

Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern (III)

Autor(en): **Panti, Nikola / Isler, Alfred**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **74 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165140>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern (III)

Von NIKOLA PANTIĆ¹⁾ und ALFRED ISLER²⁾

ZUSAMMENFASSUNG

Die neuesten Resultate der palynologischen Untersuchungen des Bündnerschieferkomplexes der Ostschweiz werden vorgestellt. Die Untersuchungen konzentrierten sich dabei auf das Valsler- und Safiental.

Aufgrund der festgestellten Palynomorphenassoziationen wird die Grava-Serie im Gebiete des Piz Radun dem oberen Lias bzw. dem Dogger zugeordnet. Für die Bärenhornschiefer und die basalen Nolla-Tonschiefer des Tomül-Lappens ergaben sich Hinweise auf ein mittel- bis oberjurassisches Alter, während die basale Stgir-Serie provisorisch als mittelliassisch und die Gneisquarzite der Zone Piz Terri-Lunschania als oberliassisch eingestuft werden.

Die bis anhin erarbeiteten palynologischen Daten ergeben, trotz teilweise beschränkter Aussagekraft, ein klares biostratigraphisches Grundgerüst und ermuntern zu weiteren diesbezüglichen Untersuchungen.

ABSTRACT

The paper presents new results from the continuing palynological investigation of the Bündnerschiefer complex of eastern Switzerland. This study focuses on the Bündnerschiefer series of the Valsertal/Safiental area.

Three samples collected from the Grava unit near Piz Radun yielded palynomorph assemblages of Upper Liassic and Middle Jurassic age. For the Bärenhorn schistes and the Nolla slates of the "Tomül-lappen" palynology indicates a Middle to Upper Jurassic age. The basal Stgir Formation has been provisionally placed into the Middle Jurassic, whereas the palynomorphs of the Gneisquarzitites of the Piz Terry-Lunschania zone indicate an Upper Liassic age. These palynological results, although with limited resolution, provide a clear stratigraphical framework which encourage further investigation of these widespread, but poorly understood sediments.

1. Einleitung

Im Anschluss an die erfolgreichen palynologischen Untersuchungen im Prättigau, in der Via Mala und im Oberen Misox (PANTIĆ & GANSSER 1977, PANTIĆ & ISLER 1978) wurden, gemeinsam mit H.M. Bolli und W. Nabholz, im Sommer 1978 auch Proben im Safiental und im Valsertal aufgesammelt.

Die Mehrheit dieser Muster enthielt wiederum nur einzelne, für eine genauere Altersangabe ungeeignete Palynomorphen. In drei unweit des Piz Radun (Fig. 1) in der dort anstehenden Grava-Serie geschlagenen Proben fanden sich jedoch gute Palynomorphenspektren, die recht eindeutige Alterszuordnungen ermöglichten. Von der gleichen Lokalität wurden auch kleinwüchsige Gastropoden und fragliche Radiolarien beschrieben (BOLLI & NABHOLZ 1959).

Vier weitere positive Proben ergaben zudem erste grobe Hinweise auf das Alter der basalen Stgir-Serie (JUNG 1963), der Gneisquarzite der Zone Piz Terri-Lunschania sowie der an der Westflanke des Brusghorns anstehenden Bärenhornschiefer und Nollatonschiefer.

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

²⁾ Burgunderstrasse 144, 3018 Bern (Schweiz).

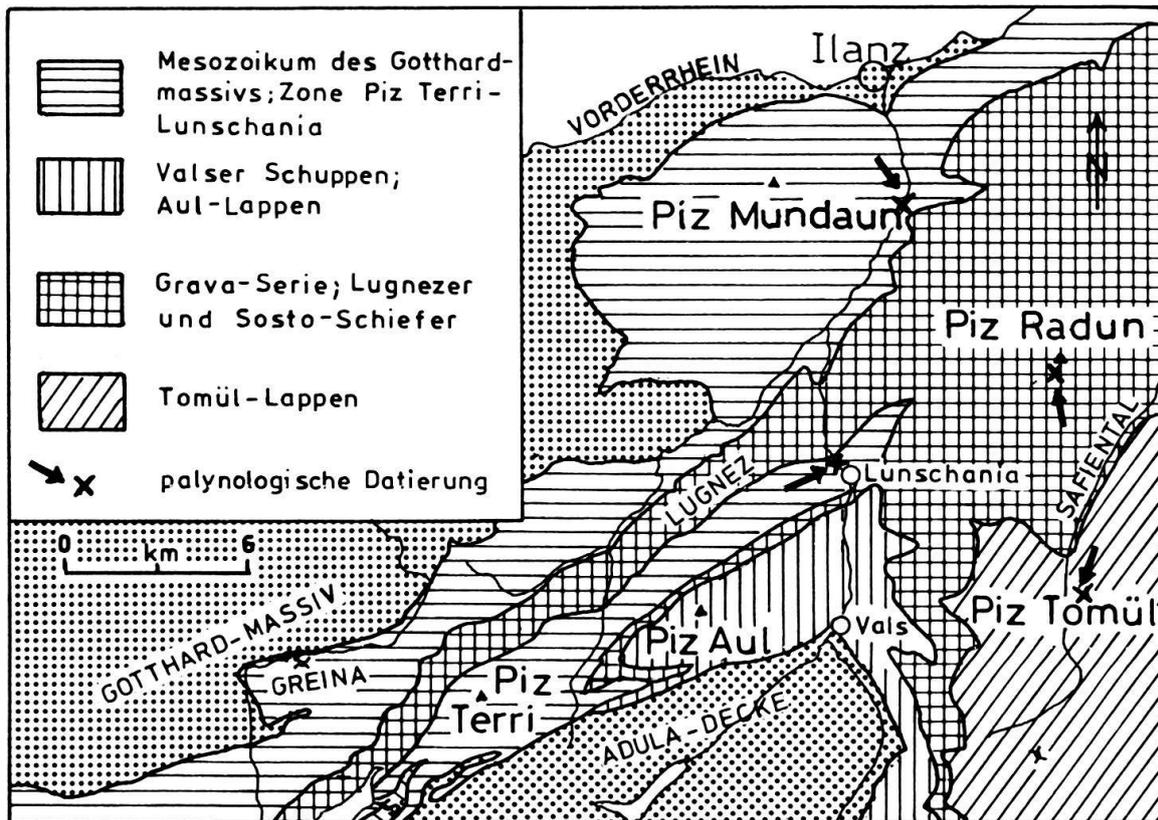


Fig. 1. Lageskizze der bearbeiteten Lokalitäten. (Die genauen Koordinaten der einzelnen Fundpunkte finden sich im Text.)

2. Geologische Übersicht

Die Bündnerschiefer des hinteren Safientales und des Valsertales erfuhren vor allem durch JAECKLI (1941), NABHOLZ (1945) und später auch durch dessen Schüler KUPFERSCHMID (1977) und PROBST (1980) eine detaillierte Bearbeitung.

Hinzu kamen wertvolle Impulse von Bearbeitern der angrenzenden Gebiete, wie beispielsweise von GANSSER (1937), STROHBACH (1965), WEBER (1966) und ZURFLUEH (1962), welche die Misoxer- und Splügenerzone aufgliederten, von BAUMER, FREY, JUNG und UHR (BAUMER et al. 1961, JUNG 1963, BAUMER 1964, FREY 1967, UHR, unveröffentlicht), die die Gebiete westlich des Lugnez kartierten, sowie von NAENNY (1948), der das Prättigau bearbeitete. Trotz den intensiven Studien blieben die meisten der bis heute vorliegenden Alterszuordnungen und Korrelationen jedoch unsicher, da sie in Ermangelung von Fossilien fast ausschliesslich auf lithologische Gemeinsamkeiten abstützen. Eventuell vorhandenen lateralen Fazieswechseln konnte daher zum vornherein nicht Rechnung getragen werden.

Immerhin erlaubten die Triasdolomite, -quarzite und -phyllite sowie seltene Fundstellen mit Gryphaeen (HEIM 1891, NABHOLZ 1943) eine generelle Klärung der im grossen einfach erscheinenden, im Detail jedoch recht komplizierten tektonischen Zusammenhänge.

Im folgenden seien nur diejenigen Gesteinsserien, für die neue palynologische Altershinweise beigebracht werden konnten, kurz charakterisiert:

- Grava-Serie: Besteht zur Hauptsache aus über 2000 m mächtigen tonig-kalkigen und tonig-sandigen Phylliten mit zahlreichen Quarz-Calzit-Sekretionen. Sie sind grösstenteils stark tektonisiert und nur bedingt gliederbar.
NABHOLZ (1945) vermutet für die Grava-Serie ein hauptsächlich liassisches Alter und korreliert dieselbe mit der Zone der Lugnezer Schiefer und den Serien des Sosto (vgl. BOLLI et al. 1980).
- Untere und basale Stgir-Serie (JUNG 1963) bzw. «Serie mit unruhiger Sedimentation» (NABHOLZ 1948): Stark wechselnde Folge von Quarzit- und Sandkalkbänken, von Kalktonschiefern, von mehr oder weniger sandigen Tonschiefern sowie braun anwitternden Kalken.
Infolge unterschiedlicher Interpretationen der tektonischen Verhältnisse wird die Serie von BAUMER, FREY, JUNG & UHR (1961) und von JUNG (1963) dem unteren Lias zugeordnet, während sie NABHOLZ (1948) dem obersten Lias (Toarcien) zuweist.
- «Gneisquarzite» der Zone Piz Terri-Lunschania: Blastopsammitisch struierte, «gneisige» Metasedimente mit Quarz, Kalifeldspäten, Plagioklasen, Hellglimmern sowie stark wechselndem Anteil an Calzit.
Helle Varietät ohne, dunkle Varietät mit in die Matrix eingelagertem, schwarzem, kohligem Pigment (Graphitoid). Das klastische Material dieser Gneisquarzite dürfte nach KUPFERSCHMID 1977 und PROBST 1980 u. a. von einer Schwelle aus Adula-Kristallin stammen, deren Existenz jedoch recht fraglich ist (GANSER, mündl. Mitt.).
- Bärenhornschiefer: Dunkle, tonig-sandige Kalkphyllite, untergeordnet auch kalkige, quarzreiche Tonschiefer, die zusammen mit Kalkmarmoren, Prasiniten und Gneisquarziten das Hangende der stark zerschuppten triadisch-unterliassischen Basis (Triasquarzite und -dolomite, Gryphaeenkalke usw.) des Tomüllappens bilden (vgl. die leicht unterschiedlichen Definitionen in NABHOLZ 1945 und STREIFF et al. 1967).
Die Probe Nr. 27 (s. Abschnitt 3.4) wurde oberhalb der Prasinit- bzw. Grünschieferereinschaltungen entnommen.
- Nollatonschiefer: Vorwiegend schwarze, kalkarme bis kalkfreie Tonschiefer, mit kontinuierlichem Kontakt zu den unterliegenden Bärenhornschiefen.
Diese Nollatonschiefer bilden im Gelände eine markante morphologische Depressionszone und sind gemäss neueren Bearbeitungen (NABHOLZ 1945; STREIFF, JAECKLI & NEHER 1976) am ehesten dem Dogger zuzurechnen.

3. Überblick über die neugewonnenen Resultate

Im Raume Safiental-Valsertal wurden rund 70 Proben aufgesammelt und anschliessend am Institut aufbereitet und durchgesehen. Wie erwähnt, lieferten jedoch wiederum nur wenige, d. h. lediglich 10%, der bearbeiteten Proben brauchbare Altershinweise. Die Fundpunkte dieser positiven Muster sind aus Figur 1 ersichtlich.

3.1 Grava-Serie am Piz Radun

A. Probe Nr. 2

Das Probenmaterial dieser am Grat, etwa 400 m SSW des Piz Radun gelegenen Lokalität (Koord. 740.500/172.475) lieferte die folgenden, bestimmbareren Palynomorphen:

a) Sporen und Pollen

Stereisporites sp.
Osmundacites sp.
Anapiculatisporites cf. *davsoniensis* REIS & WILLIAM
 ?*Callialasporites* cf. *turbatus* (BALME) SCHULZ
Cerebropollenites sp.
Protoconiferus sp.
Protoconiferus microsaccus (COUPER) POCOCK
Protopicea exilioides (BOLCHOWITINA) POCOCK
Quadraeculina anallaeformis MALJAWKINA
Quadraeculina sp.
Podocarpidites verrucosus VOLKHEIMER
Alisporites sp.
Alisporites cf. *grandis* (COCKSON) DETTMANN
Pityosporites scaurus (NILSSON) SCHULZ
Pityosporites sp.
Classopollis sp.

b) Mikroplankton

? *Maturodinium* sp.
Scrinocassis sp.
 ? *Pareodinia* sp.
Hystrichosphaeridium sp.

Das angeführte Spektrum zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Durch die deutlich dominierenden, jedoch teilweise stark beschädigten Protokoniferen- und Koniferenpollen. Die stark vertretenen Protokoniferen erreichen, wie auch die zu den Koniferen zählende *Classopollis* sp., im oberen Lias und unteren Dogger ihr zahlenmässiges Maximum.
Pityosporites scaurus dagegen ist im Lias besonders häufig (SCHULZ 1967).
 Die im Mittleren und Oberen Jura sehr stark vertretenen *Alisporites*-Typen finden sich auch im Lias, wo sie jedoch, wie im vorliegenden Spektrum auch, zahlenmässig stark hinter den Protokoniferen zurückstehen. Vertreter der Gattung *Podocarpidites* dagegen sind im untersten Jura ausgesprochen selten, im oberen Lias dagegen bereits wesentlich häufiger.
- Durch mehrere Stücke der Gattung *Cerebropollenites*, die im oberen Lias und unteren Dogger am zahlreichsten vertreten sind.
- Durch wenige, stark beschädigte, jedoch charakteristische Sporen.
Anapiculatisporites cf. *davsoniensis* findet sich vor allem im Lias und in den Übergangsschichten zum Dogger (vgl. FILATOFF 1975).

Callialasporites turbatus (BALME) SCHULZ tritt nach SCHULZ (1967) erst ab dem Toarcien auf. Doch sehen andere Autoren den Anfang dieser Spezies bereits im Rhäto-Lias. Im Malm geht diese Art dann zahlenmässig stark zurück.

Osmundacidites sp. schliesslich ist im Unteren Jura noch selten, gewinnt dann im Dogger jedoch an Bedeutung.

- Durch einen wesentlichen Anteil an recht gut erhaltenen planktonischen Formen (Dinoflagellaten und Arcritarchen). Die vorliegende Assoziation enthält dabei ausschliesslich Typen mit schwach oder kaum entwickelter Tabulation – beispielsweise *Scriniocassis* sp., ?*Maturodinium* sp. und ?*Pareodinia* sp. –, die für den oberen Lias (Toarcien) sehr charakteristisch sind (vgl. GOCHT 1964, MORGENROTH 1970, SARJEANT 1974 u. a.).

Aufgrund der beschriebenen Assoziation können die entsprechenden, zur Grava-Serie zählenden Schichten dem oberen Unterjura zugeordnet werden.

B. Probe Nr. 4

Dieses Muster wurde nur wenige Meter neben der vorgängig beschriebenen Lokalität geschlagen und kann deshalb als Ergänzung zu jener Probe angesehen werden (Koord. 740.500/172.480). Sie enthielt die folgenden Sporen und Pollen:

a) Sporen und Pollen

Trilites minutus (BOLCHOWITINA) MAI

Eucomidites sp.

Chasmotriletes cf. *major* NILSSON

Alisporites sp.

Einzig *Trilites minutus* gestattet eine präzisere Altersangabe, da diese Spore in Deutschland erst ab dem Toarcien auftritt (SCHULZ 1967). Die drei anderen Formen dagegen sind im Jura wohl ebenfalls vertreten, erlauben jedoch keine genauere Fixierung des Alters.

Die Palynomorphenassoziationen der Proben Nr. 2 und Nr. 4 ähneln stark der Probe San Bernardino I (= unterer Mittlerer Jura: vgl. PANTIĆ & ISLER 1978), die stratigraphisch nur wenig höher einzustufen ist.

C. Probe Nr. 11

Aus dem Probenmaterial dieser etwa 500 m südwestlich des Gipfels des Piz Radun, am Weg zur Alp Radun liegenden Lokalität (Koord. 740.300/172.450) konnten die folgenden Palynomorphen isoliert und bestimmt werden:

a) Sporen und Pollen

Concavisporites sp.

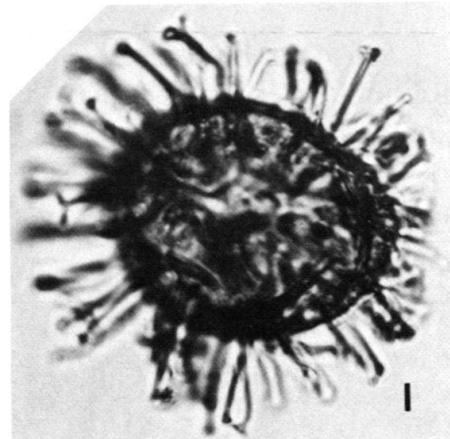
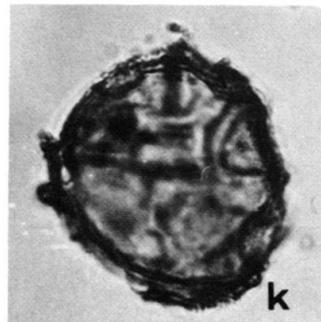
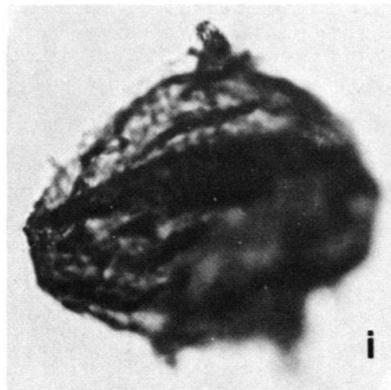
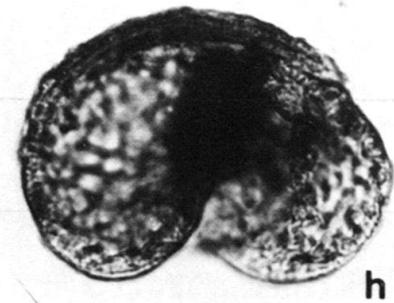
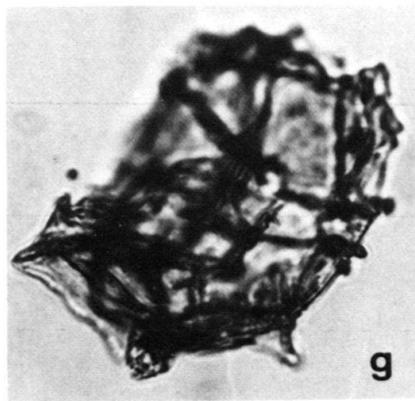
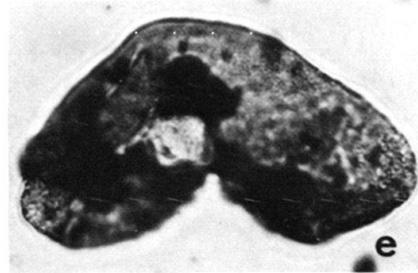
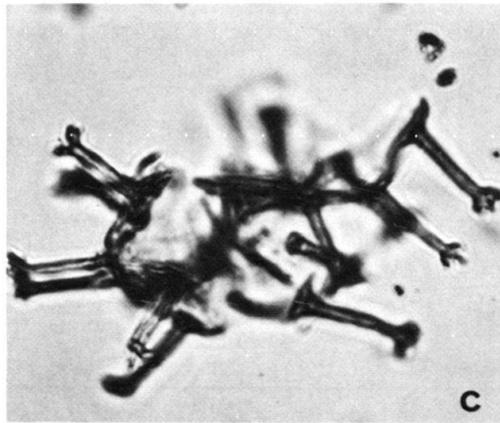
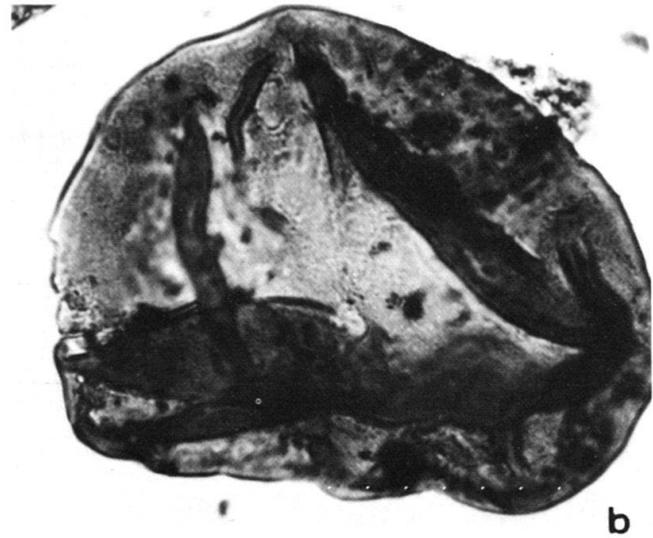
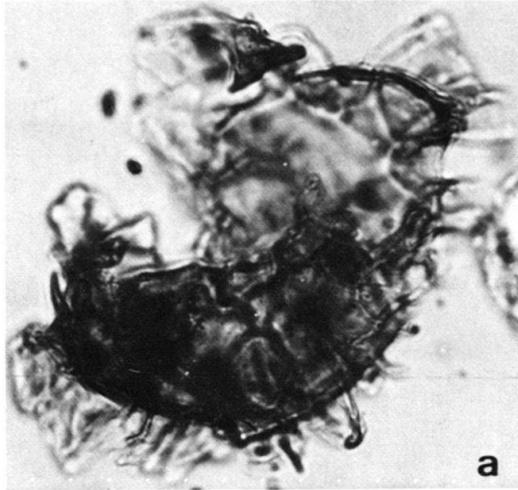
Calamaspora mesozoica COUPER

Cyclogranisporites cf. *orbicularis* POTONIÉ & KREMP

Klukisporites cf. *lacunes* FILATOFF

Contignisporites cf. *dunrobinensis* (COUPER) SCHULZ

Cerebropollenites cf. *carlylensis* POCKOCK



Ovalipollis minor POCK
Quadraeculina sp.
Araucarites australis COOKSON
Podocarpidites cf. *longi* POCK
Podocarpidites dacrydioides MALJAWKINA
Podocarpidites sp.
Cedripites cf. *minor* POCK
Alisporites grandis (COOKSON) DETTMANN
Alisporites sp.
Pityosporites sp.

b) Mikroplankton

Tythodiscus sp.
Hystrichogonyaulax sp.
Gonyaulacysta sp.
Hystrichosphaeridium sp.
Systematophora sp.

Das aufgezeigte, für Bündnerschiefer sehr gute Spektrum zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Auffällig grosser Anteil an zum Teil recht gut erhaltenen Farnsporen.
 Die gut vertretenen Gattungen *Calamaspora*, *Concavisporites*, *Klukisporites*, *Cyclogranisporites* und *Contignisporites* weisen in ihrer Gesamtheit auf ein mitteljurassisches Alter hin, da sie erst ab diesem Zeitabschnitt auftreten bzw. zahlenmässig bedeutend werden.
- Dominanz der Gattungen *Alisporites*, *Cedripites* und *Podocarpidites* über die Protokoniferen.
 Dieses Zahlenverhältnis deutet ebenfalls auf ein mitteljurassisches Alter, da im Dogger die Protokoniferen stark zurückgehen, während die Gattungen *Alisporites*, *Cedripites* und einzelne *Podocarpidites*-Arten, wie z. B. *Podocarpidites dacrydioides*, ihr zahlenmässiges Maximum erreichen.
- Das Spektrum enthält *Cerebropollenites* cf. *carlylensis* und *Ovalipollis minor*.
 Diese Arten treten erst ab Beginn des Mittleren Juras auf (POCK 1962).
- Bedeutender Anteil an Dinoflagellaten und anderem Mikroplankton.
 Insbesondere die Dinoflagellaten sind dabei im Vergleich zur Probe Nr.2 (oberer Unterjura) deutlich höher entwickelt. Für das Bathonien und höhere Schichten charakteristische Spezien fehlen. Hingegen sind *Hystrichogonyaulax*, *Systematophora* sp. und primitive *Gonyaulacysta* vertreten, die für das Bajocien typisch sind (SARJEANT 1974 u. a.).
 Der restliche Mikroplankton entspricht diesen Befunden.

Fig.2. Vergrösserung $\times 750$. a = *Hystrichogonyaulax* sp., b = *Araucarites australis* COOKSON, c = *Hystrichosphaeridium* sp., d = *Concavisporites* sp., e = *Pityosporites* sp., f = *Gonyaulacysta* sp., g = *Gonyaulacysta* sp., h = *Cedripites* sp., i = *Pareodinia* sp., k = *Scriniocassis* sp., l = *Systematophora* sp.
 a, b, c, d, e, f, g, h, l: Piz Radun, Probe 11. i, k: Piz Radun, Probe 2. Ein Teil der Palynomorphen aus der Grava-Serie vom Piz Radun wurde bereits abgebildet (ISLER & PANTIĆ 1980).

Aufgrund der vorliegenden Palynomorphenassoziation können die entsprechenden Schichten der Grava-Serie dem unteren Teil des Mittleren Juras (Bajocien) zugeordnet werden.

3.2 Untere Stgir-Serie (Mulin da Pitasch, Probe Nr. 11)

Die an dieser unmittelbar an der Strasse gelegenen Lokalität (Koord. 735.275/176.700) geschlagene Gesteinsprobe enthielt neben wenigen Pollenkörnern auch etwas Mikroplankton. Folgende zwei Formen konnten bestimmt werden:

Taeniaesporites sp.

Nannoceratopsis aff. *senex* HELDEN

Taeniaesporites sp. ist in der Oberen Trias häufig und tritt noch bis ins Sinémurien auf (SCHULZ 1967). *Nannoceratopsis* aff. *senex* HELDEN dagegen ist erst ab dem mittleren Lias vertreten.

Die entsprechenden Schichten können deshalb vorläufig dem mittleren Lias zugeordnet werden.

3.3 Gneisquarzite der Zone Piz Terri–Lunschania (bei Pt. 1071 nordwestlich von Lunschania, Probe Nr. 19)

Diese zwischen St. Martin und Lunschania (Koord. 733.575/169.625) aufgesammelte Gneisquarzitprobe (dunkle Varietät) enthielt mehrere, jedoch mehrheitlich schlecht erhaltene Pollenkörner, die als *Protopicea* sp. bestimmt werden konnten.

Diese Gattung besitzt ihr Entwicklungsmaximum im oberen Lias, doch bedarf die entsprechende Alterseinstufung unbedingt noch der Bestätigung durch zusätzliche Untersuchungen.

3.4 Bärenhornschiefer des Tomüllappens (nördliches Turraberg-Tobel, Probe Nr. 27)

Diese vis-à-vis des Turrahus, an der Westflanke des Brusghorns (Koord. 741.325/165.545), geschlagene Probe enthielt die folgenden bestimmbareren Pollen und Sporen:

Gleicheniidites sp.

Pityosporites sp.

Cycadopites sp.

Die Dominanz der Cycadophyten und ihr gemeinsames Auftreten mit den Gleicheniaceae, die erst ab oberem Mittlerem Jura zahlreicher in Erscheinung treten, können als erster Hinweis auf ein Dogger/Malm-Alter der entsprechenden Schichten gewertet werden.

3.5 Nolla-Tonschiefer des Tomüllappens (nördliches Turraberg-Tobel, Probe Nr. 19)

Dieses Muster wurde knapp über der Basis der Nolla-Tonschiefer entnommen (Koord. 741.625/165.475), die rund 110 m über dem Horizont der vorgängig beschriebenen Probe Nr. 27 liegt. Es enthielt die folgenden Pollen und Sporen:

Gleicheniidites sp.

Pityosporites sp.

Araucarites australis COOKSON

Eucommiidites sp.

Da die Gattung *Gleicheniidites* erst ab dem Dogger auftritt und typische unterkretazische Formen wie *Cicatricosisporites* und höher entwickelte Gleicheniaceae fehlen, ist ein Oberdogger- bis Malm-Alter am wahrscheinlichsten. Dementsprechend zeigt das vorliegende Spektrum auch deutliche Unterschiede zu der aus der Klus-Serie beschriebenen Unterkreide-Assoziation (vgl. PANTIĆ & ISLER 1978, Tf. 3, Fig. 4, 8, 9, 11).

4. Schlussfolgerungen

Die neuen Untersuchungen im Vals und im Safiental ergaben die folgenden Resultate:

1. Aufgrund der Palynomorphenassoziationen wird die Grava-Serie im Gebiet des Piz Radun dem oberen Lias bzw. dem Dogger zugeordnet.
2. Für vier weitere Gesteinsserien ergaben sich ebenfalls Altershinweise, nämlich:

Basale Stgir-Serie	Mittlerer Lias
Gneisquarzite	Oberlias
Bärenhornschiefer	Dogger/Malm
Basale Nolla-Tonschiefer	Dogger/Malm
3. Die bis anhin erarbeiteten Daten (vgl. PANTIĆ & GANSSE 1977, PANTIĆ & ISLER 1978 sowie diese Arbeit) ergeben das Grundgerüst für eine grobe biostratigraphische Gliederung der zwischen dem Prättigau und dem Vals aufgeschlossenen Bündnerschiefer. Die an den einzelnen Lokalitäten beobachteten, verschiedenaltigen Palynomorphenassoziationen können zu einem «Typusprofil» zusammengefügt werden (vgl. ISLER & PANTIĆ 1980, Tf. 1), wie es auch am Bruschgorn im hinteren Safiental (vgl. JAECKLI 1941) vorliegen dürfte.
4. Die Bündnerschiefersedimentation beginnt im erwähnten Gebiet im Lias und endet mit dem Cenomanian (kontinuierlicher Übergang in den Flysch).
5. Während der Zeitspanne der Bündnerschiefersedimentation entwickelten sich die Landpflanzen (Sporen- und Pollenlieferanten) bis hin zu den Angiospermen (vgl. ISLER & PANTIĆ 1980, Tf. 1). Wegen der Weite und Tiefe der Ablagerungsräume sind sie jedoch in den typischen Bündnerschiefern nur spärlich vertreten. Eine gleichartige Entwicklung durchliefen auch die Dinoflagellaten, d. h. in den liassischen Schichten finden sich noch ausschliesslich primitive Formen, die sich in der Folge jedoch stetig weiterentwickelten und in der Mittel- und Oberkreide durch stratigraphisch sehr wichtige Gattungen wie *Alterbia* («*Deflandrea*») u. a. vertreten sind.

Verdankungen

Die Autoren möchten den Proff. H. M. Bolli und W. Nabholz für zahlreiche Anregungen und für die fachkundige Führung der Sammelexkursionen bestens danken.

Die vorliegenden Untersuchungen sind Teil eines von der ETH Zürich finanzierten Forschungsprojektes. Die Präparate mit den im Rahmen dieses Projektes bestimmten und beschriebenen Formen sind in der Sammlung des Geologischen Institutes, Sonneggstrasse 5, Zürich, deponiert.

LITERATURVERZEICHNIS

- BAUMER, A. (1964): *Geologie der gotthardmassivisch-penninischen Grenzregion im oberen Bleniotal. Geologie der Blenio-Kraftwerke.* – Beitr. Geol. Schweiz. geotech. Ser. 39.
- BAUMER, A., FREY, J.D., JUNG, W., & UHR, A. (1961): *Die Sedimentbedeckung des Gotthard-Massivs zwischen oberem Bleniotal und Lugnez.* – Eclogae geol. Helv. 54/2, 478–491.
- BOLLI, H., BURRI, M., ISLER, A., NABHOLZ, W., PANTIĆ, N., & PROBST, PH. (1980): *Der nordpenninische Saum zwischen Westgraubünden und Brig.* – Eclogae geol. Helv. 73/3, 779–797.
- BOLLI, H.M., & NABHOLZ, W.K. (1959): *Bündnerschiefer, ähnliche fossilarme Serien und ihr Gehalt an Mikrofossilien.* – Eclogae geol. Helv. 52/1, 237–270.
- FILATOFF, J. (1975): *Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia.* – Palaeontographica (B) 154/1–4, 1–113.
- FREY, J.D. (1967): *Geologie des Greinagebietes.* – Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 131.
- GANSSER, A. (1937): *Der Nordrand der Tambodecke.* – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 17/2, 291–523.
- GOCHT, H. (1964): *Planktonische Kleinformen aus dem Lias/Dogger-Grenzbereich Nord- und Süddeutschlands.* – N. Jb. Geol. Paläont. [Abh.] 119, 113–133.
- HEIM, ALB. (1891): *Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein.* – Beitr. geol. Karte Schweiz 25.
- ISLER, A., & PANTIĆ, N. (1980): *«Schistes-lustrés»-Ablagerungen der Tethys.* – Eclogae geol. Helv. 73/3, 799–822.
- JAECKLI, H. (1941): *Geologische Untersuchungen im nördlichen Westschams (Graubünden).* – Eclogae geol. Helv. 34/1, 17–105.
- JUNG, W. (1963): *Die mesozoischen Sedimente am SE-Rand des Gotthard-Massivs.* – Eclogae geol. Helv. 56/2, 653–754.
- KUPFERSCHMID, CH. (1977): *Geologie der Lugnezer Seite der Piz Aul-Gruppe.* – Eclogae geol. Helv. 70/1, 1–58.
- MORGENROTH, P. (1970): *Dinoflagellate cysts from the Lias Delta of Lühnde/Germany.* – N. Jb. Geol. Paläont. [Abh.] 136, 345–359.
- NABHOLZ, W.K. (1943): *Gryphaeenfunde in den Schistes lustrés-Serien Bündens und des Wallis.* – Eclogae geol. Helv. 36/2, 224–226.
- (1945): *Geologie der Bündnerschiefergebirge zwischen Rheinwald, Valsler- und Safiental.* – Eclogae geol. Helv. 38/1, 1–119.
- (1948): *Das Ostende der mesozoischen Schieferhülle des Gotthard-Massivs im Vorderrheintal.* – Eclogae geol. Helv. 41/2, 247–268.
- NAENNY, P. (1948): *Zur Geologie der Prättigauschiefer zwischen Rhätikon und Plessur.* – Diss. Univ. Zürich.
- PANTIĆ, N., & GANSSER, A. (1977): *Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern.* – Eclogae geol. Helv. 70/1, 59–81.
- PANTIĆ, N., & ISLER, A. (1978): *Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern (II).* – Eclogae geol. Helv. 71/3, 447–465.
- 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.
- PROBST, PH. (1980): *Die Bündnerschiefer des nördlichen Penninikums zwischen Valsler Tal und Passo di San Giacomo.* – Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 153.
- SARJEANT, W.A.S. (1974): *Fossil and Living Dinoflagellates.* – Academic Press, London–New York.
- SCHULZ, E. (1967): *Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des germanischen Beckens.* – Paläont. Abh. (B) 2/3, 545–633.
- STREIFF, V., JAECKLI, H., & NEHER, J. (1967): *Erläuterungen zum Blatt 1235 Andeer des geol. Atlas Schweiz 1:25000.* – Schweiz. geol. Komm.
- STROHBACH, H. (1965): *Der mittlere Abschnitt der Tambodecke samt seiner mesozoischen Unterlage und Bedeckung.* – Jber. natf. Ges. Graub. 91, 1–171.
- UHR, A. (in Vorb.): *Geologische Untersuchungen im Gebiet des Piz Terri (Kantone Tessin und Graubünden).* – Unveröff. Publ. geol. Inst. ETH Zürich.
- WEBER, W. (1966): *Zur Geologie zwischen Chiavenna und Mesocco.* – Mitt. geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich [N.F.] 57.
- ZURFLUEH, E. (1962): *Zur Geologie des Monte Spluga.* – Diss. ETH Zürich.