafel 5

Pollenkörner aus Proben des Profils IV

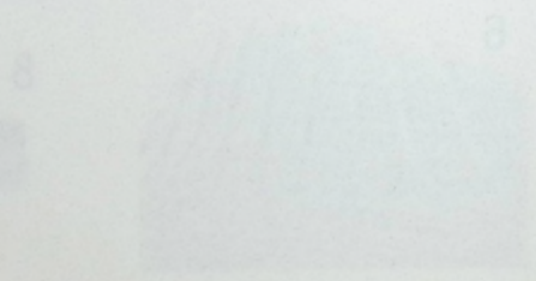
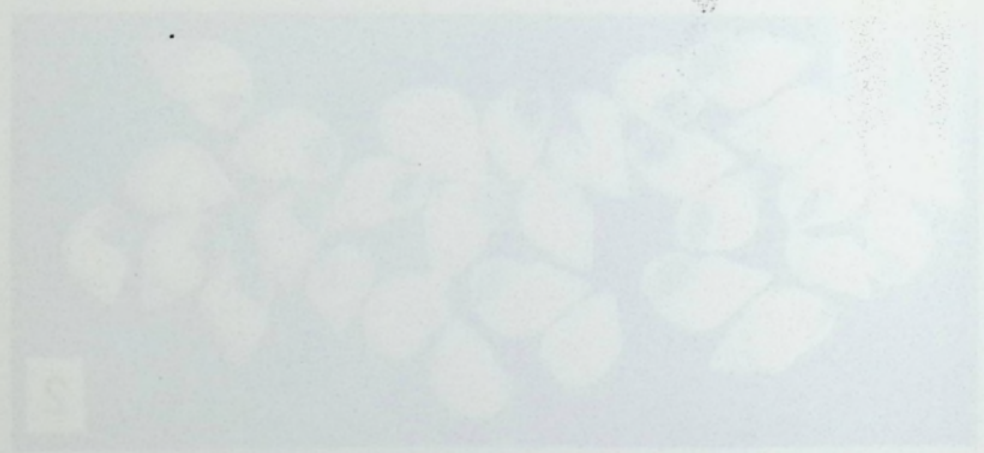
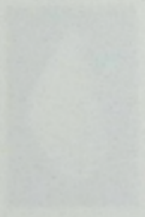
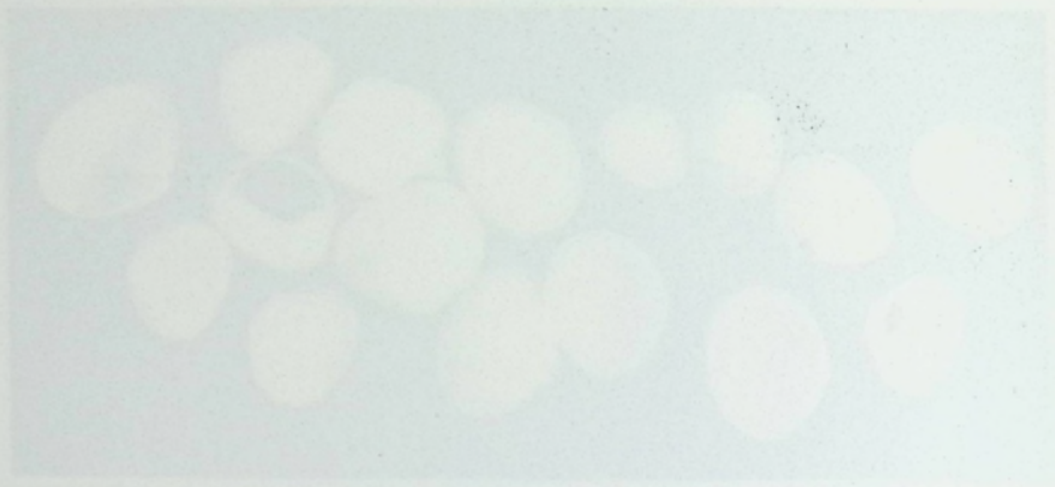
- Fig. 44: *Corylus*-Typ; Fig. 45: Compositae; Fig. 46: *Tilia*-Typ; Fig. 47: Umbelliferae;
 Fig. 48: *Picea*-Typ, Fig. 49: *Pinus*-Typ; Fig. 50: *Betula*-Typ; Fig. 51: *Typha*-Typ.
 Größenmaßstab: wenn nicht anders angegeben x 1000 (No 49: x 400).

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...
21. ...
22. ...
23. ...
24. ...
25. ...
26. ...
27. ...
28. ...
29. ...
30. ...
31. ...
32. ...
33. ...
34. ...
35. ...
36. ...
37. ...
38. ...
39. ...
40. ...
41. ...
42. ...
43. ...
44. ...
45. ...
46. ...
47. ...
48. ...
49. ...
50. ...
51. ...
52. ...
53. ...
54. ...
55. ...
56. ...
57. ...
58. ...
59. ...
60. ...
61. ...
62. ...
63. ...
64. ...
65. ...
66. ...
67. ...
68. ...
69. ...
70. ...
71. ...
72. ...
73. ...
74. ...
75. ...
76. ...
77. ...
78. ...
79. ...
80. ...
81. ...
82. ...
83. ...
84. ...
85. ...
86. ...
87. ...
88. ...
89. ...
90. ...
91. ...
92. ...
93. ...
94. ...
95. ...
96. ...
97. ...
98. ...
99. ...
100. ...

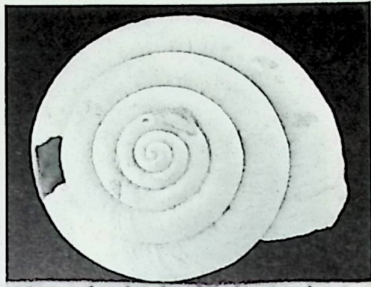
101. ...
102. ...
103. ...
104. ...
105. ...
106. ...
107. ...
108. ...
109. ...
110. ...
111. ...
112. ...
113. ...
114. ...
115. ...
116. ...
117. ...
118. ...
119. ...
120. ...
121. ...
122. ...
123. ...
124. ...
125. ...
126. ...
127. ...
128. ...
129. ...
130. ...
131. ...
132. ...
133. ...
134. ...
135. ...
136. ...
137. ...
138. ...
139. ...
140. ...
141. ...
142. ...
143. ...
144. ...
145. ...
146. ...
147. ...
148. ...
149. ...
150. ...
151. ...
152. ...
153. ...
154. ...
155. ...
156. ...
157. ...
158. ...
159. ...
160. ...
161. ...
162. ...
163. ...
164. ...
165. ...
166. ...
167. ...
168. ...
169. ...
170. ...
171. ...
172. ...
173. ...
174. ...
175. ...
176. ...
177. ...
178. ...
179. ...
180. ...
181. ...
182. ...
183. ...
184. ...
185. ...
186. ...
187. ...
188. ...
189. ...
190. ...
191. ...
192. ...
193. ...
194. ...
195. ...
196. ...
197. ...
198. ...
199. ...
200. ...



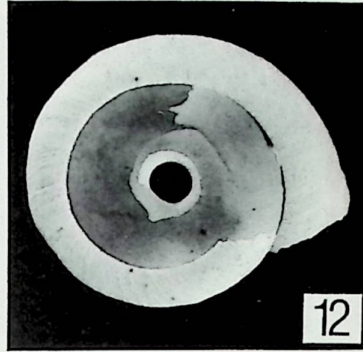
TAFEL I



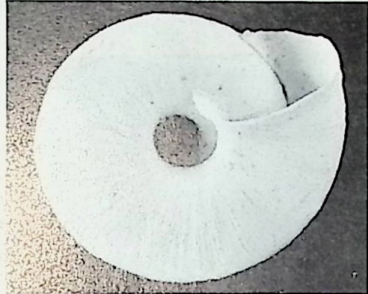
TAFEL 2



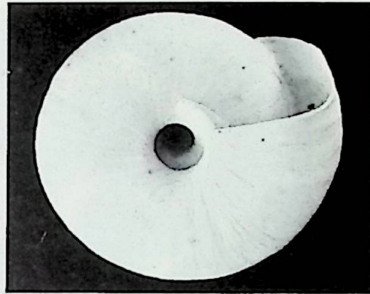
9



12



10



13



15



11



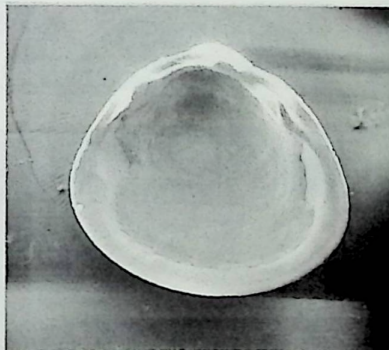
14



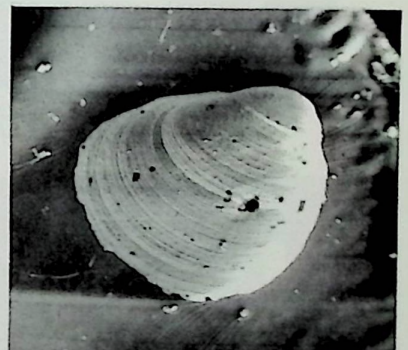
16



17

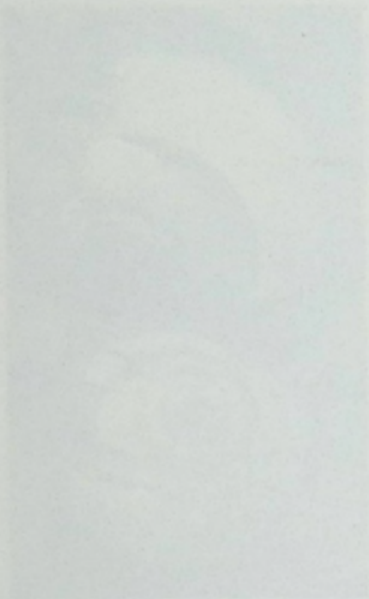


18



19

TAFEL 2



1



2



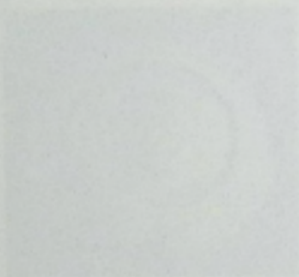
3



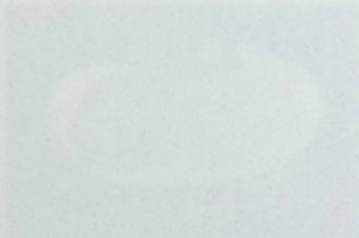
4



5



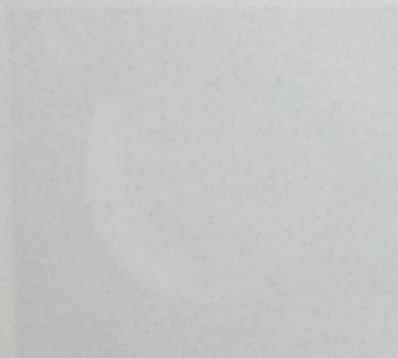
6



7



8



9

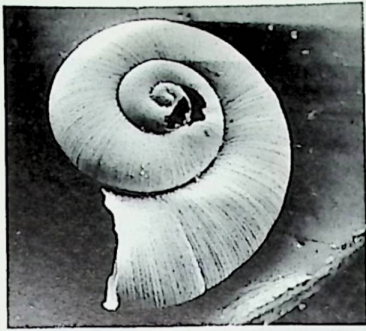


10

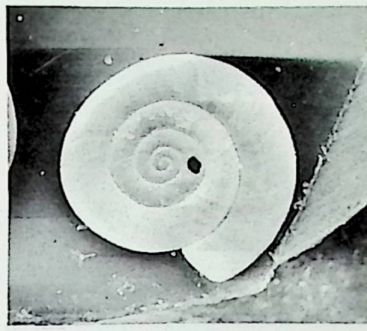


11

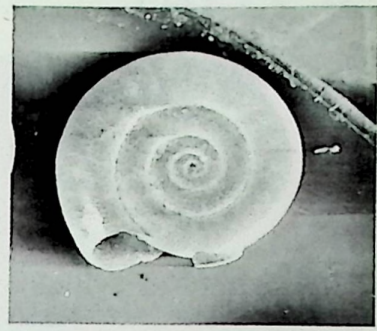
TAFEL 3



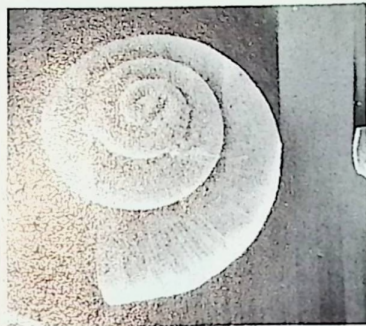
20



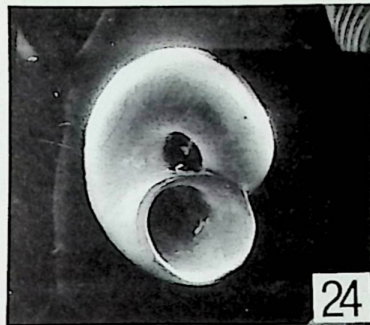
21



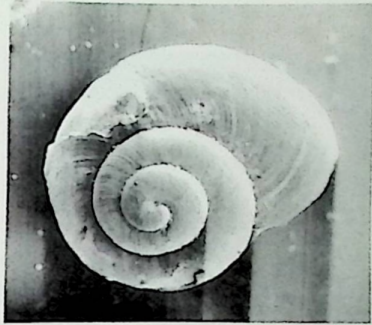
22



23



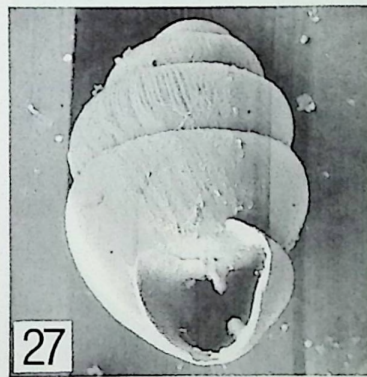
24



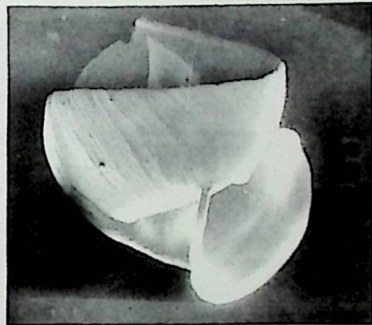
25



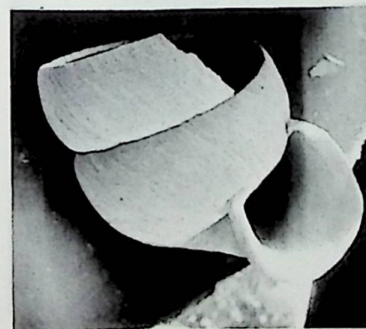
26



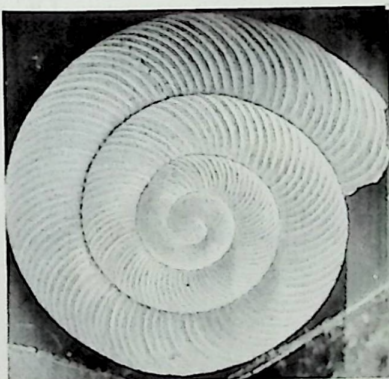
27



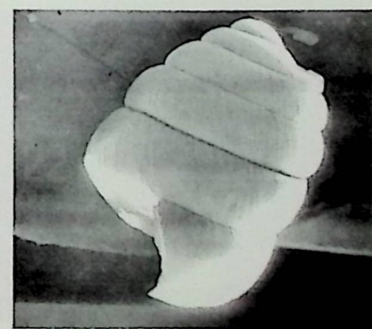
28



29



31



30

TAFEL 3



29



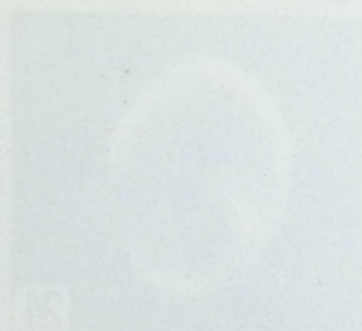
30



31



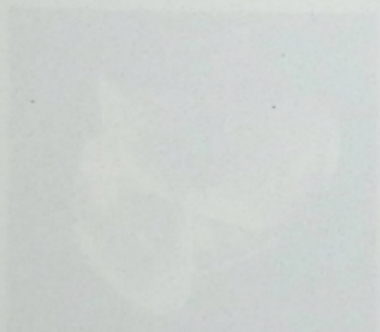
32



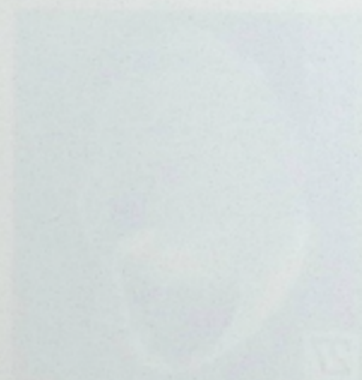
33



34



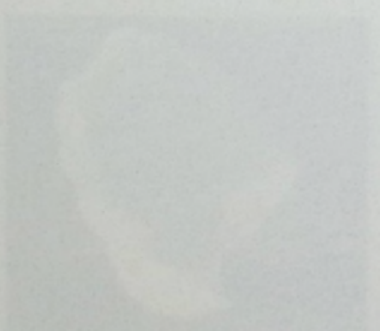
35



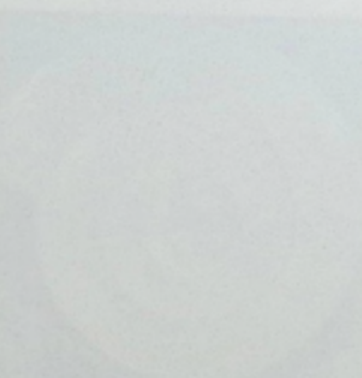
36



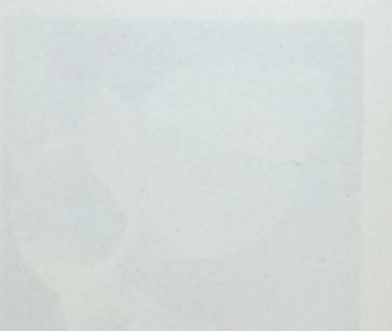
37



38

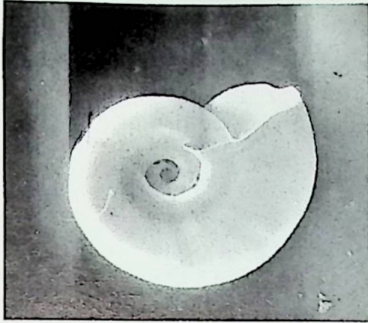


39

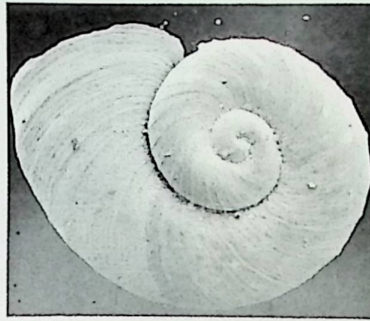


40

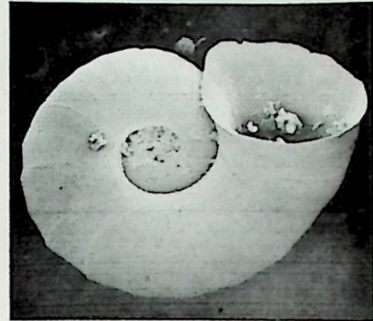
TAFEL 5
TAFEL 4



32



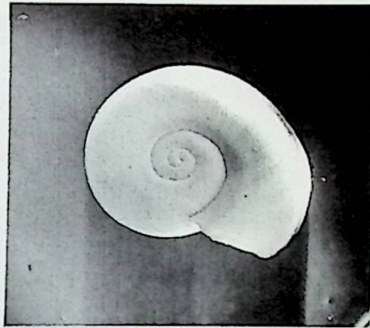
33



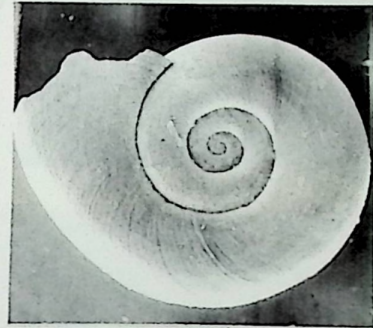
34



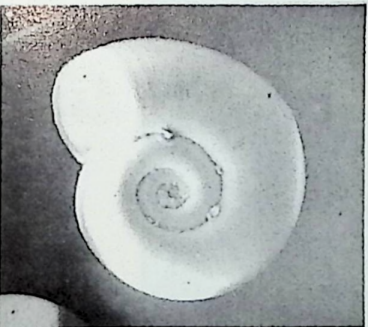
35



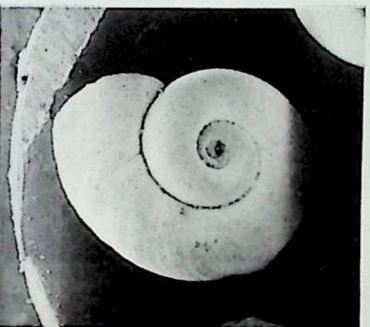
36



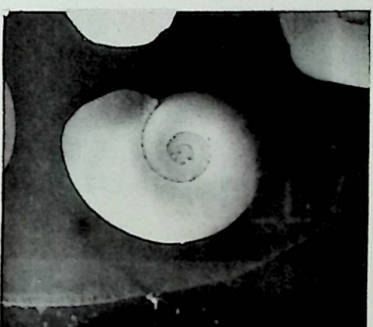
37



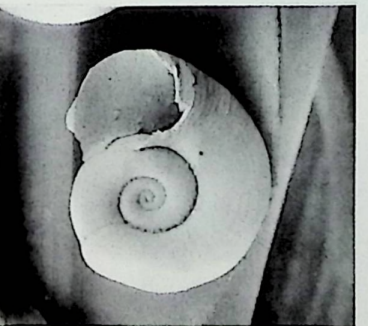
38



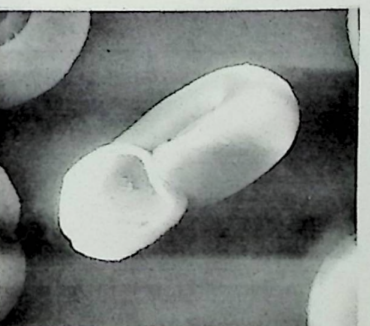
39



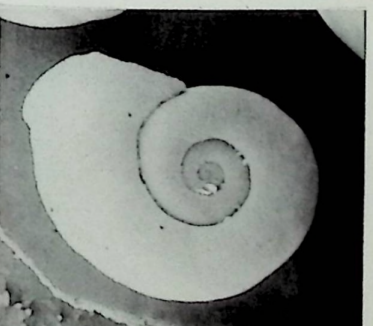
40



41



42



43

TAFEL 4



34



35



36



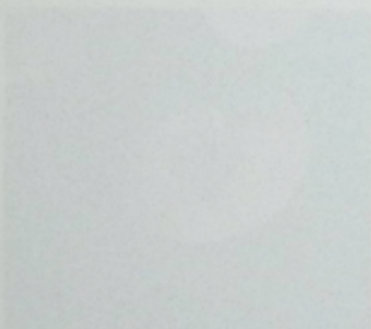
37



38



39



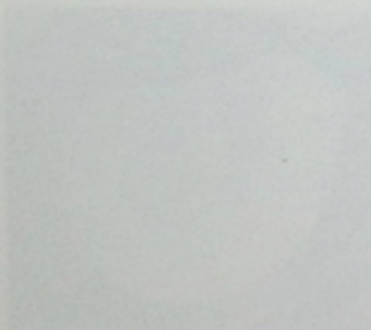
40



41



42



43

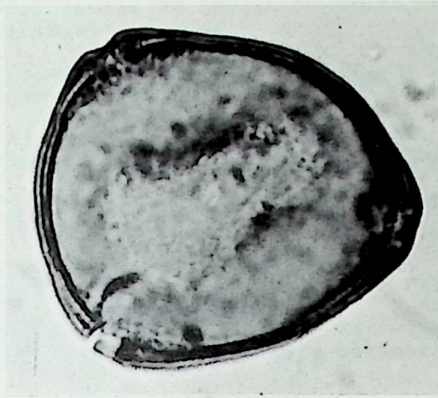


44



45

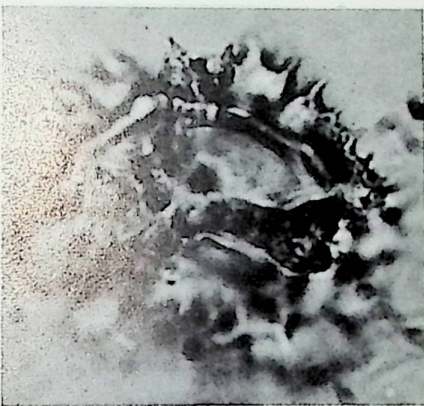
TAFEL 5



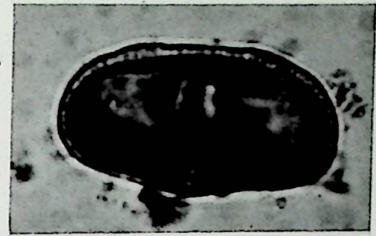
44



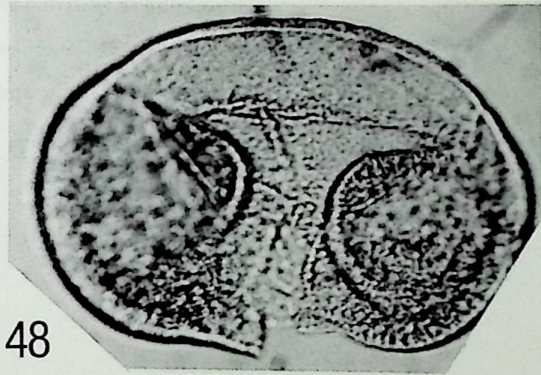
46



45



47



48



50

49



51

