

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 71 (1978)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern (II)  
**Autor:** Panti, Nikola / Isler, Alfred  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-164741>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.04.2026

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

Eclogae geol. Helv.	Vol. 71/3	Seiten 447-465	2 Textfiguren und 4 Tafeln	Basel, November 1978
---------------------	-----------	----------------	-------------------------------	----------------------

## Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern (II)

Von NIKOLA PANTIĆ<sup>1)</sup> und ALFRED ISLER<sup>2)</sup>

### ABSTRACT

This paper presents results from the continuing paleo-palynological study of the Bündnerschiefer of eastern Switzerland with special emphasis on the Bündnerschiefer from the Prättigau region.

Based on the evidence from its palynomorph assemblage, the upper Klus series has been placed into the middle of the Lower Cretaceous. Shales from the Valzeina series are somewhat younger but still belong to the Lower Cretaceous. In contrast, the Sassauna series encompasses most probably the Middle Cretaceous.

A further sample was collected from slates associated with ophiolite masses located in the San Bernardino region. Palynology indicates a lower (? lowermost) Middle Jurassic age.

These and earlier results span the entire period of Bündnerschiefer sedimentation. It is now possible to use this preliminary stratigraphic framework as the basis for a biostratigraphic subdivision of this enigmatic deep-sea deposits.

### I. Einleitung

Die im Jahre 1976 begonnenen palynologischen Untersuchungen in den Bündnerschiefern der östlichen Schweiz (vgl. PANTIĆ & GANSSER 1977) wurden auf das Prättigau (Klus-, Valzeina- und Sassauna-Serie) ausgedehnt. Zudem wurden zusätzliche Proben aus der Gegend um San Bernardino bearbeitet, die den hier mit Ophiolithen assoziierten Bündnerschiefern entstammen.

Die offensichtlich primäre Fossilarmut der Bündnerschiefer bildete wiederum das grundlegendste Problem bei der Bearbeitung dieser Ablagerungen. Unter den rund 70 aufbereiteten Proben fanden sich lediglich vier Muster, die ein für eine Altersangabe ausreichendes und geeignetes Palynomorphen-Spektrum führten. Die übrigen Proben enthielten höchstens vereinzelt und/oder nur schlecht erhaltene Stücke oder waren gar gänzlich steril.

### II. Bemerkungen zur geologischen Situation

Der allgemeine Rahmen sowie die geologische Beschreibung der Lokalitäten 1, 2, 3, 7 und 8 der Figur 1 ist bereits in PANTIĆ & GANSSER (1977) enthalten. Die anschließenden Bemerkungen beschränken sich daher auf das Prättigau, dessen Schiefer den neuen Schwerpunkt der laufenden Untersuchungen bildeten.

<sup>1)</sup> Geoloski zavod Univerziteta, 11000 Beograd (Jugoslavia).

<sup>2)</sup> Geologisches Institut der ETH, 8092 Zürich (Schweiz).

Diese unter den ostalpinen Decken aufgeschlossenen sogenannten Prättigau-Schiefer beschäftigten schon früh zahlreiche Forscher (D. TRÜMPY, HÄFNER, ARNI, STAHEL u.a.) und wurden von NÄNNY (1948) in einer Dissertation umfassend beschrieben. Trotz der zahlreichen Bearbeiter blieb jedoch das Alter der drei basalen Serien – der Klus-Serie, der Valzeina-Serie und der Sassauna-Serie – ungewiss. Die überlagernden Serien konnten dagegen mit Hilfe von Foraminiferen dem Turon bis Untereozän zugeordnet werden. Die vorliegenden Untersuchungen konzentrierten sich daher hauptsächlich auf diese drei noch nicht näher datierten Serien:

- *Klus-Serie*: Tiefste der aufgeschlossenen Serien. Sandige und kieselige Kalke mit dünnen Zwischenlagen von tonigen bis mergeligen Schiefen. Entsprechende Proben wurden entlang dem Grat NNW von Valzeina sowie auf der Nordseite der Klus (altes Bahntrasse) geschlagen. Koordinaten der Probe 4, Figur 1: 764.275/202.125.
- *Valzeina-Serie*: Mit dem Liegenden und Hangenden durch eindeutig lithologische Übergänge verknüpft. Dunkle Tonschiefer mit Einschaltungen von dünnen Kiesel- und Sandkalkbänken. Muster dieser Serie wurden im Schraubachtobel bei Schiers sowie in unmittelbarer Nähe des Dorfes Valzeina entnommen. Koordinaten der Probe 5, Figur 1: 764.475/202.275.

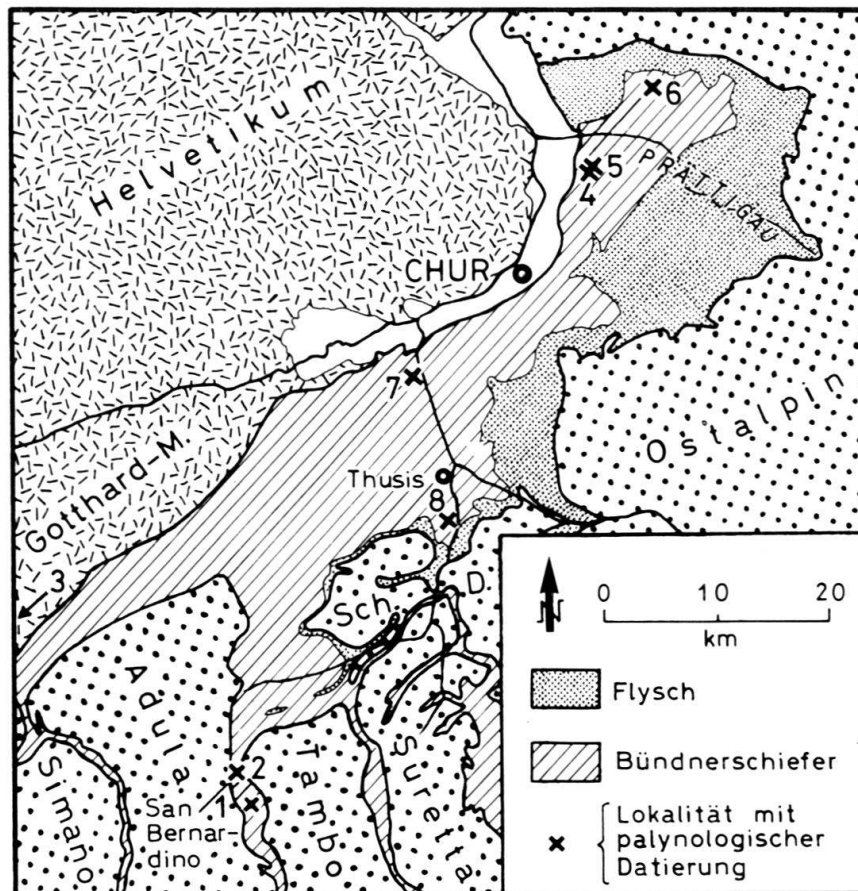


Fig. 1. Lageskizze der bis anhin palynologisch datierten Bündnerschiefer-Lokalitäten (für die Numerierung der Lokalitäten vgl. Fig. 2).

- *Sassauna-Serie*: Wechsellagerung von Kalken, Sandkalken und kieseligen Kalken mit mergeligen und tonigen Schiefern. Die zahlreichen, an der Westflanke des Sassauna aufgesammelten, nur wenig metamorphen Proben waren leider praktisch fossil leer.

### **III. Weitere Anmerkungen zur Methodik und zum Erhaltungszustand der Fossilien**

Neben der prozentual geringen Ausbeute tritt auch der oft schlechte Erhaltungszustand der isolierten Palynomorphen sehr negativ in Erscheinung.

Mit Pyrit, Polysulfiden usw. imprägnierte oder umkrustete Körner sind ebenso häufig wie grössere und kleinere Bruchstücke sowie zusammengedrückte oder zerkrustete Formen. Die mechanisch bedingten Beschädigungen dürften auf den der endgültigen Sedimentation vorangegangenen Transport zurückzuführen sein. Eine Beschädigung während des Aufbereitungsganges scheint ausschliessbar, da in Proben küstennaher Ablagerung beim gleichen Anreicherungsverfahren keine entsprechende Schäden auftreten.

Während in küstennahen Ablagerungsräumen möglichst feinkörnige Proben aufgesammelt werden, die Gewähr für eine gute Erhaltung der hier meist zahlreichen Palynomorphen bieten, zeigt die Erfahrung in der Klus- und Valzeina-Serie hingegen, dass die grobkörnigeren Sedimenttypen die besten Resultate liefern (vgl. auch BATTEN 1972). Wohl ist der Erhaltungszustand in der Regel etwas schlechter als in entsprechenden feinkörnigeren Mustern, doch ist die zahlenmässige Ausbeute an Sporen und Pollen wesentlich grösser. Möglicherweise widerspiegelt dieser Sachverhalt einen temporär verstärkten Landeinfluss (syngenetische Umlagerung der Sporen und Pollen).

Im Zusammenhang mit der Aufbereitung der Bündnerschiefer-Proben kristallisierten sich folgende Punkte und Schwierigkeiten heraus:

- Der geringe Gehalt an Palynomorphen erfordert die Aufarbeitung grösserer Probenmengen (mindestens 100 g). Dadurch wird jedoch in der Regel der Ablauf der Säure-Aufschlüsse beträchtlich verzögert und der Arbeitsaufwand beim Zentrifugieren usw. wesentlich erhöht.
- Kontaminationen müssen unter allen Umständen vermieden werden, da sich bei der geringen Anzahl an verwertbaren Palynomorphen schon kleine Verunreinigungen stark auswirken würden.
- Gel-Bildungen und Koagulationen erschweren häufig ein sauberes Aussieben der Proben.
- Der stets recht hohe Anteil an ungelösten Schweremineralen macht eine Schwerentrennung unumgänglich. Stark vererzte Formen sind dabei schwierig zu isolieren.
- Das abschliessende, verlustfreie Aufbringen der Probe auf einen Objektträger stellt ebenfalls oft erhebliche Probleme.

Verschiedene Versuche zur Beseitigung bzw. Vermeidung dieser Schwierigkeiten (Entwicklung einer neuen Sieb- und Filtertechnik) sind im Gange und sollen in einer späteren Publikation Eingang finden.

### **IV. Überblick über die neugewonnenen Resultate**

Wie bereits erwähnt, fanden sich unter den neu aufgesammelten Proben wiederum nur wenige, wirklich aussagekräftige Muster. Die Lage der entsprechenden Fundpunkte ist, wie auch diejenige bereits früher beschriebener Lokalitäten

(vgl. PANTIĆ & GANSSER 1977), aus Figur 1 ersichtlich. Die südlich San Bernardino gelegenen Probe-Entnahmestellen sind dabei als «San Bernardino II» eingetragen.

### 1. San Bernardino I

Das Probenmaterial dieser Lokalität (Koordinaten: 734.775/147.550) lieferte die folgenden, bestimmbaren palynomorphen Formen:

#### a) Sporen und Pollen

? <i>Lycopodiumsporites</i> sp., Typ A	<i>Alisporites</i> sp. aff. <i>grandis</i> (COOKSON) DETTMANN
? <i>Lycopodiumsporites</i> sp., Typ B	<i>Podocarpidites</i> cf. <i>unicus</i> (BOLKH.) POCOCK
<i>Calamospora mesozoica</i> COUPER	<i>Podocarpidites</i> sp.
<i>Protopicea exilioides</i> (BOLKH.) POCOCK	<i>Cedripites</i> cf. <i>minor</i> POCOCK
<i>Protopicea</i> sp.	<i>Platysaccus</i> sp.
<i>Protoconiferus</i> cf. <i>microsaccus</i> (COUPER) POCOCK	? <i>Quadraeculina</i> sp.
<i>Protoconiferus</i> sp.	<i>Pityosporites</i> sp.
<i>Paleoconiferus asaccatus</i> BOLKH.	<i>Pityosporites</i> sp.

#### b) Mikroplankton

? <i>Nannoceratopsis</i> cf. <i>gracilis</i> ALBERTI	? <i>Gonyaulacysta</i> sp.
--	----------------------------

Das aufgezeigte Spektrum wird dabei charakterisiert:

- Durch die deutlich dominierenden Luftsackpollen (Coniferen-Pollen). Sporen dagegen treten nur untergeordnet und meist in Form von Bruchstücken auf (Tf. 1: Fig. 3 und 6).
- Durch den geringen Anteil an planktonischen Formen (Dinoflagellaten), die zudem meist nur schlecht erhalten sind.  
Eine der wenigen, kenntlichen Formen zeigt dabei bezüglich Morphologie und Grösse starke Ähnlichkeit zu *Nannoceratopsis gracilis* (Tf. 2: Fig. 10). Nach diesem Dinoflagellaten ist im Nordatlantik eine das obere Pliensbachian, das Toarcian und das Aalenian umfassende Zone benannt.
- Durch das durchwegs jurassische Alter der bestimmten Sporen, Pollen und Dinoflagellaten.  
So wird beispielsweise das Auftreten nachstehender Formen mehrheitlich wie folgt angegeben:

<i>Calamospora mesozoica</i> (COUPER) . . . . .	J <sub>1</sub> -J <sub>2</sub>
<i>Protoconiferus microsaccus</i> (COUPER) POCOCK . . . . .	J <sub>2</sub> -J <sub>3</sub>
<i>Paleoconiferus asaccatus</i> BOLKH. . . . .	J <sub>1</sub> -J <sub>2</sub>
<i>Protopicea exilioides</i> (BOLKH.) POCOCK . . . . .	J <sub>2</sub> -J <sub>3</sub>
<i>Podocarpidites unicus</i> (BOLKH.) POCOCK . . . . .	J <sub>1</sub> -J <sub>2</sub>
<i>Cedripites minor</i> POCOCK . . . . .	oberstes J <sub>1</sub>
<i>Alisporites grandis</i> (COOKSON) DETTMANN . . . . .	J <sub>1</sub> -J <sub>2</sub>
<i>Alisporites thomasi</i> (COUPER) POCOCK . . . . .	J <sub>1</sub> -J <sub>3</sub>
<i>Quadraeculina</i> sp. . . . .	J <sub>1</sub> -J <sub>2</sub>

*Zusammenfassung:* Aufgrund dieser Charakteristika sowie der gesamten Palynomorphen-Assoziation (vgl. COUPER 1958, FILATOFF 1975, BOLKHOVITINA 1953 u. a.) kann diese Probe dem unteren Mitteljura zugeordnet werden. Sie repräsentiert die ältesten von uns bis jetzt datierten Bündnerschiefer.

Das Muster wurde in der Nähe des östlicheren Ophiolithzuges (vgl. Geol. Karte der Schweiz 1:500 000) geschlagen. Die genaue stratigraphische Stellung desselben bezüglich der assoziierten Ophiolithe ist jedoch ungewiss, da sich bis jetzt die ursprünglichen, primären Lagerungsverhältnisse nicht eindeutig eruieren liessen.

Aufgrund der beiden im Zusammenhang mit diesen Ophiolithen erarbeiteten Resultate (vgl. Fig. 2) scheint jedoch ein mitteljurassisches Alter derselben am wahrscheinlichsten. Ergänzende Untersuchungen an innerhalb dieser Gesteine gelegenen Tufflagen bringen möglicherweise die definitive Klärung dieser doch recht bedeutungsvollen Altersfrage.

## 2. Klus-Serie

Der oberen Klus-Serie (Prättigau) entnommene Proben enthielten die folgenden palynomorphen Formen:

### a) Sporen und Pollen

*Triletes* cf. *verrucatus* COUPER

*Cyathidites* sp.

*Gleicheniidites* sp. aff. *feronensis* DELCOURT & SPRUMONT

*Gleicheniidites* sp.

*Concavisporites* sp.

*Cicatricosisporites* sp. cf. *hughesi* DETTMANN

*Alisporites* sp.

*Pityosporites* sp.

? *Eucommiidites* sp.

*Clavatipollenites hughesi* COUPER

### b) Mikroplankton

Dinophyceae gen. et sp. indet.

Das angeführte Spektrum zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Deutliche Dominanz der Sporen, wobei Vertreter der Familie der Gleicheniaceae (Tf. 3) überwiegen. Sämtliche beobachtete Formen sind dabei mehr oder weniger stark zerkrüppelt oder zerrissen (Tf. 3: Fig. 4, 8 und 9).
- Dinoflagellaten treten ebenfalls auf, sind jedoch, wie auch die vereinzelt beobachteten Coniferen-Pollen, untergeordnet.
- Das Spektrum enthält *Clavatipollenites hughesi* COUPER. Diese Art tritt in europäischen Lokalitäten ab Hauterivian, im Nordatlantik ab Barremian (Fig. 2) auf und ist bis hinauf ins Cenomanian vertreten. *Clavatipollenites* würde dort jedoch zusammen mit Angiospermen-Pollen, wie *Tricolpopollenites*, und später auch mit *Tricolporopollenites* auftreten, die in der vorliegenden Assoziation fehlen.

*Zusammenfassung:* Aufgrund der beobachteten Palynomorphen können die entsprechenden Schichten der Unteren Kreide zugeordnet werden. Das Spektrum als Gesamtes zeigt zudem Ähnlichkeiten zu demjenigen der Hauterivian-Typuslokalität, das von MILLIoud (1967) beschrieben wurde.

3. *Valzeina-Serie*

Die einzige positive Probe wurde an der Basis der von NÄNNY (1948) auskartierten Valzeina-Serie, in unmittelbarer Nähe des Dorfes Valzeina, geschlagen. Sie enthielt die folgenden palynologischen Formen:

## a) Sporen und Pollen

<i>Cyathidites australis</i> COUPER	<i>Polypodiaceoisorites</i> sp.
<i>Deltoidospora diaphana</i> WILSON & WEBSTER	<i>Cingulatisporites</i> sp.
<i>Verrucosisorites</i> sp.	<i>Sporites</i> sp.
? <i>Densoisorites</i> sp.	? <i>Alisporites</i> sp.
<i>Distaltriangulisporites</i> sp.	<i>Clavatipollenites</i> cf. <i>minutus</i> BRENNER
? <i>Camarozonosporites</i> sp. (? aff. <i>C. hammeni</i> AMERON)	Angiospermae gen. et sp. indet.

## b) Mikroplankton

<i>Gonyaulacysta</i> sp.	Dinophyceae gen. et sp. indet.
<i>Odontochitina</i> sp.	

Bemerkenswert bei diesem Spektrum sind:

- Die deutlich dominierenden Sporen.
- Primitive Vertreter der Gattung *Camarozonosporites* (mit Tendenzen zu *Zebra-sporites*: vgl. JANSONIUS & HILLS 1976). Die Gattung *Camarozonosporites* tritt dabei nicht erst ab dem Cenoman (AMERON 1965 u. a.), sondern auch schon im Barremian (BRENNER 1974 u. a.) auf.
- Schlecht erhaltene Vertreter der Gattung *Cingulatisporites*. Nach COUPER (1958) reicht diese Gattung bis ins Aptian.
- Vereinzelt, nur schlecht bestimmbare, fossile Angiospermen-Pollen. *Clavatipollenites* cf. *minutus* BRENNER (Tf. 4: Fig. 10) repräsentiert dabei die Zeitspanne Barremian–Albian. Zudem ähneln die nicht näher bestimmbaren Typen (Tf. 4: Fig. 12) Formen, welche von SINGH (1971) u. a. ebenfalls aus dem oberen Teil des Barremian und aus dem Aptian beschrieben wurden.
- Ebenfalls schlecht erhaltene Dinoflagellaten mit möglichen Vertretern der Gattung *Odontochitina*. Diese Gattung tritt im Nordatlantik im Barremian und Aptian auf (vgl. Fig. 2).

*Zusammenfassung:* Aufgrund dieser Daten scheint ein oberes Unterkreide-Alter (? Aptian) für diese Schichten am wahrscheinlichsten.

4. *Sassauna-Serie*

Die zahlreichen, direkt an den Hängen des Sassauna aufgesammelten Proben enthielten nur vereinzelt und meist schlecht erhaltene Palynomorphen. Unter den wenigen bestimmbaren Formen fand sich *Tenerina* sp., eine anderorts auf das Cenomanian beschränkte Gattung. Zudem treten Typen auf, wie sie aus dem Cenoman der Via Mala beschrieben wurden (Tf. 3: Fig. 6, 7 und 13 in PANTIĆ

TR.	JURA	KREIDE	m.y.
195	RHAETIAN		92
190	HETTANGIAN		100
180	SINEMURIAN		108
176	BAUOCIAN		115
170	BALENIAN		121
161	TOARCIAN		126
161	PLIENSBACHIAN		131
161	BAUOCIAN		141
161	BALENIAN		141
161	TOARCIAN		141
161	PLIENSBACHIAN		141
161	SINEMURIAN		141
161	HETTANGIAN		141
161	RHAETIAN		141

Dinoflagellaten - & Palynomorphen - Zonen	
Trithyrodinium suspensum	Complexiopollis *
Deflandrea echinoides	Retitricolpites & Psilatricolporites
Deflandrea vestita	Tricolpites minutus
Odontochitina * operculata	Clavatipollenites *
Druggidium rhabdoreticulatum	
Druggidium deflandrei	Ephedripites multicostatus
D. apicopaucileum	
Biorbifera johnewingii	
Ctenidodinium pannemum	
Gonyaulacysta cladophora *	
Gonyaulacysta jurassica	
Valensiella vermiculata	
Gonyaulacysta filipicata	
Mancodinium semitabulatum	
Nannoceratopsis gracilis *	
Echinitosporites cf. iliacoides	
Cycadapites subgranulosus	
Corollina meyeriana	
* auch in den Bündnerschiefern festgestellt --	

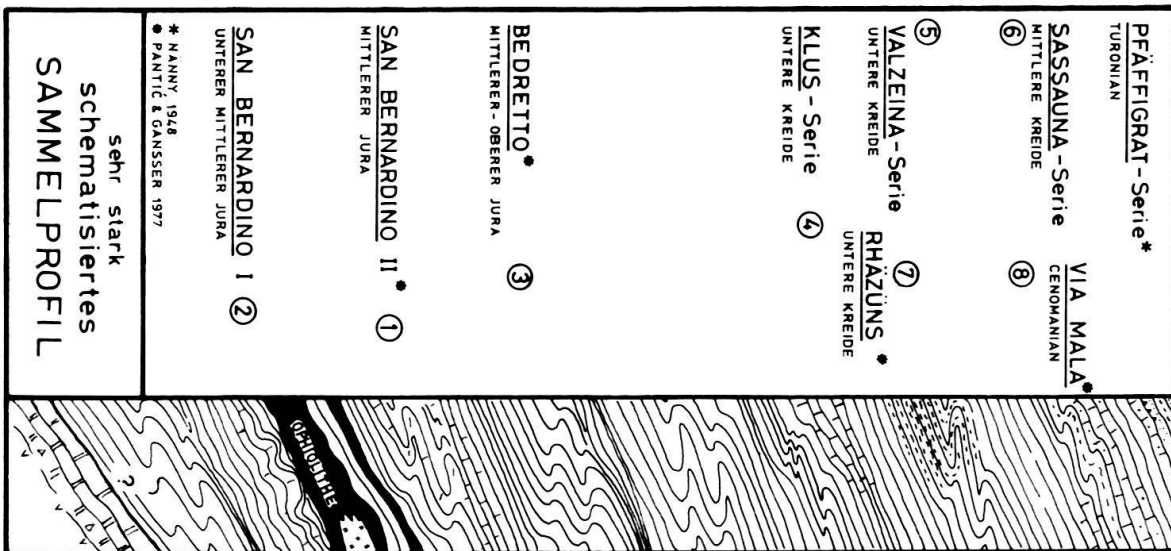


Fig. 2. Zusammenstellung der bis anhin datierten Bündnerschiefer-Vorkommen. Als palynologische Bezugsbasis sind daneben die von HABIB (1977) im Nordatlantik ausgeschiedenen Dinoflagellaten- und Palynomorphen-Zonen aufgeführt (vgl. auch Fig. 1).

& GANSSER 1977). Dieselben repräsentieren möglicherweise einen südlichen Floren-Einfluss.

Diese Daten passen zu den Befunden von NÄNNY (1948), der die über der Sassauna-Serie liegende Pfävigrat-Serie mit Hilfe von Foraminiferen ins Turonian einstufen konnte.

##### 5. Bemerkungen zu den Bündnerschiefer-Proben aus der Bedretto-Mulde

Das in PANTIĆ & GANSSER (1977) beschriebene und provisorisch dem Mittleren Jura zugeordnete Palynomorphen-Spektrum aus den Bündnerschiefern der Bedretto-Mulde umfasste u. a. auch ein recht gut erhaltenes Stück von *Gonyaulacysta cf. cladophora* (DEFL.) POCOCK. Nach neuesten Untersuchungen tritt diese Art im Nordatlantik (Fig. 2) aber erst ab dem Kimmeridgian auf (HABIB 1977). Die Probe muss deshalb neu als Mittlerer bis Oberer Jura eingestuft werden.

#### V. Allgemeine, zusammenfassende Bemerkungen

Trotz des meist schlechten Erhaltungszustandes der isolierten Palynomorphen, der wenigen positiven Proben und der Schwierigkeiten bei der Aufbereitung ergeben die bis anhin erarbeiteten Resultate ein erstes grobes Gerüst für eine biostratigraphische Gliederung der Bündnerschiefer. Durch den Verhältnissen entsprechend gute Palynomorphen-Assoziationen belegt sind dabei nun der untere Mittlere Jura (San Bernardino I), der Mittlere Jura (San Bernardino II), der Mittlere bis Obere Jura (Bedretto), die Untere Kreide (Klus-Serie) sowie das Cenoman (Via Mala).

Die Daten bestätigen die für die penninischen Schiefer angenommene, mehr oder weniger lückenlose Schichtfolge, die vom Unteren Jura bis in die Obere Kreide (z. T. bis ins Alttertiär) reicht.

Die unregelmässigen Wechsel von Ton- und Mergelschiefern sowie Kalken und Sandkalken manifestieren generell eine ruhige, kurzfristig stärker vom Land her beeinflusste Trogsedimentation. Die primär geringen Gehalte an Palynomorphen, wechselnd mit gelegentlich ergiebigeren, meist leicht sandigen Proben, widerspiegeln die gleichen Gegebenheiten. Die neuen Daten aus den Prättigau-Schiefern stützen zudem die Feststellung, dass hier zwischen Bündnerschiefern und Flysch kein grösserer Hiatus auftritt (NÄNNY 1948 u. a.).

Obwohl mit Hilfe der Palynologie keine Feinstratigraphie erarbeitet werden kann, dürfte diese Methodik – zusammen mit sedimentologischen und strukturellen Studien – in absehbarer Zeit zu einem wesentlich vollständigeren Bild der Bündnerschiefer und ihrer Sedimentation führen.

#### Verdankungen

Die Autoren möchten Prof. A. Gansser für die kritische Durchsicht des Manuskriptes sowie den Proff. H. M. Bolli und R. Hantke für ihr stetes Interesse am Fortgang dieser Arbeit bestens danken. Frau F. Deubelbeiss, die die Aufbereitung der Proben besorgte, sind wir ebenfalls zu Dank verpflichtet.

Die vorliegenden Untersuchungen sind Teil eines von der ETH Zürich finanzierten Forschungsprojektes.

## LITERATURVERZEICHNIS

- AMERON, H.W.J. VAN (1965): *Upper Cretaceous pollen and spores assemblages from the so-called "Wealden" of the province of Leon (Northern Spain)*. – *Pollen et Spores* 7/1, 93–133.
- ARJANG, B. (1975): *Die rätio-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans*. – *Palaeontographica* (B), 152/4–6, 85–148.
- ARNI, P. (1926): *Geologische Forschungen im mittleren Rätikon*. – Diss. Univ. Zürich.
- ARTRU, P., DUNOYER DE SEGONZAC, G., COMBAZ, A., & GIRAUD, A. (1969): *Variations d'origine sédimentaire et évolution diagénétique des caractères palynologiques et géochimiques des Terres Noires jurassiques en direction de l'arc alpin (France, Sud-Est)*. – *Bull. Cent. Rech. Pau-SNPA* 3/2, 357–376.
- ASHRAF, A.R. (1977): *Die rätio-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans*. – *Palaeontographica* (B), 161/1–4, 1–97.
- AURISANO, R., & HABIB, D. (1977): *Upper Cretaceous dinoflagellate zonation of the subsurface Toms River section near Tom River, New Jersey*. In: SWAIN, F.M. (Ed.): *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic basin and borderlands*. – Elsevier, Amsterdam.
- BALME, B.E. (1957): *Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia*. – C.S.I.R.O. Austral., Coal Res. Sect., T.C. 25, 1–48.
- BATTEN, H.W.J. VAN (1972): *Recognition of the Fazies of Palynologic Assemblage as a Basis for Improved Stratigraphic Correlation*. – *Int. geol. Congr., 24<sup>th</sup> Sess., Canada (Montreal) 1972, Sect. 7*, 367–374.
- BOLKHOVITINA, N.A. (1953): *Spores and pollen characteristics of Cretaceous deposits of central regions of U.S.S.R.* – *Trudy geol. Inst. Mosk. (Akad. Nauk SSSR)* 145 (geol. Ser. 61), 1–184.
- (1967): *The fossil spores of the family Gleicheniaceae (morphology and taxonomy)*. – *Rev. Palaeobot. Palynol.* 3, 59–64.
- BOLLI, H.M., & NABHOLZ, W.K. (1959): *Bündnerschiefer, ähnliche fossilarme Serien und ihr Gehalt an Mikrofossilien*. – *Eclogae geol. Helv.* 52/1, 237–270.
- BRENNER, G.J. (1974): *Palynostratigraphy of the lower Cretaceous Gevar'am and Talme Yafe Formations in the Gevar'am 2 well (Southern Coastal Plain, Israel)*. – *Bull. geol. Surv. Israel* 59.
- BUJAK, J.P., & WILLIAMS, G.L. (1977): *Jurassic palynostratigraphy of offshore Eastern Canada*. In: SWAIN, F.M. (Ed.): *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic basin and borderlands*. – Elsevier, Amsterdam.
- BURGER, D. (1968): *Early Cretaceous angiospermous pollen grains from Queensland*. – *Bull. Bur. miner. Resour. Geol. Geophys. (Canberra)* 116, 1–16.
- CORNA, D. (1972): *Über das Vorkommen jurassisch-unterkretazischer Palynofloren in der Schieferhülle des Tauernfensters (Ostalpen, Österreich)*. – *Geologica carpath.* 23/2, 353–359.
- COUPER, R.A. (1958): *British Mesozoic microspores and pollen grains*. – *Palaeontographica* (B), 103/4–6, 75–179.
- COUPER, R.A., & HUGHES, N.F. (1963): *Jurassic and Lower Cretaceous palynology of the Netherlands and adjacent areas*. – *Verh. k. nederl. geol. mijnbouwkd. Genoot. (geol. Ser.)* 21–22, 105–108.
- DAVEY, R.J. (1967): *Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, Northern France and North America (part I)*. – *Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Geol.)* 17/3, 103–180.
- (1969): *Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, Northern France and North America (part II)*. – *Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Geol.)* 18/8, 335–398.
- DEAK, M.H. (1962): *Quelques spores striées de l'étage Aptien*. – *Rev. Micropaléont.* 5/4, 251–256.
- (1965): *Recherches palynologiques des dépôts Aptiens de la Montagne Centrale de Transdanubie*. – *Geologica hung. (Ser. paleont.)* 29, 49–75.
- DETTMANN, M.E. (1963): *Upper Mesozoic microfloras from South Eastern Australia*. – *Proc. r. Soc. Victoria* 77, 1–173.
- DOERHOEFER, G., & NORRIS, G. (1975): *Discrimination and correlation of highest Jurassic and Lowest Cretaceous terrestrial palynofloras in North-West Europe*. – *Palynology* 1, 79–93.
- DÖRING, H. (1965): *Die sporenpalaeontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg*. – *Geologie (Jg. 14), Beih.* 47, 1–118.
- DOYLE, J.A., CAMPO, M. VAN, & LUGARDON, B. (1975): *Observations on exine structure of Eucommiidites and Lower Cretaceous Angiosperm pollen*. – *Pollen et Spores* 17/3, 429–486.
- DOYLE, J.A., & ROBBINS, E.I. (1975): *Angiosperm pollen zonation of the continental Cretaceous of the Atlantic coastal plain and its application to deep wells in the Salisbury embayment*. – *Palynology* 1, 43–78.

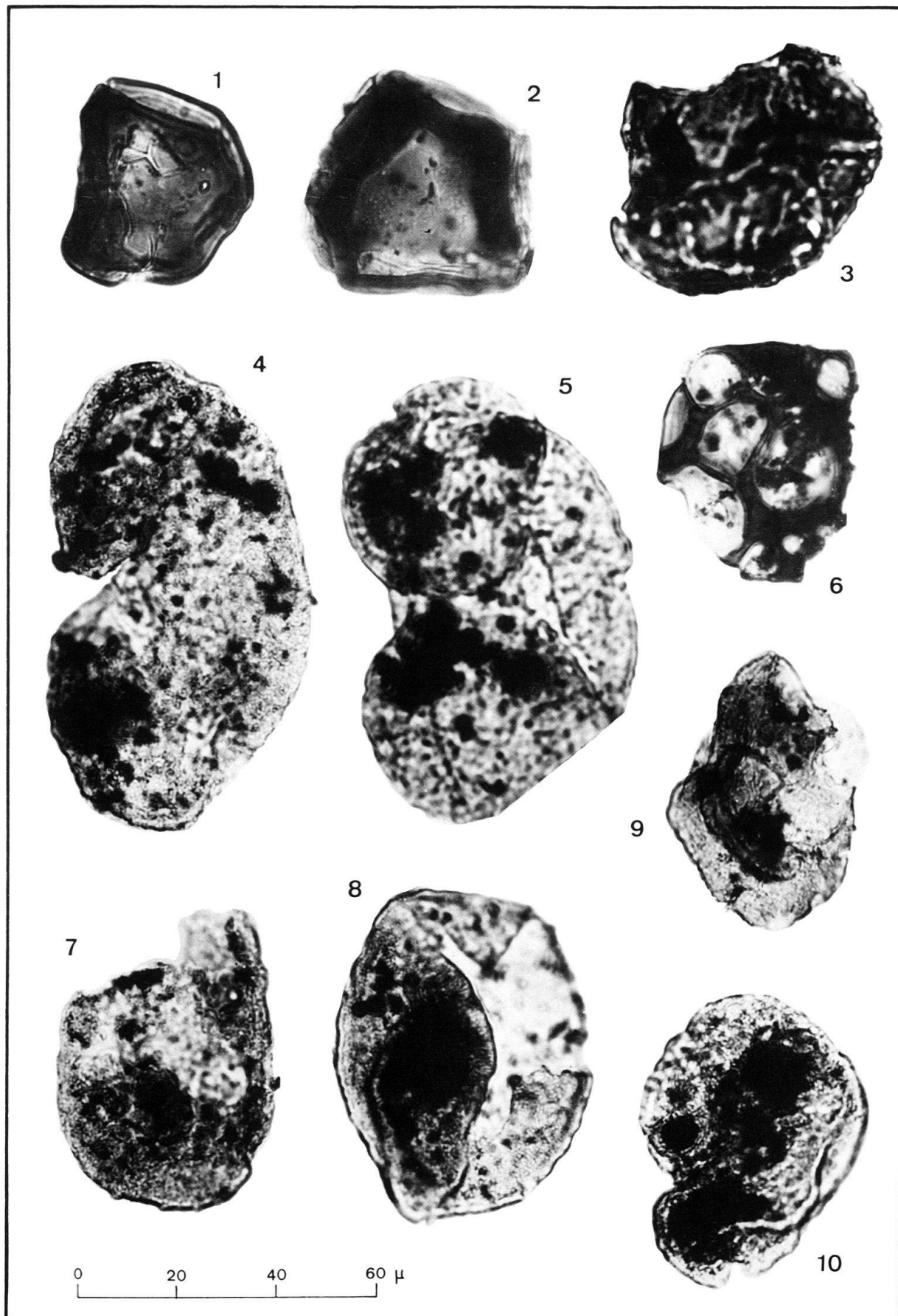
- EISENACK, A. (1971ff.): *Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichospären und verwandten Mikrofossilien* (Bd. I-IV). – Schweizerbart, Stuttgart.
- FILATOFF, J. (1975): *Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia*. – *Palaeontographica* (B), 154/1-4, 1-113.
- GROOT, J.J., & GROOT, C.R. (1962): *Plant microfossils of Aptian, Albian and Cenomanian deposits of Portugal*. – *Comunic. Serv. geol. Port.* 44, 133-171.
- GROOT, J.J., & PENNY, J.S. (1960): *Plant microfossils and the age of nonmarine Cretaceous sediments of Maryland and Delaware*. – *Micropaleontology* 6, 225-236.
- GROOT, J.J., PENNY, J.S., & GROOT, C.R. (1961): *Plant microfossils and the age of the Raritan, Tuscaloosa and Magothy Formations of the eastern United States*. – *Palaeontographica* (B), 108/1-2, 121-140.
- HABIB, D. (1977): *Comparison of Lower and Middle Cretaceous palynostratigraphic zonation in the Western North Atlantic*. In: SWAIN, F.M. (Ed.): *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic basin and borderlands*. – Elsevier, Amsterdam.
- HÄFNER, W. (1924): *Geologie des südöstlichen Rätikon*. – *Beitr. geol. Karte Schweiz*. [N.F.] 54/1.
- HILL, D., PLAYFORD, G., & WOODS, J.T. (1966): *Jurassic fossils of Queensland*. – Queensland palaeontogr. Soc. (Brisbane) 1966.
- IOANNIDES, N.S., & COLIN, J.P. (1977): *Palynology of sites 358, 356, 355 DSDP Leg 39, southwestern Atlantic ocean*. – *Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj.* 34.
- JÄCKLI, H. (1946): *Paläogeographische Studien im tiefpenninischen Flysch des Domleschg und Schams*. – *Eclogae geol. Helv.* 39/2, 109-115.
- JANSONIUS, J., & HILLS, L.V. (1976): *Genera file of fossil spores*. – *Spec. Publ. Dept. Geol. Univ. Calgary*.
- KEMP, E.M. (1970): *Aptian and Albian Miospores from Southern England*. – *Palaeontographica* (B), 131/1-4, 1-143.
- KUPFERSCHMID, CH. (1977): *Geologie auf der Lugnezer Seite der Piz Aul-Gruppe*. – *Eclogae geol. Helv.* 70/1, 1-58.
- MILLIoud, M.E. (1967): *Palynological Study of the type localities at Valangin and Hauterive*. – *Rev. Palaeobot. Palynol.* 5, 155-167.
- NABHOLZ, W. (1945): *Geologie der Bündnerschiefergebirge zwischen Rheinwald, Valser- und Safiental*. – *Eclogae geol. Helv.* 38/1, 1-119.
- (1976): *Die Bündnerschiefer im Alpen-Querprofil durch das Tessin*. – *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 56/3, 605-613.
- NÄNNY, P. (1948): *Zur Geologie der Prättigauschiefer zwischen Rhätikon und Plessur*. – *Diss. Univ. Zürich*.
- (1967): *Abschnitt I der Exkursion Nr. 37: Landquart-Prättigau-Davos-Filisur*. – *Geol. Führer der Schweiz* (Wepf & Co, Basel).
- PACLTOVA, B. (1966): *Pollen grains of Angiosperms in the Cenomanian Peruc Formation in Bohemia*. – *Palaeobotanist* 15/1-2, 52-54.
- (1971): *Palynological study of Angiospermae from the Peruc Formation (? Albian-Lower Cenomanian) of Bohemia*. – *Sb. geol. Věd (Paleont.)* 13, 105-142.
- PACLTOVA, B., & MAZANCOVA, M. (1966): *Nachweis von Pollen der «Normapolles»-Gruppe in den Peruc-Schichten (Perutzer Schichten) des böhmischen Cenomans*. – *Věstn. ústřed. Ústavu geol.* 41, 51-54.
- PANTIĆ, N. (1973): *Mesozoic and Paleogene age of some metamorphites from Jugoslavia*. – *Proc. III. int. palynol. Conf. Moscow*, 176-181.
- (1974): *Mesozoische und paläogene palynologische Komplexe im metamorphen Paläozoikum Westmazedoniens*. – *Bull. T. U. Acad. serbe Sci. Arts [Cl. math.-nat.]* 13, 23-26.
- (1975): *The importance of paleopalynological investigation of metamorphic rocks in Central and South-East Europe*. – *Acta geol. (Zagreb)* 8/24, 441-452.
- PANTIĆ, N., & GANSSER, A. (1977): *Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern*. – *Eclogae geol. Helv.* 70/1, 59-81.
- POCOCK, S.A. (1962): *Microfossil analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains*. – *Palaeontographica* (B), 111/1-3, 1-95.
- PROSVIRJAKOVA, Z.P. (1966): *Jurskaja flora Mangyšlaka i ee značenie dlja stratigrafii* [in Russisch]. – Moskva/Leningrad.
- SAMOILOVICH, S.R., & MICHEDLISHVILI, P.A. (1961): *Pollen and spores of Western Siberia. Jurassic-Paleocene* [in Russisch]. – *Trudy vsesoj. naučn.-issled. geol. Inst.* 177, 1-352.

- SINGH, CH. (1971): *Lower Cretaceous Microfloras of the Peace River Area, Northwestern Alberta*. - Bull. Res. Counc. Alberta 28, 1.
- SPICHER, A. (1972): *Geologische Karte der Schweiz, 1:500000*. - Schweiz. geol. Komm.
- SRIVASTAVA, S. K. (1966): *Jurassic microflora from Rajasthan, India*. - Micropaleontology 12, 87-104.
- STAHEL, A. (1926): *Geologische Untersuchungen im nordöstlichen Rätikon*. - Diss. Univ. Zürich.
- STAUB, R. (1958): *Klippendecke und Zentralalpenbau. Beziehungen und Probleme*. - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 103.
- THUM, I., & NABHOLZ, W. (1972): *Zur Sedimentologie und Metamorphose der penninischen Flysch- und Schieferabfolgen im Gebiet Prättigau-Lenzerheide-Oberhalbstein*. - Beitr. geol. Karte Schweiz. [N.F.] 144.
- TRÜMPY, D. (1916): *Geologische Untersuchungen im westlichen Rhätikon*. - Beitr. geol. Karte Schweiz. [N.F.] 46/2.
- TRÜMPY, R., et coll. (1969): *Aperçu général sur la géologie des Grisons*. - C.R. Soc. géol. France 1969/9, 330-364, 391-396.
- WEYLAND, H., & KRIEGER, W. (1953): *Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des Mittleren Senons*. - Palaeontographica (B), 95/1-3, 6-29.

**Tafel 1**

## San Bernardino I

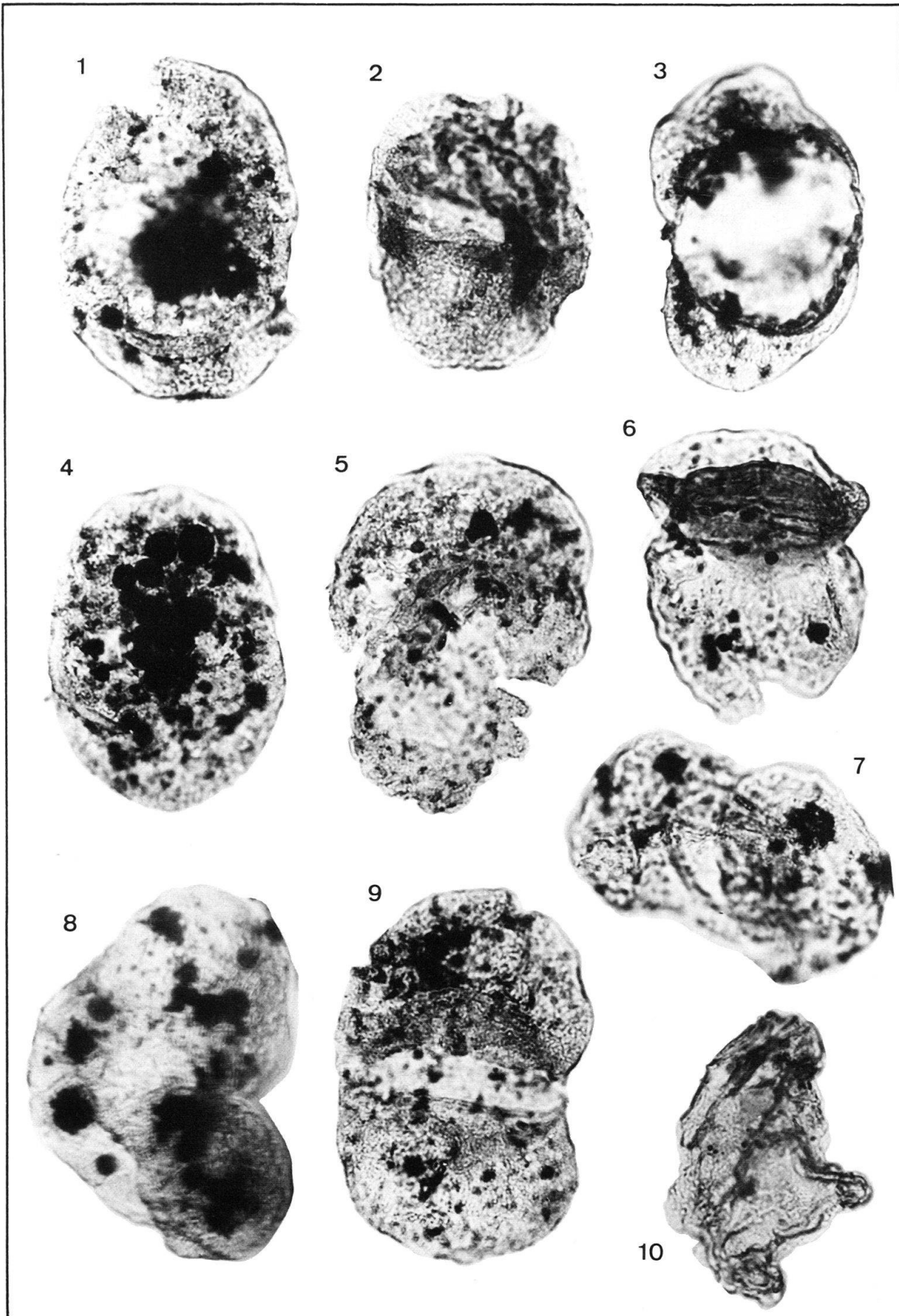
- Fig. 1            *Calamospora mesozoica* COUPER  
Fig. 2            *Calamospora* cf. *mesozoica* COUPER  
Fig. 3            ? *Lycopodiumsporites* sp.  
Fig. 4            *Protopicea exilioides* (BOLKH.) POCOCK  
Fig. 5            *Protopicea* sp.  
Fig. 6            ? *Lycopodiumsporites* sp.  
Fig. 7            *Protoconiferus* cf. *microsaccus* (COUPER) POCOCK  
Fig. 8            ? *Quadraeculina* sp.  
Fig. 9            *Platysaccus* sp.  
Fig. 10          *Cedripites* cf. *minor* POCOCK



**Tafel 2**

San Bernardino I  
(Vergrößerungen wie auf Tafel 1)

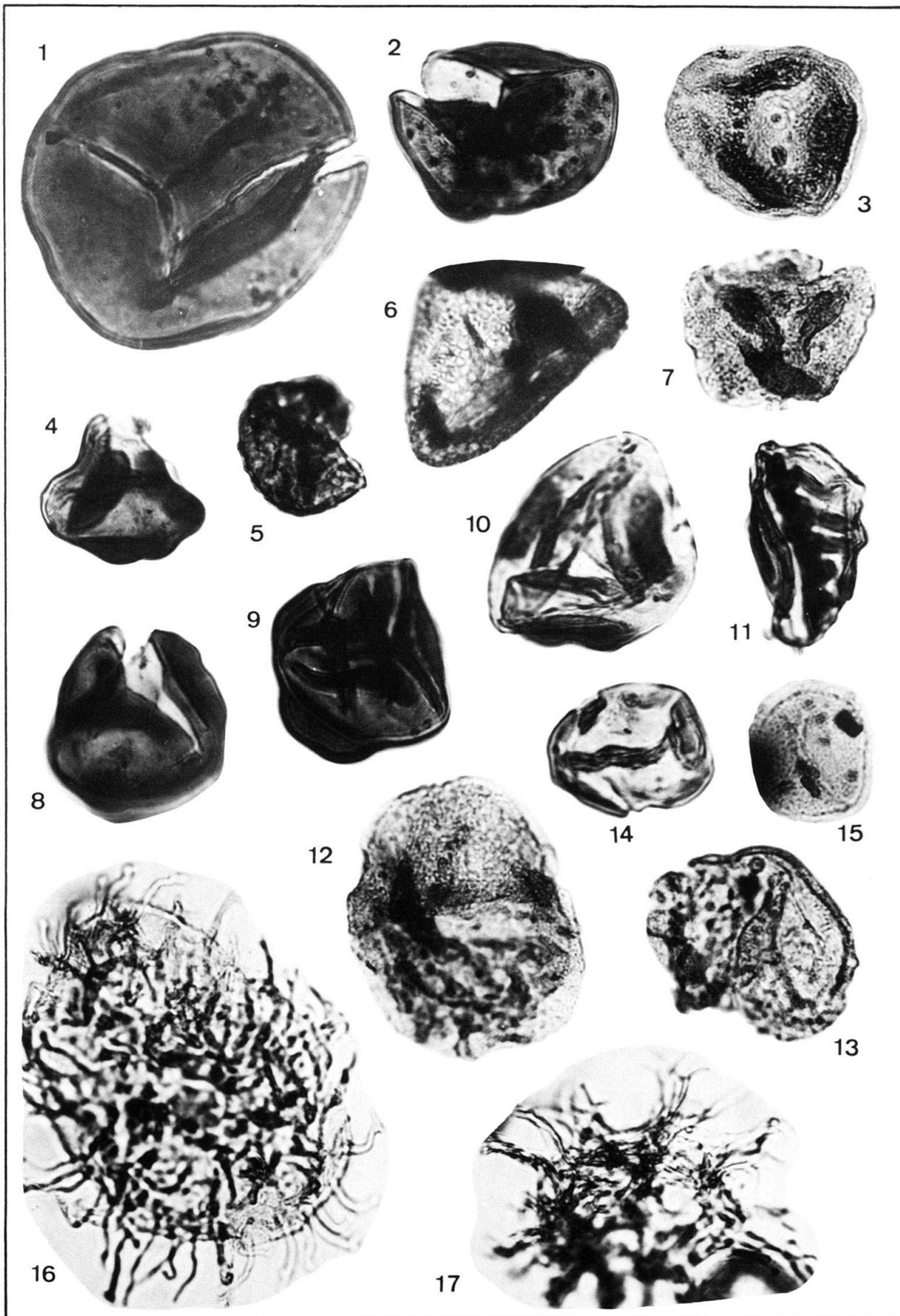
- Fig. 1      *Protoconiferus cf. microsaccus* (COUPER) POCOCK  
Fig. 2      *Protoconiferus* sp.  
Fig. 3      *Podocarpidites cf. unicus* (BOLKH.) POCOCK  
Fig. 4      *Paleoconiferus asaccatus* BOLKH.  
Fig. 5      *Alisporites* sp. aff. *grandis* (COOKSON) DETTMANN  
Fig. 6      *Podocarpidites* sp.  
Fig. 7      *Pityosporites* sp.  
Fig. 8      *Pityosporites* sp.  
Fig. 9      *Alisporites cf. thomasi* (COUPER) POCOCK  
Fig. 10     ? *Nannoceratopsis cf. gracilis* ALBERTI



**Tafel 3**

Klus-Serie  
(Vergrößerungen wie auf Tafel 1)

- Fig. 1            *Cyathidites australis* COUPER  
Fig. 2            *Cyathidites* sp.  
Fig. 3, 7        *Concavisporites* sp.  
Fig. 4            *Gleicheniidites* sp.  
Fig. 5            *Triletes* cf. *verrucatus* COUPER  
Fig. 6            *Microreticulatisporites* sp.  
Fig. 8, 9        *Gleicheniidites* sp. aff. *feronensis* DELCOURT & SPRUMONT  
Fig. 10          *Gleicheniidites* sp.  
Fig. 11          *Cicatricosisporites* sp. cf. *hughesi* DETTMANN  
Fig. 12          *Alisporites* sp.  
Fig. 13          *Pityosporites* sp.  
Fig. 14          ? *Eucommiidites* sp.  
Fig. 15          *Clavatipollenites hughesi* COUPER  
Fig. 16, 17     Dinophyceae gen. et sp. indet.



**Tafel 4**

Basis Valzeina-Serie  
(Vergrößerungen wie auf Tafel 1)

- Fig. 1            *Cyathidites australis* COUPER  
Fig. 2            *Verrucosisporites* sp.  
Fig. 3            ? *Densoisporites* sp.  
Fig. 4            *Distaltriangulisporites* sp.  
Fig. 5            *Deltoidospora diaphana* WILSON & WEBSTER  
Fig. 6            *Polypodiaceoisporites* sp.  
Fig. 7            ? *Camarozonosporites* sp. (? aff. *C. hammeni* AMERON)  
Fig. 8            *Sporites* sp.  
Fig. 9            *Cingulatisporites* sp.  
Fig. 10           *Clavatipollenites* cf. *minutus* BRENNER  
Fig. 11           ? *Alisporites* sp.  
Fig. 12           Angiospermae gen. et sp. indet.  
Fig. 13           *Gonyaulacysta* sp.  
Fig. 14, 16      Dinophyceae gen. et sp. indet.  
Fig. 15           *Odontochitina* sp.

