

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 74 (1981)
Heft: 3

Artikel: Palynologische Untersuchungen in der untersten Kreide des östlichen Helvetikums
Autor: Panti, Nikola K. / Burger, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-165126>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Palynologische Untersuchungen in der untersten Kreide des östlichen Helvetikums

VON NIKOLA K. PANTIĆ¹⁾ und HANS BURGER²⁾

ABSTRACT

A palynological investigation was made of lowermost Cretaceous sediments of the eastern Helvetic Alps (Switzerland). The basis of the Formation of the *Vitznau Marls* at Rotsteinpass (Säntis Range) is shown to be lower Valanginian. The paleoecological results suggest humid and subtropical conditions in the hinterland. A nearshore or near-island marine sedimentary environment is proposed for the lowermost Cretaceous sediments of this region.

RÉSUMÉ

La partie la plus ancienne du Crétacé inférieur des Alpes helvétiques orientales (Suisse) a été étudiée du point de vue palynologique. Grâce aux palynomorphes on a pu mettre en évidence la présence du Valanginien inférieur à la base de la formation des *Marnes de Vitznau*. Les résultats paléoécologiques indiquent d'une part un milieu sédimentaire marin côtier et d'autre part un climat de l'arrière-pays humide et subtropical.

1. Einleitung

In der vorliegenden Arbeit wird auf die biostratigraphische Problematik eingegangen, die sich mit der Bearbeitung der Sedimente in der untersten Kreide des Helvetikums ergibt. Diese Aufgabe liegt auch im Rahmen einer Dissertation (BURGER, in Vorb.: Die Kalk- und Mergelgesteine der untersten Kreide des Helvetikums zwischen Vierwaldstättersee und Rheintal).

Genauere biostratigraphische Einstufungen in der untersten Kreide des Helvetikums sind rar und schwierig zu gewinnen (vgl. BURGER & STRASSER 1981, Fig. 1). Dies gilt besonders für den nördlichen, im Küstenbereich liegenden Teil des helvetischen Schelfes, der sehr wenig Makrofossilien von biostratigraphischer Bedeutung enthält. Die Mikrofauna (überwiegend benthonische Foraminiferen und Ostracoden, Bryozoen) liefert brauchbare Fazies- und Milieu-Anzeiger. Für Altersbestimmungen lassen sich am ehesten die vereinzelt in Kalklagen auftretenden Calpionellen heranziehen. Deshalb wurden in sieben ausgewählten Profilen der zentralen und östlichen Schweiz Proben für eine palynologische Untersuchung gesammelt. Diese stammen aus den mergeligen Schichten der untersten Kreide des Helvetikums (Öhrli-Mergel, Palfris-Formation, Vitznau-Mergel). Aus den 15 aufbe-

¹⁾ Zavod za geologiju i paleontologiju RGF, Kamenička 6, 11000 Beograd, Jugoslawien.

²⁾ Geologisches Institut, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.

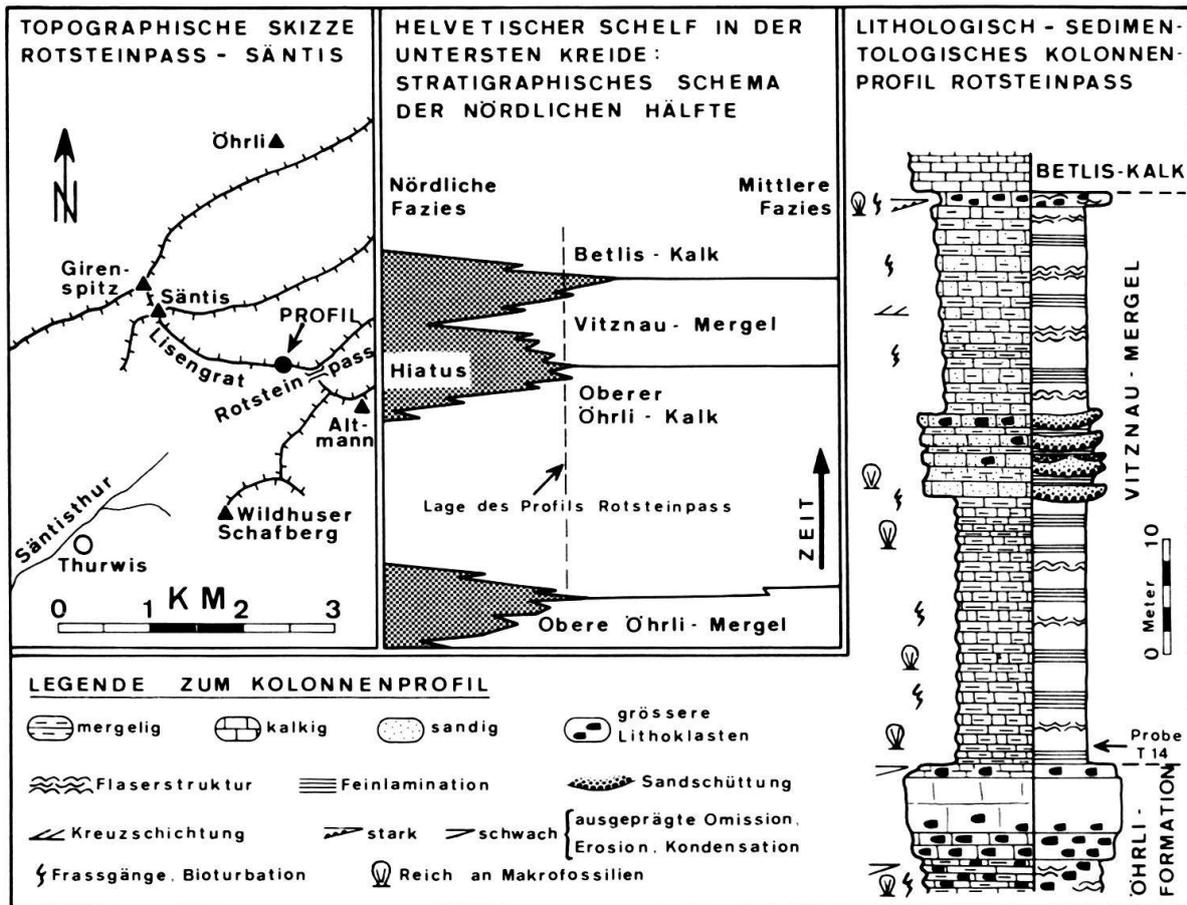


Fig. 1. Topographische Skizze, stratigraphisches Schema und lithologisch-sedimentologisches Kolonnenprofil.

reiteten Proben konnte überwiegend nur schlecht erhaltenes Material gewonnen werden, und nur eine Probe (T 14, Profil Rotsteinpass) lieferte eine biostratigraphisch und paläoökologisch auswertbare Palynomorphen-Assoziation. Dadurch gelang eine *Datierung der Basis der Vitznau-Mergel* in deren paläogeographisch nördlichster Lage. Zudem kann das Klima des küstennahen Hinterlandes des unterkretazischen helvetischen Schelfes beschrieben werden.

2. Geologische Übersicht und stratigraphische Stellung

Die aufbereiteten Proben stammen aus Lokalitäten zwischen dem Vierwaldstättersee und dem Rheintal. Das hier dargestellte, palynologisch untersuchte Material der Probe T 14 kommt aus dem untersten Teil der Vitznau-Mergel der Sämtis-Decke, aus einem Profil 330 m WNW des Rotsteinpasses (vgl. Fig. 1 sowie KEMPF 1966).

2.1 Stratigraphische Stellung

In Figur 1 sind die Lage der Probe T 14 im Profil sowie die Lage des Profils innerhalb des helvetischen Schelfes dargestellt. Die Probe stammt aus einer im Millimeterbereich laminierten, weichen Mergelbank der Vitznau-Mergel, 1,8 m

über dem Öhrli-Kalk. Die Vitznau-Mergel sind hier in nördlichster Fazies ausgebildet; wenige Kilometer weiter nordwärts ist diese Formation nicht mehr vertreten. Eine detaillierte stratigraphische Beschreibung der untersten Kreide des Helvetikums wurde in BURGER & STRASSER (1981) gegeben. Darin ist auch das Profil Rotsteinpass mit Lithologie, Mikrofazies und Fossilinhalt aufgezeichnet (Tf. 3 sowie S. 544).

Zwischen den Vitznau-Mergeln und dem Öhrli-Kalk liegt meistens ein Hiatus und/oder eine kondensierte Zone. Diese Zone ist im Profil Rotsteinpass nur schwach ausgebildet und nimmt keinen Einfluss mehr auf das Sediment, aus dem die Probe herkommt.

2.2 Lithologisch-mikrofazieller Überblick

Das Sediment, aus dem die Probe T 14 stammt, ist gekennzeichnet durch eine Wechsellagerung von austernreichen Kalken und Mergeln. Vorherrschend sind bioklastenreiche Pelmikrite. Der hohe Pyrit-Gehalt in den Vitznau-Mergeln (1-3 Gesteins-%) wird in der Probe T 14 mit 0,06% massiv unterschritten, was eine völlige Pyritisierung der Palynomorphen verhinderte. Das Sediment ist einerseits bioturbiert und fossilreich, andererseits weisen mehrere Indizien auf ein stark anoxisches Milieu hin, zumindest für den Bereich der jeweils obersten Sedimentschicht.

2.3 Fossilinhalt

Abgesehen von den Palynomorphen ist das Sediment in der Umgebung der Probe T 14 reich an Muscheln (vorwiegend *Exogyra couloni* D'ORB.) und Echino-

ZEIT			WESSEX BASIN Dörhöfer & Norris 1977	NIEDERSÄCHS. BECKEN		NORDWEST- EUROPÄISCHE PALYNO- ZONEN Dörhöfer 1979	STELLUNG DER PROBE T 14
				Döring 1964, 1965, 1966	Dörhöfer 1977		
K R E I D E	Valanginian	oberes		H ₂		V	
				H ₁	Hils 4 B A		
		C 2		G			IV
				F			
				E	Hils 3		
	oberes	C 1		C & D	Hils 2	III	
				A & B	Hils 1		
		unteres	B	OM	B ₂		II
		OM		B ₁			

Fig. 2. Tabelle der Palynozonen.

dermentümmern; weniger häufig sind Serpuliden-Röhren. Bei den Mikrofossilien dominieren benthonische Foraminiferen und Ostracoden, vereinzelt sind Schwammnadeln und Calpionellen vertreten.

Bemerkenswert ist ein hoher Anteil an organischem Kohlenstoff in der Silt- und Tonfraktion.

3. Ergebnisse der palynologischen Untersuchungen

3.1 Allgemeines

Die Bestimmung der Palynomorphen aus der Probe T14 ergab folgende Häufigkeitsanteile: Am stärksten vertreten sind die «Mikroforaminiferen» (= Scytinascia, nach DEAK 1964) mit etwa 60%, während die Sporen und Pollen etwa 35% ausmachen. Die restlichen 5% entfallen auf Dinoflagellaten und Acritarchen. Vereinzelt wurden chitinöse Innenteile von Ostracoden gefunden.

Die Palynomorphen sind allgemein in einem schlechten Erhaltungszustand. Die mechanische Zerstörung ist vor allem bei grossen Sporen ausgeprägt (Fig. 4). Unter den kleinen Sporen ist vorwiegend die Gruppe der *Gleicheniidites* stärker beschädigt (Fig. 3). Diese Zerstörungen sind Hinweise auf grosse Wasserbewegung und hohe Wellenenergie. Die starke Pyritisierung der meisten Palynomorphen erschwerte deren Bestimmung. Die Pyritisierung erfolgte einerseits durch Hohlraumfüllungen und andererseits durch partielle Ersetzung der organischen Substanz der Palynomorphen durch Pyrit.

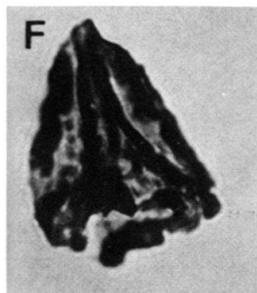
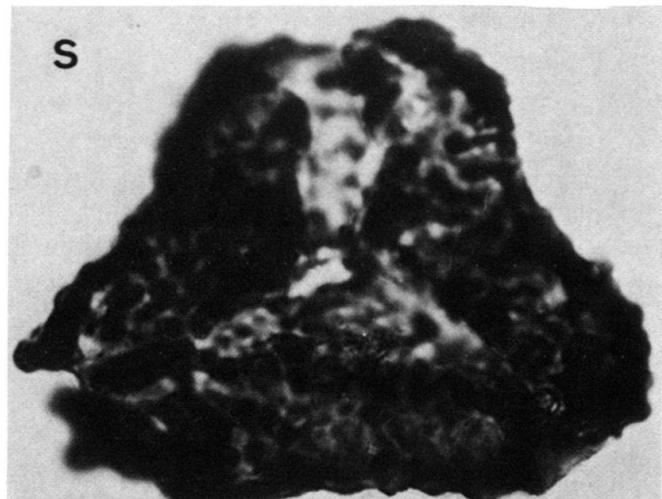
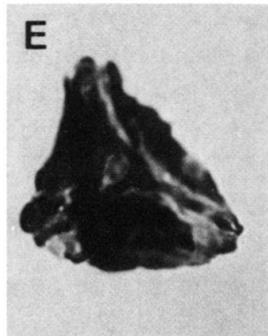
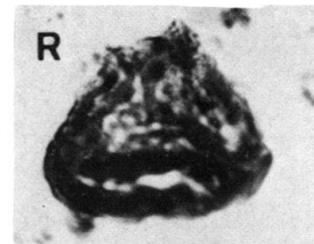
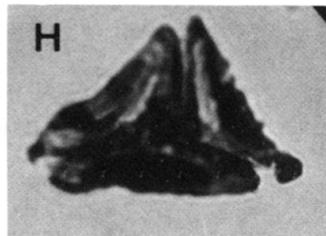
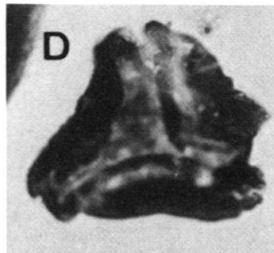
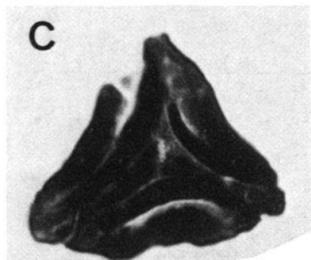
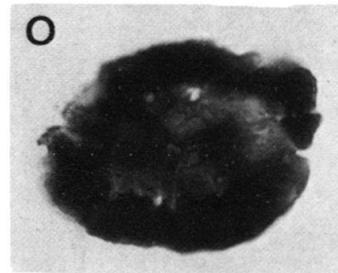
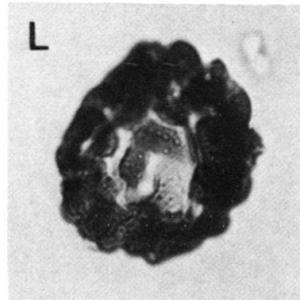
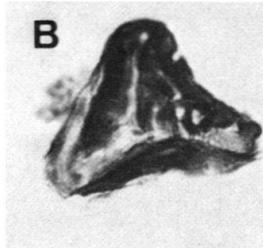
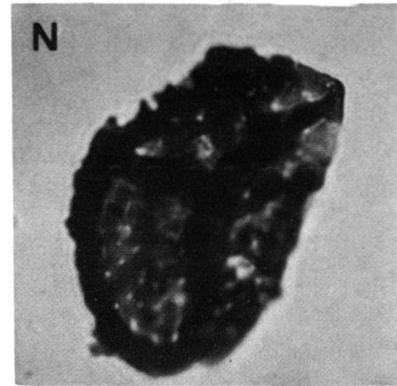
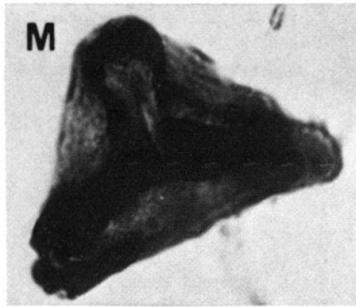
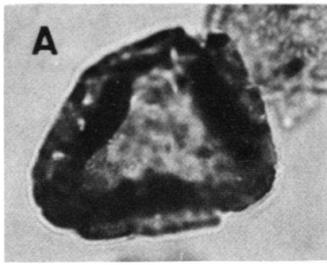
3.2 Terrestrische Palynomorphen

Folgende Gattungen und Arten konnten bestimmt werden:

a) Sporen (vgl. Fig. 3 und 4)

<i>Toroisporites (Toroisporis) delicatus</i> DÖRING 1965	<i>Gleicheniidites</i> sp. 3
<i>Deltoidospra</i> sp.	<i>Gleicheniidites</i> sp. 4
<i>Triplanosporites</i> sp.	<i>Punctatisporites</i> sp.
<i>Gleicheniidites (Laticrassisporis) major</i> DÖRING 1965	<i>Concavissimisporites</i> cf. <i>longiverrucatus</i> DÖRHÖFER 1965
<i>Gleicheniidites (Laticrassisporis) minor</i> DÖRING 1965	<i>Concavissimisporites</i> sp.
<i>Gleicheniidites (Toridistalisporis) circinidites</i> (COOKSON KRUTZSCH 1965)	<i>Leptolepidites</i> sp.
<i>Gleicheniidites (Peregrinisporis) cf. distalgranulatus</i> (COUPR) DÖRING 1958	<i>Cicatricosisporites grabowensis</i> DÖRING 1965
<i>Gleicheniidites</i> sp. 1	<i>Cicatricosisporites</i> cf. <i>purbeckensis</i> NORRIS 1969
<i>Gleicheniidites</i> sp. 2	<i>Cicatricosisporites</i> cf. <i>perforatus</i> (MARKOVA) SINGH 1964
	<i>Cicatricosisporites globosus</i> DÖRING 1965
	<i>Cicatricosisporites</i> sp. 1
	<i>Cicatricosisporites</i> sp. 2

Fig. 3. A = *Gleicheniidites* sp. 1; B = *Gleicheniidites (Peregrinisporis) cf. distalgranulatus*; C = *Gleicheniidites (Laticrassisporis) minor*; D = *Gleicheniidites* sp. 2; E = *Gleicheniidites* sp. 3; F = *Gleicheniidites (Laticrassisporis) minor*; G = *Gleicheniidites (Toridistalisporis) circinidites*; H = *Gleicheniidites* sp. 4; K = *Gleicheniidites (Laticrassisporis) major*; L = *Leptolepidites* sp.; M = *Toroisporites (Toroisporis) delicatus*; N = *Foveosporites subtriangularis*; O = *Staplinisporites* sp. 1; P = *Triplanosporites* sp.; R = *Contignisporites* sp.; S = *Concavissimisporites* cf. *longiverrucatus*. Vergrösserungen: Alle Bilder $\times 750$.



<i>Cicatricosisporites</i> sp. 3	<i>Plicatella crimensis</i> (BOLCHOVITINA) DÖRHÖFER
<i>Foveosporites subtriangularis</i> (BRENNER) DÖRING	1977
1966	<i>Plicatella</i> cf. <i>macrorhyza</i> MALJAVKINA 1949
<i>Ischyosporites</i> sp.	<i>Plicatella</i> sp.
<i>Staplinisporites</i> sp. 1	<i>Contignisporites</i> sp.
<i>Staplinisporites</i> sp. 2	<i>Densoisporites</i> sp.

b) Pollen (vgl. Fig. 4, Bilder L-N)

Callialasporites dampieri (BALME) SUKH DEV 1961
Callialasporites turbatus (BALME) SCHULZ 1967
Spheripollenites sp.
Vitreisporites pallidus (REISSINGER) NILSSON 1958

3.3 Marine Palynomorphen

Es wurden folgende Gattungen und Arten bestimmt:

a) Dinoflagellaten-Zysten (vgl. Fig. 5, Bilder A und B)

Florentinia mantellii (DAVEY & WILLIAMS) DAVEY & VERDIER 1973
Systematophora sp.

b) Acritarchen (vgl. Fig. 5, Bilder C und D)

Micrhystridium sp. 1
Micrhystridium sp. 2

c) Scytinascia (DEAK 1964) = sogenannte «Microforaminiferen».

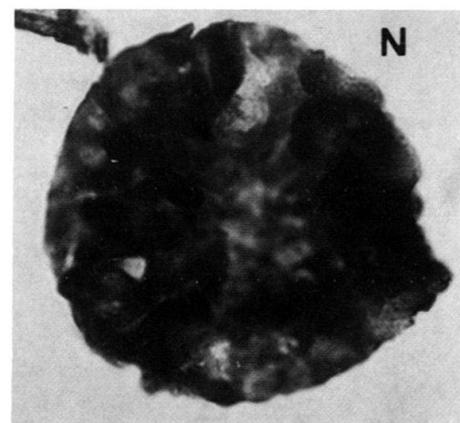
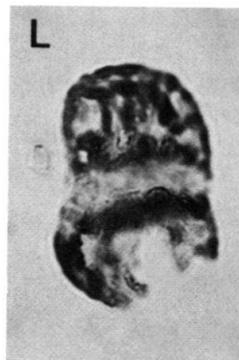
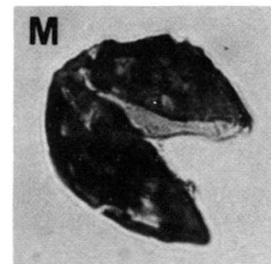
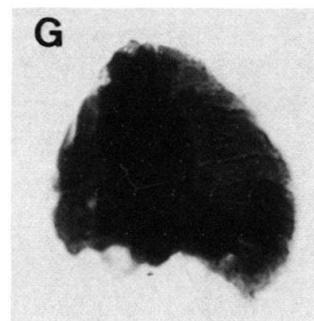
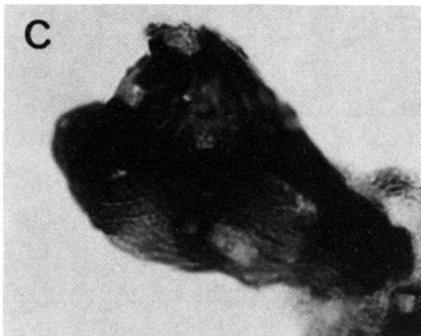
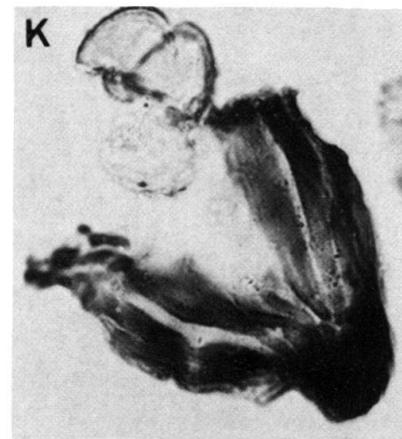
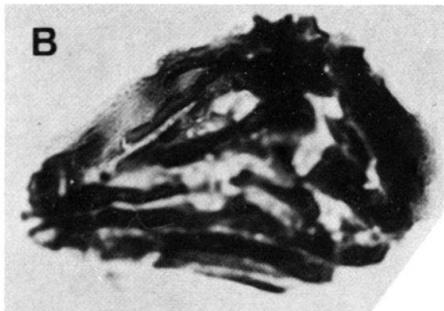
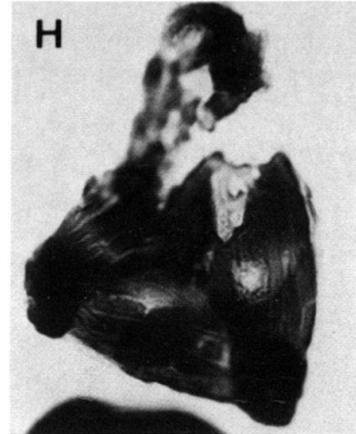
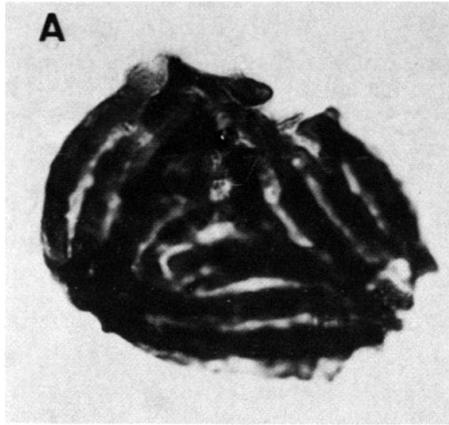
Verschiedene Typen (vgl. Fig. 5, Bilder E-K).

Des weiteren wurden Exemplare von chitinösen Innenteilen von Ostracoden gefunden (vgl. Fig. 5, Bilder L und M).

4. Biostratigraphische Ergebnisse

Die nachgewiesenen Palynomorphen wurden *mit palynologischen Arbeiten aus dem nordwestlichen Mitteleuropa verglichen*. Ein Vergleich mit diesem Gebiet liegt insofern nahe, weil sowohl der helvetische Schelf als auch das nördliche Deutschland und die westlich daran angrenzende Region während der untersten Kreide randliche Gebiete derselben kontinentalen Landmasse darstellten. Das helvetische Schelfgebiet lag, wie auch die Region des nördlichen Mittel- und Westeuropa, in der südlaurasischen Florenprovinz der Unteren und Mittleren Kreide (BRENNER 1976; HOCHULI, im Druck). Zudem betrug die Distanz zwischen den Vergleichsgebieten (nördliches Helvetikum, niedersächsisches Becken) nur etwa sechs Breitengrad. Daher erscheint eine Korrelation mit der Region des nordwestlichen Mitteleuropa gut vertretbar.

Fig. 4. A = *Cicatricosisporites grabowensis*; B = *Cicatricosisporites* cf. *purbeckensis*; C = *Cicatricosisporites* sp. 1; D = *Cicatricosisporites* cf. *perforatus*; E = *Plicatella* cf. *macrorhyza*; F = *Cicatricosisporites* cf. *purbeckensis*; G = *Cicatricosisporites globosus*; H = *Plicatella crimensis*; K = *Plicatella* sp.; L = *Vitreisporites pallidus*; M = *Spheripollenites* sp.; N = *Callialasporites dampieri*. Vergrößerungen: Alle Bilder $\times 750$.



Das Problem der stratigraphischen Zonierung und Korrelation für den obersten Jura und die Untere Kreide mittels Sporen und Pollen in West- und Mitteleuropa wurde lange Zeit diskutiert. Eingehende Bearbeitungen finden sich in BURGER (1966), DÖRING (1965, 1966), DÖRHÖFER (1977, 1979) und NORRIS (1969). Eine detaillierte bibliographische Übersicht über dieses Thema gibt DÖRHÖFER (1979). Für den Vergleich mit unseren Palynomorphen wurden auch andere Autoren, mit Arbeiten aus weiteren Regionen, berücksichtigt (z. B. POCOČK 1967; VAKHRAMEEV et al. 1973; CHLONOVA 1980).

Vergleiche des untersuchten Materials mit Resultaten des westlichen Mitteleuropa (vor allem mit den Arbeiten von DÖRING und DÖRHÖFER) lassen folgende *biostratigraphische Schlussfolgerungen* zu: Die nachgewiesenen Pollen und Sporen können biostratigraphisch in drei verschiedene Gruppen gegliedert werden:

1. Sporen mit grosser zeitlicher Verbreitung: *Gleicheniidites (Toridistalisporis) circinidites*, *Foveosporites subtriangularis*, *Callialasporites dampieri*, *Vitreisporites pallidus* und andere.

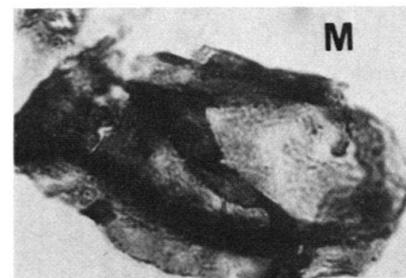
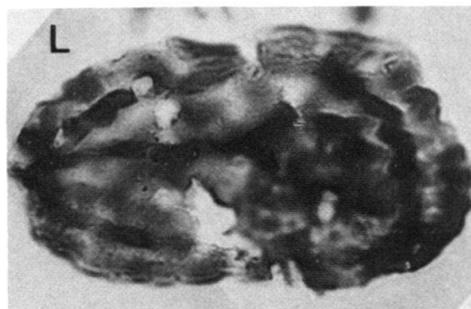
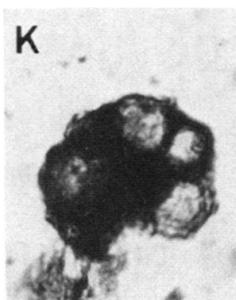
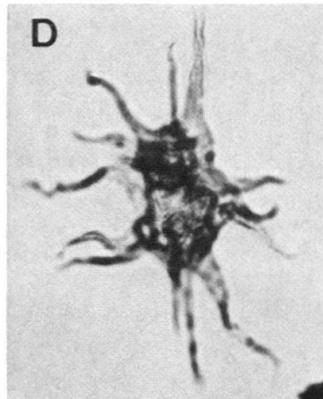
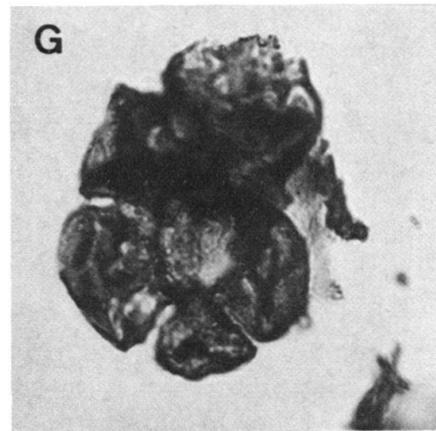
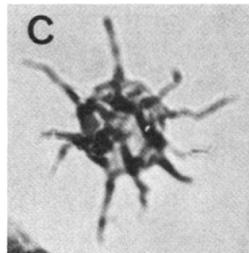
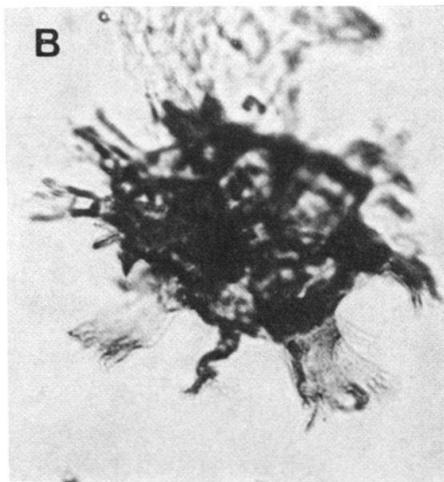
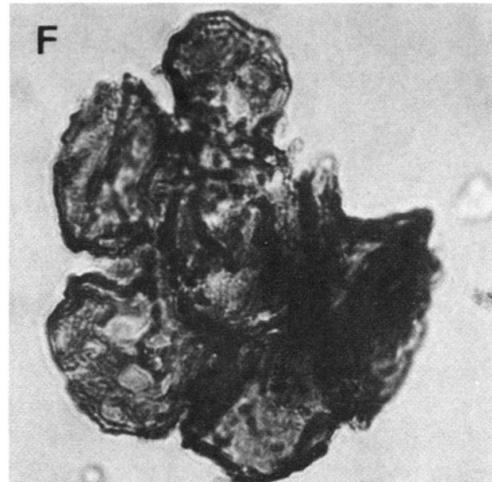
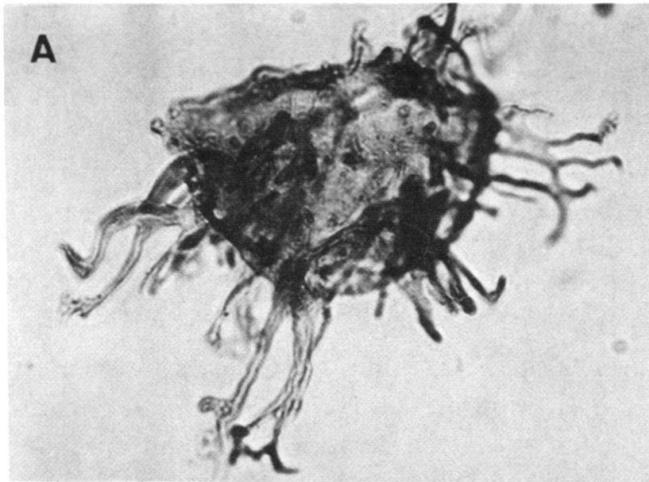
2. Einzelne Sporen und Pollen sind im zeitlichen Auftreten konzentriert auf das Berriasian und das Valanginian, z. B. *Cicatricosisporites cf. purbeckensis* und andere.

3. Einzelne Sporen setzen nach heutiger Kenntnis (DÖRHÖFER 1979) in der südlaurasischen Florenprovinz erst im obersten Berriasian ein und sind im Valanginian verbreitet: *Gleicheniidites (Peregrinisporis) cf. distalgranulatus*, *Concavissimisporites cf. longiverrucatus*, *Cicatricosisporites grabowensis*, *Cicatricosisporites perforatus*, *Cicatricosisporites globosus* und *Plicatella crimensis*.

Nach DÖRHÖFER (1979) ist in allen Teilen des nordwestlichen Europa mit Beginn der Palynozone V (vgl. Fig. 2) eine deutliche Reduktion der (Floren-) Artenzahl festzustellen, während sich gleichzeitig die Farn-Familie der Gleicheniaceae in ihrer Artenzahl stark vergrössert und bezüglich der Individuenzahl dominierend wird. Dieses wichtige biostratigraphische Kriterium finden wir teilweise auch in der Probe T 14: In ihr finden wir sowohl eine reduzierte Artenzahl als auch eine Dominanz der Gleicheniaceae (grosse Individuenzahl und mehrere neue Arten, auch solche mit Ornamentation, z. B. *Gleicheniidites [Peregrinisporis cf. distalgranulatus]*).

Die Assoziation aus unserer Probe liegt damit im Bereich des obersten Teiles der Zone IV und der Basis der Zone V der nordwesteuropäischen Palynozonen (DÖRHÖFER 1979). Ebenfalls gut korrelierbar ist die Probe mit der Palyno-Assoziation des Bereiches der Zone Hils 4B, unterer Teil (DÖRHÖFER 1977), sowie mit der Assoziation aus dem Bereich der Zone G des niedersächsischen Beckens (DÖRING 1965, 1966). Im nordwestlichen Mitteleuropa liegen diese Zonenbereiche (vgl. Fig. 2) im unteren Valanginian. Aufgrund der Korrelation unserer Probe mit diesem Gebiet

Fig. 5. A = *Systematophora* sp.; B = *Florenitina mantellii*; C = *Micrhystridium* sp. 1; D = *Micrhystridium* sp. 2; E-K = *Scytinascia* (DEAK 1964), sogenannte «Microforaminiferen»; L = chitinöse Innenteile eines Ostracoden: *Cytherelloidea* sp. (?*Cytherelloidea rechbergensis*); M = chitinöse Innenteile eines Ostracoden: ?*Cytherelloidea* sp. Vergrösserungen: Alle Bilder $\times 750$.



können wir die *Basis der Vitznau-Mergel ins untere Valanginian stellen*. Die Gründe, die eine Korrelation des nordhelvetischen Schelfes mit dem nordwestlichen Mitteleuropa als sinnvoll erscheinen lassen, wurden bereits zu Beginn von Kapitel 4 erörtert.

Die im Probenmaterial selten auftretenden Dinoflagellaten zeigen einen schlechten Erhaltungszustand. Ein Exemplar wurde bestimmt als *Florenitina mantellii* (Fig. 5, Bild B). Bisher wurde das erste Einsetzen dieser Art in Nordwesteuropa im Hauterivian (DAVEY 1979) festgelegt. Offenbar tritt diese Form schon im Valanginian auf.

Der in Figur 5, Bild L, dargestellte chitinöse Ostracodenrest lässt sich merkmalsmässig gut vergleichen mit der Schalenmorphologie von *Cytherelloidea flexuosa* oder *Cytherelloidea rechbergensis*; diese beiden Arten werden aus dem obersten Berriasian und dem Valanginian oft erwähnt. Die Scytinascia geben keine Hinweise für die Altersbestimmung.

5. Paläobiogeographische und paläoökologische Bemerkungen

Die zu Beginn des 4. Kapitels erwähnten palynologischen Korrelationsmöglichkeiten zwischen dem helvetischen Schelf und der nordwestlichen Region Mitteleuropas lassen sich auch in bezug auf die unterkretazische Phytogeographie und Paläoklimatologie anwenden. Das helvetische Schelfgebiet lag als Teil des nördlichen Randes der unterkretazischen Tethys zugleich an der südlichen Grenze der damaligen südlaurasischen Florenprovinz (BRENNER 1976; HOCHULI & KELTS 1980). Südlich davon folgte die Nordgondwana-Florenprovinz, die in Afrika mit einer charakteristischen Flora vertreten war (JARDINÉ et al. 1974). Der Nordrand dieser Provinz (nordafrikanische Küste und vorgelagerte Archipele) wurde durch die Tethys von der südlaurasischen Florenprovinz getrennt. Diese Trennung verhinderte eine Beeinflussung der pflanzlichen Überreste im helvetischen Schelfgebiet durch die Gondwana-Flora. Ein Vergleich unseres Probenmaterials mit palynologischen Resultaten aus den Südalpen (vgl. HOCHULI, im Druck) ist deshalb unzweckmässig, weil diese Gebiete damals unter dem Einfluss der Nordgondwana-Florenprovinz standen.

Die Nordgrenze der südlaurasischen Florenprovinz wird in der Nähe des damaligen 60. Breitengrades (Nord) angenommen (vgl. CHLONOVA 1980 sowie VAKHRAMEEV et al. 1978). Dies bedeutet, unter Berücksichtigung der relativ geringen Distanz von etwa 6 Breitengraden zwischen dem helvetischen Schelf und dem niedersächsischen Becken, dass letzteres etwa im mittleren Teil der südlaurasischen Florenprovinz lag. Ein Vergleich der Floren dieser beiden Regionen erscheint daher aus paläoökologischer Sicht sinnvoll.

Nach BRENNER (1976) ist die südlaurasische Florenprovinz der Unteren bis Mittleren Kreide allgemein gekennzeichnet durch grossen Arten- und Individuenreichtum der Pteridophyten-Sporen und Luftsackpollen. Zudem waren in der Unterkreide die Pteridophyten-Sporen der beiden Familien *Gleicheniaceae* (*Gleicheniidites*) und *Schizaeaceae* (*Cicatricosisporites* und *Plicatella*) stark vertreten. Individuenreiches Vorkommen dieser beiden Familien wird als Indikator für humides Klima gewertet.

Das unterkretazische Klima der gesamten südlaurasischen Florenprovinz wird aufgrund der Palynomorphen-Assoziation allgemein als subtropisch bis gemässigt-warm gekennzeichnet (BRENNER 1976).

Der pflanzliche Fossilinhalt der Probe T14 ist typisch für die südlaurasische Florenprovinz. Die vorgefundene *Dominanz der Familie der Schizaeaceae* zeigt eine üppige, warme und humide Vegetation an. Dies lässt für die küstennahen Landgebiete auf ein *subtropisches, humides Paläoklima* schliessen; ein Teil der Palynomorphen kann auch von küstennahen Inseln stammen.

Bemerkenswert ist die extreme Untervertretung der Luftsackpollen. Dies, sowie das gänzliche Fehlen der Pollengruppe der *Classopollis* (vgl. dazu FILATOFF 1975), können wir als Indizien dafür werten, dass der Einfluss der Vegetation des Hinterlandes auf das helvetische Küstengebiet sehr gering war. Das wiederum lässt auf ein *flaches Küstengebiet* mit (zumindest in Küstennähe) flachem Hinterland schliessen.

Für das Ablagerungsmilieu des Sedimentes ergeben sich aufgrund der palynologischen Untersuchungen folgende Hinweise: Die vielen Scytinascia und die Dinoflagellaten belegen ein marines Milieu. Die starke Vertretung der grossen Sporen sowie deren mechanische Beschädigung zeigen eine küsten- oder zumindest inselnahe Ablagerung an. Diese Aussagen über das Sedimentationsmilieu ergaben sich auch durch mikrofazielle, lithologische und sedimentologische Untersuchungen.

6. Zusammenfassung der Schlussfolgerungen

Nach einem palynologischen Vergleich mit küstennahen Sedimenten des nordwestlichen Mitteleuropa lässt sich die Basis der Vitznau-Mergel in das untere Valanginian stellen. Aufgrund der paläoökologischen Resultate kann für den Nordrand des helvetischen Schelfes ein flacher Küstenbereich mit üppiger Vegetation, möglicherweise mit vorgelagerten Inseln, angenommen werden. Das Klima des küstennahen Hinterlandes darf für die Zeit der untersten Kreide als subtropisch und humid bezeichnet werden.

Verdankungen

Die Autoren möchten Dr. P. Hochuli (Zürich) für die Mithilfe bei der Bestimmung der Dinoflagellaten sowie für die kritische Durchsicht des Manuskriptes bestens danken. Herrn U. Gerber sei für die gute und schnelle Herstellung der Photographien gedankt. Wir danken auch Prof. Dr. R. Hantke (Zürich) für das Durchlesen des Manuskriptes.

LITERATURVERZEICHNIS

- BRENNER, G. (1976): *Middle Cretaceous floral provinces and early migration of Angiosperms*. In: BECK, C. B. (Ed.): *Origin and early evolution of Angiosperms* (S. 23-44). - Columbia Univ. Press, New York, London.
- BURGER, D. (1966): *Palynology of the Uppermost Jurassic and Lowermost Cretaceous strata in the Eastern Netherlands*. - Leidse geol. Meded. 35, 209-276.
- BURGER, H. (in Vorb.): *Die Kalk- und Mergelgesteine der untersten Kreide des Helvetikums zwischen Vierwaldstättersee und Rheintal: Stratigraphie, Sedimentologie und Paläogeographie*. - Diss. Univ. Zürich.

- BURGER, H., & STRASSER, A. (1981): *Lithostratigraphische Einheiten der untersten Helvetischen Kreide in der Zentral- und Ostschweiz*. – *Eclogae geol. Helv.* 74/2, 529–560.
- CHLONOVA, A. F. (1980): *Cretaceous floral provinces of the USSR and adjacent East Asia according to palynological data*. (Russisch.) In: *Paleopalynology of Siberia*. – Pap. Sovjet Palynologists 5th Int. Conf. Palynol., Nauka, Moscow.
- DAVEY, R. J. (1979): *The stratigraphic distribution of dinocysts in the Portlandian (latest Jurassic) to Barremian (early Cretaceous) of Northwest Europe*. – *Amer. Assoc. Strat. Palynologists, Contr. Ser.* 5b, 2, 49–81.
- DEAK, M. (1964): *A Scytinascia-félék*. – *Földt. Közl.* 94/1, 96–106.
- DÖRHÖFER, G. (1977): *Palynologie und Stratigraphie der Bückeberg-Formation (Berriasium–Valanginium) in der Hilsmulde (NW-Deutschland)*. – *Geol. Jb. [Ser. A]* 42, 3–122.
- (1979): *Distribution and stratigraphic utility of Oxfordian to Valanginian miospores in Europe and North America*. – *Amer. Assoc. Strat. Palynologists, Contr. Ser.* 5b, 2, 101–132.
- DÖRHÖFER, G., & NORRIS, G. (1977a): *Palynostratigraphische Beiträge zur Korrelierung jurassisch-kretazischer Grenzschichten in Deutschland und England*. – *N. Jb. Geol. Paläont. [Abh.]* 153, 50–69.
- (1977b): *Discrimination and correlation of highest Jurassic and lowest Cretaceous terrestrial palynofloras in Northwest Europe*. – *Palynology* 1, 79–93.
- DÖRING, H. (1965): *Die sporenpaläontologische Gliederung des Wealden in Mecklenburg (Struktur Werle)*. – *Geologie [Beih.]* 47, 1–118.
- (1966): *Sporenstratigraphischer Vergleich zwischen dem Wealden Norddeutschlands und Südenglands*. – *Geologie [Beih.]* 55, 102–129.
- FILATOFF, J. (1975): *Jurassic Palynology of the Perth basin, Western Australia*. – *Palaeontographica (B)* 154/1–4, 1–113.
- HOCHULI, P. (im Druck): *North Gondwana floral elements in Lower Cretaceous sediments of the Southern Alps (Southern Switzerland, Northern Italy)*. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*
- HOCHULI, P., & KELTS, K. (1980): *Palynology of Middle Cretaceous black clay facies from Deep Sea Drilling Project sites 417 and 418 of the western North Atlantic*. In: DONNELLY, T., et al.: *Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj.* 51, 52, 53 (S. 897–935). – U.S. Govt. Printing Office, Washington.
- JARDINÉ, S., KIESER, G., & REYRE, Y. (1974): *L'individualisation progressive du continent africain vue à travers les données palynologiques de l'ère secondaire*. – *Sci. géol. [Bull.]* 27/1–2, 69–85.
- KEMPF, T. (1966): *Geologie des westlichen Säntisgebirges*. – *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.]* 128.
- NORRIS, G. (1969): *Miospores from the Purbeck Beds and marine Upper Jurassic of southern England*. – *Palaeontology* 12/4, 574–620, Tf. 102–113.
- POCOCK, S. A. J. (1967): *The Jurassic–Cretaceous boundary in Northern Canada*. – *Rev. Palaeobot. Palynol.* 5, 129–136.
- VAKHRAMEEV, V. A. (1975): *Main features of global phytogeography in the Jurassic and Early Cretaceous* (transl. from Russian). – *Paleont. J.* 2, 247–255.
- VAKHRAMEEV, V. A., BARKHATNAYA, I. N., DOBRUTSKAYA, N. A., PAVLOV, V. V., ROVNINA, L. V., & FOKINA, N. I. (1973): *Paleobotanical data and the Jurassic–Cretaceous boundary* (transl. from Russian). – *Sov. Geol.* 10, 19–28.
- VAKHRAMEEV, V. A., DOBRUSKINA, I. A., MEYEN, S. V., & ZAKLINSKAJA, E. D. (1978): *Paläozoische und mesozoische Floren Eurasiens und die Phytogeographie dieser Zeit*. – Fischer, Jena.