

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer, Géza Császár & Albert Daurer			Szerkesztette: Lobitzer Harald, Császár Géza & Daurer Albert		
Teil 2	S. 107–122	Wien, November 1994	2. rész	pp. 107–122	Bécs, 1994. november
ISBN 3-900312-92-3					

Palynologische Untersuchungen an ausgewählten Vorkommen der Gosauschichten Österreichs

Von ÁGNES SIEGL-FARKAS*)

Mit 1 Abbildung und 5 Tafeln



Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 67, 95, 96

Österreich
Ungarn
Nördliche Kalkalpen
Bakony-Gebirge
Oberkreide
Gosauschichten
Palynostratigraphie

“Tethyan Cretaceous Correlation”

Inhalt

Zusammenfassung	107
Összefoglalás	107
Abstract	108
1. Einleitung	108
2. Palynologische Untersuchungsergebnisse	108
2.1. Weißwasser bei Unterlaussa	108
2.1.2. Rekonstruktion des Ablagerungsmilieus	110
2.2. Weißenbachalm bei Aussee	110
2.3. Gosau-Becken, Locus classicus der Gosauschichten	110
2.3.1. Streiteck-Formation der Lokalität Randobach	110
2.3.2. Hochmoos-Formation im Hintertal	111
3. Vergleich der Sporomorphen-Assoziationen der Gosauschichten Österreichs mit oberkretazischen Formationen Ungarns	112
Dank	112
Tafeln 1–5	112
Literatur	122

Zusammenfassung

Basierend auf palynostratigraphischen Untersuchungen werden 6 Proben verschiedenen Alters und verschiedener Fazies von verschiedenen österreichischen Gosau-Lokalitäten beschrieben. Die Ergebnisse palynostratigraphischer Studien von oberkretazischen bauxit- und kohleführenden Gosau-Formationen aus den Gosaubecken von Unterlaussa, Aussee und Gosau (Nördliche Kalkalpen) werden mit dem palynostratigraphischen Standard der Oberkreide Ungarns verglichen.

Die pflanzenführende Schicht westlich der Straße nach Schwarzabach in Weißwasser wird dem Oberturon zugeordnet, während die Probe von der Weißenbach-Alm im Ausseer Becken in das mittlere Coniac zu stellen ist. Die Probe von einer Forststraße nach Randobach im Gosaubecken gehört ins Unter-Santon. Aus der Oberkreide Ungarns wurde noch keine Formation ähnlichen Alters bekannt. Schichten, die mit den oberantonen marinen Formationen des Hintertal-Gebietes im Gosaubecken korrespondieren, wurden im Transdanubischen Mittelgebirge Ungarns noch unter limnischen Bedingungen abgelagert, da die marine Oberkreide-Transgression das Gebiet des Bakony-Gebirges erst im Santon erreichte.

Néhány ausztriai gosau minta palynológiai vizsgálata

Összefoglalás

A szerző különböző korú és kifejlődésű ausztriai gosau típusú képződmények palynosztratigráfiai eredményeiről számol be 6 minta vizsgálata alapján. Az Északi Mészki Alpokban elterülő Unterlaussa-, Aussee- és Gosau medencék felső-kréta korú gosau kifejlődésű, bauxit- és kőszéntartalmú bázisképződményeinek palynosztratigráfiai vizsgálati eredményeit összeveti a magyarországi felső-kréta standarddal.

Az unterlaussai Schwarzabach-ba vezető út Ny-i oldalán levő feltárás növénymaradványos rétegét a felső-turoniba, az Aussee medence Weißenbachalmi felszíni feltárásából vizsgált mintát a középső-coniaciba, a Gosau medence Randobachba vezető erdei úti feltárásából vett mintát az alsó-santoniba sorolja. Ezekkel azonos korú magyarországi képződmények eddig nem ismertek.

*) Anschrift der Verfasserin: Dr. ÁGNES SIEGL-FARKAS, Ungarisches Geologisches Institut, Stefánia út 14, H-1442 Budapest, Ungarn.

A Gosau medence Hintertal területéről vizsgált tengeri kifejlődésű, felső-santonni képződményekkel azonos korú kőzetek, a Dunántúli-középhegység területén még édesvízi környezetben rakódtak le, hiszen a késő-kréta transzgresszió a Bakony hegység területét csak az kora-campani végén érte el.

Palynological Studies on Selected Samples of the Gosau Group in Austria

Abstract

Based upon palynostratigraphic studies, stratigraphic classification and paleoenvironmental description are given for 6 samples of different age and facies taken from different localities of Gosau Group in Austria. Results from the palynostratigraphic study of Upper Cretaceous bauxite and coal bearing Gosau type formations found in Weißwasser, Aussee and Gosau basins in the Northern Calcareous Alps are compared with the palynostratigraphic standard for the Upper Cretaceous of Hungary.

The plant fossil bearing bed encountered in an exposure on the western side of the road leading to Schwarzabach in Weißwasser is assigned to the Upper Turonian, whereas the sample taken from an exposure at Weißenbachalm in the Aussee basin corresponds to the Middle Coniacian, and the sample from an exposure along a forest road leading to Randobach in the Gosau basin to the Lower Santonian. No formation of similar age has been known till today from the Upper Cretaceous in Hungary. Beds corresponding to the Upper Santonian marine formations studied in the Hintertal area in the Gosau basin were still deposited under limnic conditions in the Transdanubian Central-Range in Hungary, since the Late Cretaceous marine transgression reached the area of the Bakony Mountains in the Santonian.

1. Einleitung

Zur palynologischen Untersuchung wurden an mehreren Lokalitäten in Österreich Gesteinsproben aus den bauxit- und steinkohlenführenden Basisbildungen in Aufschlüssen bei Unterlaussa, Aussee und Gosau gesammelt, die hier dokumentiert werden.

Für die palynologischen Untersuchungen wurden die Proben mittels HCl-Lösung, ZnCl₂-Abscheidung und HNO₃-Oxydation aufgeschlossen. Der gewonnene organische Rückstand pflanzlicher Herkunft wurde in Glycerin-Gelatine-Dauerpräparaten im Amplival-Mikroskop untersucht.

Die Präparate sind in den Sammlungen des Ungarischen Geologischen Dienstes in Budapest unter den Aquisitionsnummern 67771-67776 deponiert.

2. Palynologische Untersuchungsergebnisse

2.1. Weißwasser bei Unterlaussa

Drei Proben stammen aus der Liegendserie der Weißwasser-Gosaugruppe, aus dem tieferen Bereich der Pflanzenreste-führenden Schicht (RUTTNER & WOLETZ, 1956: 224; vgl. auch FAUPL, 1982) der westlichen Flanke des zum

Schwarzabach führenden Weges. Sie wurden etwa 500 m nördlich von der Abzweigung von Unterlaussa (Abb. 1) entnommen, wo das Liegende der Oberkreide-Schichtfolge aus Bauxit besteht, der in Karstaschen im nördlichen Hauptdolomit linsenförmig entwickelt ist. Auf dem Bauxit lagert direkt ein gelber Mergel in einer Mächtigkeit von 1-2 m, der nach oben in einen dunkler werdenden, mergeligen Kalkstein übergeht. Im höheren, dunkleren Abschnitt mit einer Mächtigkeit von 1-2,5 m können sehr viele inkohlte Pflanzenreste und eine Süßwasser-Molluskenfauna beobachtet werden. Darüber folgen 10 m mächtige gelbliche und blaugraue Sandsteine, in denen mehrere 0,5 m mächtige Konglomeratbänke auftreten.

Die aus dem unteren Abschnitt genommene Probe ist durch das massenhafte Auftreten von rotbraunen Harzkörnern sowie eine außerordentlich individuenreiche, aber nicht allzu artenreiche gut erhaltenen Sporomorphen-Assoziation gekennzeichnet. Darin dominieren die von Bedecktsamigen stammenden, kleinen triporaten Pollenkörner, aber auch große Farnsporen treten häufig auf. Gymnospermenpollen und Farnsporen sind nahezu gleich häufig. Es konnten auch einige umgelagerte, „frühe“ Angiospermenpollen der Mittelkreide nachgewiesen werden. Die Häufigkeit der Farnsporen, ferner das Auftreten der Angiospermenpollen in Massulae und das Fehlen von marinem Mikroplankton deuten auf eine ruhige, lakustrische

Bildung von Sedimenten hin. Diese limnische Umgebung in einem reduzierenden Milieu schuf günstige Fossilisationsbedingungen.

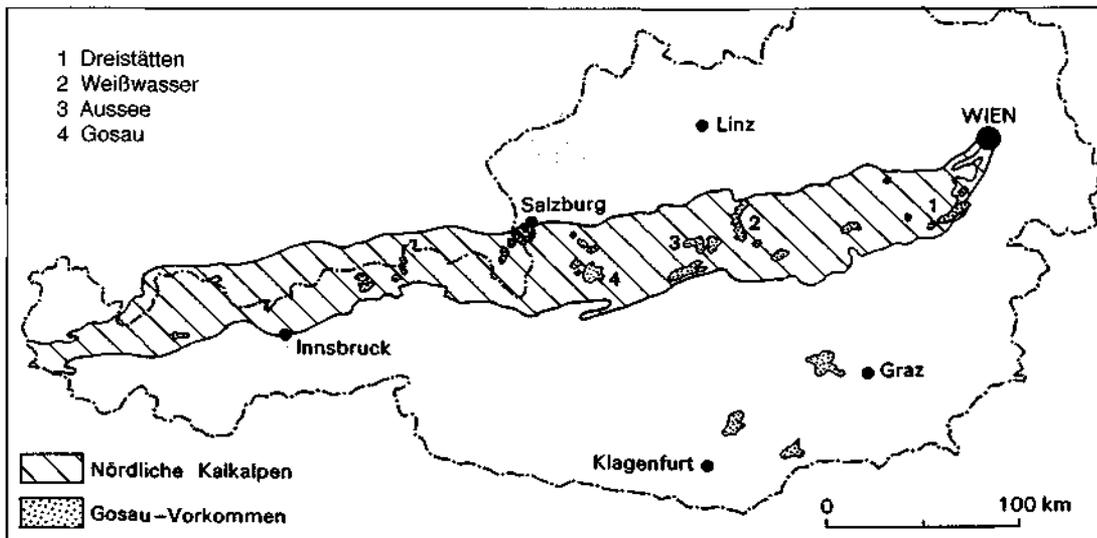


Abb. 1. Übersichtskarte der österreichischen Gosauvorkommen.

Folgende Taxa wurden bestimmt:

- *Appendicisporites appendicifer* (THIERG. 1949) R. POT. 1956
- *Deltoidospora* cf. *ordinata* BRELIE 1964
- *Leiotriletes* sp.
- *Toroisporis* sp.
- *Vadaszisorites pseudofoveolatus* (DEÁK 1964) DEÁK & COMB. 1967
- *Vadaszisorites urkuticus* (DEÁK 1964) DEÁK & COMB. 1967
- *Araucariacites australis* COOKSON 1947
- *Crassipollis ovalis* GÓCZÁN & JUHÁSZ 1984 (vom Alb umgelagert)
- *Subtrudopollis* sp. 2 (in AZEMA et al. 1981)
- *Triporopollenites* sp.

Die von *Normapollis* beherrschte Vergesellschaftung der aus dem mittleren Abschnitt genommenen Probe wird von massenhaft auftretenden Gewebestücken in einer kolloidalen Größenordnung und von vielen großen, oxydierten Bruchstücken mit verloren gegangener Gefügestruktur begleitet. Die organische Mikrofazies setzt, im Verhältnis zur vorigen Schicht, eine uferfernere Sedimentation voraus, was auch durch die Sporomorphen-Assoziation bewiesen wird:

- *Leiotriletes* sp.
- *Vadaszisorites urkuticus* (DEÁK, 1964) DEÁK & COMB. 1967
- *Complexiopollis* cf. *funiculus* TCHUDY 1973
- *Complexiopollis* cf. *helmigii* (VAN AMEROM 1965) SOLE DE PORTA 1977
- *Complexiopollis* cf. *microrugulatus* KEDVES 1980
- *Complexiopollis* (*Turonipollis*) *christae* VAN AMEROM 1965
- *Complexiopollis praeatumescens* W. KRUTZSCH 1959
- *Complexiopollis* sp.
- *Tricolpopollenites macroreticulatus* GROOT & GROOT 1962

Der organische Inhalt der dritten, aus dem oberen Abschnitt der inkohierte Pflanzenreste führenden Schicht genommenen Probe besteht aus einer großen Menge von kolloidalen und aus häufig auftretenden, großen, rotbraunen organischen Resten ohne Struktur sowie aus einer geringeren Zahl gut erhaltener Sporomorphen. In der ärmlich zusammengesetzten Assoziation dominiert das Genus *Complexiopollis*, ferner treten auch einige wenige Farnsporen und einige umgelagerte „frühe“ Angiospermenpollen auf. Daneben konnten auch einige umgelagerte Foraminiferentapeten und Dinoflagellaten gefunden werden. Die Sedimentation erfolgte hier in bewegtem Wasser, in einer nicht zu großen Entfernung vom Ufer.

Sporomorpha:

- cf. *Delfandrea* sp. (umgelagert)
- *Cicatricosisporites* sp.
- *Complexiopollis* (*Turonipollis*) *christae* VAN AMEROM 1965
- *Complexiopollis* cf. *helmigii* (VAN AMEROM 1965) SOLE DE PORTA 1977
- *Complexiopollis* sp.
- *Pseudoplicapollis* sp.

Umgelagert aus dem Alb:

- *Transitoripollis vulgaris* GÓCZÁN & JUHÁSZ 1985
- *Transitoripollis* cf. *ovalis* GÓCZÁN & JUHÁSZ 1985
- *Transitoripollis* sp.
- *Tricolpopollenites micromunus* GROOT & PENNY 1960
- *Tricolpites* sp.
- Foraminiferentapeten

In der eine *Complexiopollis*-Dominanz zeigenden Assoziation der drei Proben aus der pflanzenrestführenden Schicht konnten die Taxa *C. (Turonipollis) christae* VAN AMEROM 1965, *C. cf. helmigii* (VAN AMEROM 1965) SOLE DE PORTA 1977, *C. praeatumescens* W. KRUTZSCH 1959, *Subtrudopollis* sp.

und *Pseudoplicapollis* sp. nachgewiesen werden. Weitere zum Stamm *Normapollis* gehörende Angiospermenpollen fehlen.

Die Formengruppe *Complexiopollis* erscheint, nach W. KRUTZSCH (1975), auf Grund des Profils von Pirna an der Cenoman/Turon-Grenze; ein regelmäßiges und häufiges Auftreten wird von ihm erst vom unteren Turon an angegeben. M.W.J. VAN AMEROM (1965) hat die Arten *christae* und *helmigii* aus den sogenannten „Wealden“-Schichten der nordspanischen Provinz Leon beschrieben, deren Alter er als Cenoman-Turon bestimmte. F. GÓCZÁN et al. (1967) haben das Genus aus dem Untercenoman, B. PAČLTOVÁ (1978, 1981) und M. KEDVES (1980) hingegen aus dem oberen Cenoman beschrieben. B. PAČLTOVÁ (1978) führt *Complexiopollis* aus der Zone des *Inoceramus labiatus* (oberes Unterturon) und aus der Zone des *Inoceramus lamarcki* (Mittelturon) der Peruc-Formation an. KEDVES (1980) beschreibt ein reiches Vorkommen aus dem Cenoman von Vila Flor (Portugal). MEDUS et al. (1980) berichten über Floren mit *Turonipollis helmigii* und *Turonipollis christae* aus der Zone des *Mammites nodosoides* (Unterturon) und aus der Zone des *Romaniceras deverianum* (Oberturon) von Portugal und Südfrankreich, die jenen aus der Pflanzenreste führenden Schicht von Weißwasser bei Unterlaussa gleichen. LEGOUX (1982: 176, in ROBĄSZYNSKI et al.) führt *Complexiopollis* cf. *christae* im Typusprofil des Turons von der Basis der Zone des *Mammites nodosoides* an. In der Bohrung von Civray-de-Touraine tritt *C. cf. christae* mit etwas größerer Reichweite ebenfalls im Unterturon auf. *Complexiopollis helmigii* ist in dieser Bohrung auf die Zone des *Complexiopollis helmigii* im französischen Oberturon beschränkt, jedoch ohne Korrelation mit einer Ammonitenzone. F. GÓCZÁN (1964) hat das Alter der in der Bohrung Sp.1 in Sümeg bei 185,75–191,30 m auftretenden Sporomorphen-Assoziation als Santon bestimmt, aufgrund der Sporomorphen-Assoziation des von Unterlaussa stammenden, von W. KLAUS (1959) als vermutlich Oberconiac-Untersanton angegebenen Vergleichspräparates.

Die Fossilien-Assoziation besteht auch in unserer Probe von Unterlaussa zu etwa 90 % aus *Complexiopollis* sp. und zu etwa 10 % aus *Subtrudopollis* sp.

Die von AZEMA et al. (1981) aus dem Turon einer Bohrung bei Duttierre (Vendée, Frankreich) als *Subtrudopollis* sp. 2 beschriebene Form scheint mit der Form aus der Assoziation von Weißwasser ident zu sein.

Nach W. KRUTZSCH (1957) und B. PAČLTOVÁ (1981) erscheint die Gattung *Oculopollis* im unteren Coniac.

F. GÓCZÁN et al. (1967) setzten das Vorkommen der Gattung *Atlantopollis* vom oberen Cenoman bis zur Mitte des Turon fest.

In den untersuchten Proben fehlen die Gattungen *Atlantopollis* (Obercenoman-Mittelturon); GÓCZÁN et al., 1967) und *Oculopollis* (ab Unterconiac; KRUTZSCH, 1957; PAČLTOVÁ, 1981). Durch das Vorkommen älterer, primitiverer Taxa im jüngeren Abschnitt der Pflanzenreste führenden Schicht ist nach der von JUHÁSZ & GÓCZÁN (1985) erstellten Evolutionsreihe Umlagerung nachgewiesen. Auch die im französischen Typusgebiet streng getrennten Zonen des *C. cf. christae* und des *C. helmigii* legen die Schlußfolgerung nahe, daß unterturone Taxa im Oberturon umgelagert worden sind. Somit kann das Alter der Pflanzenreste führenden Schicht von Weißwasser mit Oberturon (Zone des *C. helmigii* sensu LEGOUX, 1982) festgelegt werden.

Das Alter der unterlagernden Bauxite kann nach oben hin mit dieser Zone begrenzt werden; nach unten zu muß es allerdings offen gelassen werden.

2.1.2. Rekonstruktion des Ablagerungsmilieus

Den palynologischen Ergebnissen nach begann die Reduktions sedimentation in der oberen Kreide nach einer Schichtlücke über norischem Hauptdolomit aller Wahrscheinlichkeit nach im mittleren Turon. In den unter den Karstwasserpegel gesunkenen Vertiefungen des nur mäßig verkarsteten Hauptdolomites bildete sich ein Süßwasser-Sedimentationsbecken, in dessen sumpfiger, ufernaher Region sich eine üppige Farn- und ökologisch ähnliche Ansprüche stellende Vegetation sowie eine pollenreiche, relativ homogene Angiospermenvegetation ansiedelte.

Die in der ältesten Probe der untersuchten pflanzenrest-führenden Schicht noch dominant vorhandenen *Araucariacites*-Pollen treten in den jüngeren Schichten nicht mehr auf, was darauf hindeutet, daß bei ständiger Wasserbedeckung die Gymnospermen stark in den Hintergrund gedrängt werden. Ein immer selteneres Vorkommen der Farngewächse kann, mit höchster Wahrscheinlichkeit, auf eine stufenweise Zunahme der Wassertiefe bzw. auf eine Verschiebung der Uferlinie zurückgeführt werden.

Die Rekonstruktion der ökologischen Verhältnisse des Ablagerungsgebiets wird dadurch erschwert, daß die Glieder des *Normapollis*-Stamms meist als Vertreter von ausgestorbenen Angiospermen gelten. Von diesen steht nur die Verwandtschaft von *Complexiopollis* mit der heute in den tropischen Monsunwäldern von Südchina und von Indonesien lebenden, monotypischen *Rhoiptelea* fest (W. KRUTZSCH, 1967). Aus diesem Grund könnte im Oberturon im Gebiet der Gosau-Becken ein subtropisches Monsunklima geherrscht haben. Auf eine Abtragung und erneute Einbettung der in der Umgebung des Sedimentationsbeckens an der Oberfläche liegenden Alb-Bildungen weist das Vorhandensein von „frühen“ Angiospermen-Pollen hin.

2.2. Weißenbachalm bei Aussee

Der Beprobungspunkt entspricht im Exkursionsführer von H.A. KOLLMANN & H. SUMMESBERGER (1982) dem Haltepunkt Nr. 31. Die Probe stammt aus dem über der rudist-führenden Bank gelegenen mergeligen Kalksandstein.

Die Probe enthielt sehr viele, winzige und große, mittel-mäßig abgerollte Kohlenkörner, einige hellgelbe, splitterig brechende Harzkörner und zahlreiche, aber stark oxydierte Sporomorpha. Die Assoziation wird durch häufig vorkommende, einkammerige Foraminiferentapeten und durch eine einzige marine Pflanzen-Mikroplankton-Schale ergänzt. Unter den Pollen der Angiospermen dominiert die Gattung *Oculopollis*, subdominant ist die Gattung *Complexiopollis*. Die Gymnospermen sind durch den bisaccaten *Alisporites* repräsentiert. Farnsporen kommen nur in einer sehr kleinen Zahl vor.

Die Sedimentation erfolgte in küstennahem Flachwasser, worauf, außer den Foraminiferentapeten einerseits die spärliche Zahl Farne und ihr Vorkommen in Sporomorphmassulae, andererseits der oxydierte Zustand der Sporomorpha und eine schwache Abrollung der Kohlenkörner hindeuten. Umgelagerte oberpermische und untertriassische Sporomorphenkörner weisen auf eine in der Oberkreide erfolgte Abtragung der Oberperm-Untertrias-Gesteine in der Umgebung hin.

Sporomorpha:

- *Cicatricosisporites cuneiformis* Pocock 1965
- *Echinatisporites* sp.

- *Microfovelatisporites* sp.
- *Microreticulatisporites* sp.
- *Conclavipollis burgeri* VAN AMEROM 1965
- *Complexiopollis* cf. *funiculus* TSCHUDY 1973
- *Complexiopollis (Turonipollis)* cf. *christae* VAN AMEROM 1965
- *Complexiopollis* sp.
- *Oculopollis* div. sp.
- *Trudopollis* sp.
- *Subtrudopollis* sp. 2. in AZEMA et al. 1981
- *Dinogymnium* cf. *microgranulosum* CLARKE & VERDIER 1967
- *Triadispora* sp.
(eine umgelagerte untertriassische Sporomorphe)
- *Lueckisporites virkkiae* R. POT. & KLAUS 1945
(eine umgelagerte oberpermische Sporomorphe)
- Schalentapeten von Foraminiferen

In den von *Normapollis* beherrschten Vergesellschaftungen (SIEGL-FARKAS, 1993) fanden sich einige aus dem Obersanton Ungarns bekannte *Oculopollis*-Arten; es konnten auch aus der Formgruppe *Complexiopollis* von dort bisher unbekannte Taxa bestimmt werden. Es fanden sich auch einige, auch aus der Pflanzenreste führenden Schicht von Weißwasser bestimmte, ins Turon gestellte, von AZEMA et al. (1981) als *Subtrudopollis* sp. 2. bestimmte Sporomorpha vor. Aus dem Pollen-Spektrum ergibt sich keine klare stratigraphische Aussage. Aufgrund eines *Peroniceras*-Fundes durch H. SUMMESBERGER (mdl. Mitt.) ist jedoch Mittelconiac-Alter anzunehmen und damit wohl die von TOLLMANN (1960) angegebene Oberturon-Einstufung fragwürdig.

2.3. Gosau-Becken – Locus classicus der Gosauschichten

2.3.1. Streiteck-Formation der Lokalität Randobach

Die Proben wurden an einem Aufschluß entlang des Waldweges beim Randobach in der Streiteck Formation entnommen; die Lokalität ist identisch mit dem Aufschlußpunkt Nr. 24 im Exkursionsführer von H.A. KOLLMANN & H. SUMMESBERGER (1982).

Im dunkelfarbigem Tonschiefer des an der linken Seite des Waldweges beim Randobach laufenden kleinen Grabens tritt *Actaeonella laevis* (SOWERBY) häufig auf. Auch *Cyclo-lites* sp. wurde bei der Beprobung gefunden.

Die organische Mikrofazies der Probe besteht aus sehr vielen kleinen und großen, bis stark gerundeten Kohlenkörnern, aus einigen großen, hellen, aber schon strukturlosen Bruchstücken, aus einigen Harzkörnern, aus einigen Fusiten, ferner aus reichlichen, artenreich zusammengesetzten, mittelmäßig erhaltenen Sporomorphen.

Die Zusammensetzung der organischen Mikrofazies zeigt eine große Ähnlichkeit mit jener der Steinkohlenformation von Ajka der Senon-Bildungen des Bakony-Gebirges. In der Assoziation dominieren Angiospermenpollen, Farnsporen sind häufig, Gymnospermenpollen treten nur in wenigen Exemplaren auf. Der Erhaltungszustand des einzigen *Veryhachium* sp. läßt auf eine Zugehörigkeit zur oberkreidischen Assoziation schließen. Weiters kommen auch einige Bruchstücke von *Botryococcus*- und Foraminiferentapetenreste vor. In der Senon-Assoziation traten auch viele aus der oberen Trias und dem oberen Perm umgelagerte Sporomorpha auf.

Aufgrund der hier auftretenden Makrofauna fand hier offensichtlich eine wechselhafte, marine Sedimentation in küstennaher Umgebung mit reichem Pflanzenwuchs statt.

Die gut erhaltenen Sporomorpha und die nur schwach abgerollten Kohlekörnchen setzen eine ruhige, in stillem Wasser erfolgte, Sedimentation voraus. Außerdem kommt *Subtrudopollis* sp. 2. (AZEMA et al. 1981), der in den mittel- und oberturonischen Bildungen von Weißwasser häufig ist und in der Probe des als Mittelconiac eingestuftes Aufschlusses Weißenbachalm viel seltener ist, nur selten vor. Diese Sporomorpha ist aus dem Obersanton Ungarns bisher unbekannt. Aufgrund der bestimmten Arten halten wir diese Assoziation für älter als die ungarischen Obersanton-Bildungen, mit einiger Wahrscheinlichkeit gehören sie in den Oberconiac/Untersanton-Grenzbereich.

2.3.2. Hochmoos-Formation im Hintertal

Dieser Fundort, der durch Straßenbauarbeiten aufgeschlossen wurde, ist neu. Die Probe stammt aus einer unter dem dunkelgrauen, dichten, feinkristallinen Kalkstein lagernden, 5–7 m mächtigen, schwarzen Mergelschicht. Der feinkristalline Sandkalk enthält stellenweise riesige Rudisten mit einem Durchmesser von 30–40 cm. Zwischen den beiden Schichtgliedern ist lokal eine dunkelgraue Brekzie mit kalkigem Bindemittel eingeschaltet. Die Mergel enthalten, nach W. WEISS (1975), eine benthonische Mikrofauna, die jedoch für eine präzise Altersbestimmung ungeeignet ist; nach den Ammoniten (H. SUMMESBERGER (1979) sind sie in das Obersanton einzustufen. Die organische Mikrofazies der Probe besteht aus massenhaft von zwischen einer kolloidalen Größenordnung und einer „Riesendimension“ (über 80 Mikron) variierenden Kohlenkörnchen, aus einer individuenreichen, aber artenarmen Sporomorphen-Assoziation und aus häufigen, rotbraunen, meist stark abgerollten Harzkörnchen. In dieser Assoziation finden sich meist gut erhaltene, aber auch stark oxydierte und beschädigte Pollenkörner. Dominant ist die Gattung *Oculopollis* mit zahlreichen Arten, subdominant ist *Complexiopollis*. Die Gymnospermen sind durch einige Exemplare des bisaccaten *Alisporites* repräsentiert. Farnsporen treten keine auf; es wurden jedoch einige aus dem oberen Perm umgelagerte *Lueckisporites* gefunden. Einige *Botryococcus*-Algenkolonien-Bruchstücke deuten auf einen limnischen Einfluß in einem ansonsten wohl lagunären oder lagunennahen Lebensraum hin. Die gute Erhaltung der in großer Zahl umgelagerten obertriassischen und permischen Sporomorpha lassen auf eine Erosion in einem Gebiet mit kleiner Reliefenergie schließen.

Sporomorphen:

- *Bikolisporites toratus* (WEYL. & GREIF. 1953) SRIV. 1975
- *Cicatricosisporites versiformis* (BOLCH. 1961) JUHÁSZ 1979
- *Gleicheniidites senonicus* (ROSS. 1949) BOLCH. 1968
- cf. *Intrapunctisporites* sp.
- *Uvaesporites* sp.
- *Vadaszsporites minutireticulatus* JUHÁSZ 1975
- cf. *Verrucingulatisporites*
- *Varirugosisporites verrucosus* (DEÁK 1964) JUHÁSZ 1979
- *Varirugosisporites* sp.
- *Inaperturopollenites undulatus* WEYL. & GREIF. 1953
- *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN 1964
- *Complexiopollis* cf. *microrugulatus* KEDVES 1980
- *Complexiopollis* sp.
- *Eucommiidites* sp.
- cf. *Laudaypollis* sp.
- *Minorpollis* sp.
- *Oculopollis* cf. *aestheticus* WEYL. & KRIEG., 1953
- *Oculopollis parvoculus* GÓCZÁN 1964
- *Oculopollis* cf. *principalis* WEYL. & KRIEG. 1953

- *Oculopollis sibiricus* ZAKL. 1963
- *Oculopollis orbicularis* GÓCZÁN 1964
- *Oculopollis* div. sp.
- *Plicapollis* sp.
- cf. *Schulzipollis* sp.
- *Subtrudopollis* sp. 2. (in AZEMA et al. 1981)
- *Tripelopollenites* sp.
- *Trudopollis* sp.
- *Veryhachium* sp.

Umgelagerte

triassische und oberpermische Sporomorpha:

- *Classopollis* sp.
- *Ovalipollis germanicus* (SCHULZ 1976) SCHURMANN 1976
- cf. *Jugasporites* sp.
- *Klausipollenites schaubergeri* (R. POT. & KL. 1945) JANS. 1962
- *Lueckisporites virkkiae* R. POT. & KL. 1945
- *Nuskosporites* sp.
- *Tympanicista* sp.

In der von *Oculopollis* dominierten Assoziation dieser Probe treten viele Arten, die auch für das Santon des Bakony-Gebirges charakteristisch sind, auf.

Augenfällig ist der Unterschied zwischen den *Oculopollis*-Arten sowie das Vorkommen von zur *Complexiopollis*-Formgruppe gehörenden Arten mit einer Skulptur, die vom für das ungarische Santon kennzeichnenden *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN 1964 abweichen. Die Zusammensetzung der organischen Mikrofazies, die oxydierten und oft zerbrochenen Sporomorphen weisen auf eine relativ küstennahe Sedimentation in stark bewegtem Wasser hin. Das Vorkommen von *Lueckisporites* sp. zeigt eine Denudation der Oberperm-Bildungen an.

Sporomorphen:

- *Alisporites* sp.
- cf. *Bohemiapollis* sp.
- *Complexiopollis vulgaris* (GROOT & GROOT 1962) GROOT & W. KRUTZSCH 1967
- *Complexiopollis* sp.
- cf. *Coronatipollis* sp.
- *Hungaropollis* sp.
- *Longanulipollis* sp.
- *Oculopollis maximus* W. KRUTZSCH 1968
- *Oculopollis* cf. *principalis* WEYL. & KRIEG 1953
- *Oculopollis predicatus* WEYL. & KRIEG 1953
- *Oculopollis* cf. *parvoculus* GÓCZÁN 1964
- *Oculopollis* div. sp.
- *Primipollis* cf. *simplex* 1967
- *Schulzipollis* cf. *pannonicus* GÓCZÁN 1967
- *Suemegipollis* cf. *triangularis* GÓCZÁN 1967
- *Triatriopollenites* sp.
- *Trudopollis* sp.
- *Lueckisporites* sp. (Umlagerung aus dem oberen Perm)

In dieser nach der Ammonitenfauna ins Obersanton einzustufenden Sporomorphenassoziation ist die Gattung *Oculopollis* dominant, wobei die aus dem Santon des Bakonygebirges bekannten Arten häufig sind.

Die Anwesenheit der Gattungen *Primipollis*, *Schulzipollis* und *Complexiopollis* spricht eher für das Obersanton, ihr quantitatives Vorkommen, auf Grund von Analogien zum Bakony-Gebirge für den unteren Abschnitt des Unter-campans. Der in der Assoziation vorkommende *Hungaropollis* sp. ist auch aus den Obersantonbildungen der ungarischen Oberkreide bekannt. Es konnten auch die Gattungen *Coronatipollis* und *Longanulipollis* nachgewiesen werden, die in Ungarn zwar sicher schon im oberen Abschnitt des Unter-campans (sensu GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS, 1990)

auftreten, aber im Obercampan (sensu GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS, 1990) dominieren. Daraus läßt sich schließen, daß diese Taxa bereits im Obersanton auftreten.

3. Vergleich der Sporomorphen-Assoziationen der Gosauschichten Österreichs mit oberkretazischen Formationen Ungarns

GÓCZÁN (1964) gliederte das ungarische Senon in acht palynologisch definierte Dominanzzonen, die er dem Obersanton bis Maastricht zuordnete und 1973 durch kennzeichnende Sporomorpha charakterisierte. Seither wurde die Zonierung durch Unterzonen verfeinert (SIEGL-FARKAS, 1983, 1986; GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS, 1989). Vergleichbare Sedimente des Oberturons sind in Ungarn nicht bekannt. Dies gilt auch für das Mittelconiac der Weißenbachalm und für die Probe aus der untersantonen Streiteck-Formation des Randobach-Profiles.

Der oberantonen Hochmoos-Formation des Profils Hintertal vergleichbare Serien wurden im Bakony-Gebirges in der Bohrung Sümeg Sp-1 zwischen 185,75–191,30 m (GÓCZÁN, 1964), ferner in der Bohrung Gyepükaján,

Gy-9 zwischen 590,4–612,5 m (SIEGL-FARKAS, 1983) nachgewiesen.

GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS (1990) stellen die limnischen Transgressionssedimente des Bakony-Gebirges in das Obersanton. Hingegen transgredierte die terrestrisch-fluviatile Kreuzgraben-Formation der Gosau-Gruppe im (?)Oberturon. Von TRÖGER & SUMMESBERGER (1994) wurden die ältesten marinen Sedimente der Gosau-Gruppe bereits im Oberturon nachgewiesen, während im Bakony die ersten marinen Sedimente anscheinend erst im Santon auftreten dürften.

Dank

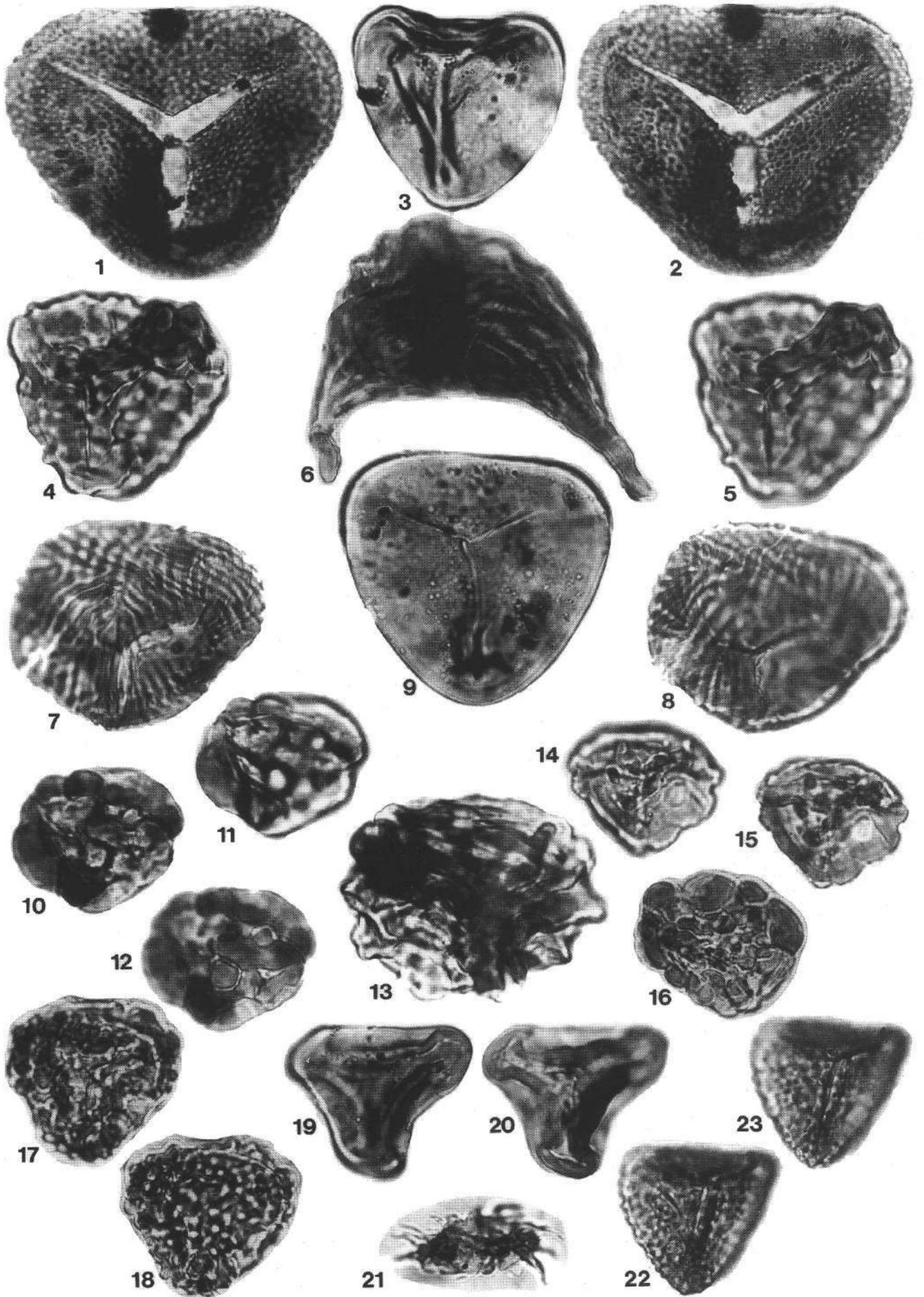
Die Anregung zu dieser Studie geht von Dr. Anton W. RUTTNER (Dir. i.R. der Geologischen Bundesanstalt, Wien) aus.

Die Verfasserin dankt Frau Emöke JOCHA-EDELENYI (Ungarische Geologische Landesanstalt, Budapest) für die Möglichkeit, das von ihr im Rahmen der bilateralen österreichisch-ungarischen Zusammenarbeit unter der Führung von Herrn Dr. H. SUMMESBERGER an österreichischen Gosau-Vorkommen aufgesammelte Probenmaterial bearbeiten zu dürfen. Das Manuskript wurde von österreichischen Kollegen kritisch durchgesehen, wobei insbesondere Dr. Herbert SUMMESBERGER (Naturhistorisches Museum, Wien) sowie Frau Dr. Ilse DRAXLER, Dr. Manfred E. SCHMID und Dr. Harald LOBITZER (alle Geologische Bundesanstalt, Wien) gedankt wird.

Tafel 1

- Fig. 1– 2: *Vadaszsporites urkuticus* (DEÁK 1964) DEÁK & COMB. 1967.
Weißwasser.
- Fig. 3: *Leiotriletes* sp.
Weißwasser.
- Fig. 4– 5: *Bikoliosporites toratus* (WEYL & GREIF. 1953) SRIV 1975.
Gosau, Randobach.
- Fig. 6: *Appendicisporites appendicifer* (THIERG. 1942) SRIV 1959.
Weißwasser.
- Fig. 7– 8: *Cicatricosisporites cuneiformis* POCOCK 1965.
Aussee, Weißenbach-Alm.
- Fig. 9: *Deltoidospora* cf. *ordinata* BRELIE 1964.
Weißwasser.
- Fig. 10–12: *Varirugosisporites verrucosus* DEÁK 1964.
Gosau, Randobach.
- Fig. 13: *Cicatricosisporites versiformis* (BOLCH. 1961, JUHASZ 1979).
Gosau, Randobach.
- Fig. 14–15: *Uvaesporites* sp.
Gosau, Randobach.
- Fig. 16: *Varirugosisporites* sp.
Gosau, Randobach.
- Fig. 17–18: cf. *Verrucingulatisporites* sp.
Gosau, Randobach.
- Fig. 19–20: *Toroisporis* sp.
Weißwasser.
- Fig. 21: *Echinatisporites* sp.
Aussee, Weißenbach Alm.
- Fig. 22–23: *Vadaszsporites pseudoveoulatus* (DEÁK 1964) DEÁK & COMB 1967.
Weißwasser.

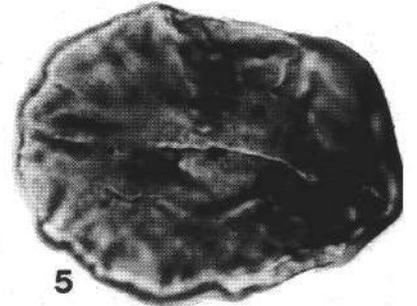
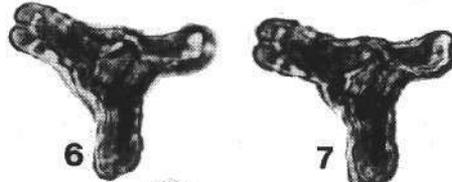
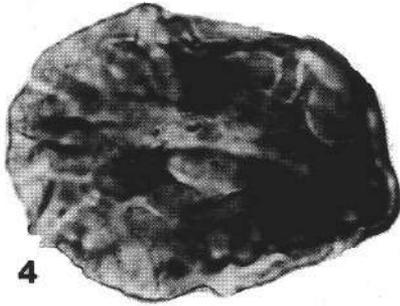
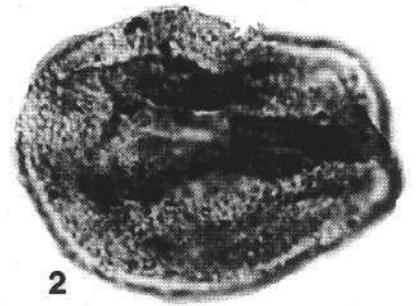
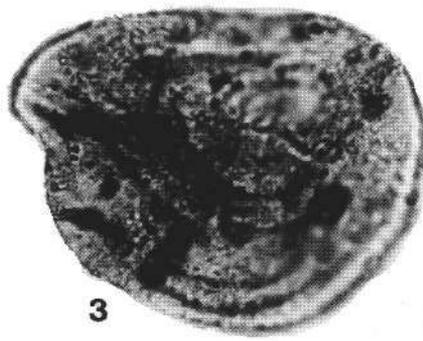
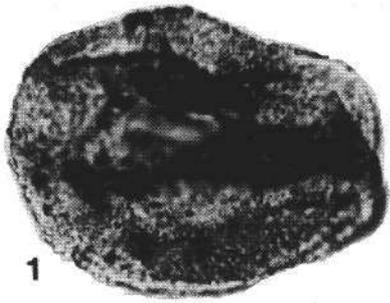
Alle Figuren 1000× vergrößert.



Tafel 2

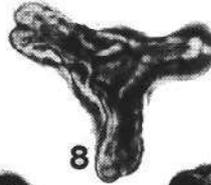
- Fig. 1– 2: *Araucariacites australis* COOKSON 1947.
Weißwasser.
- Fig. 3: *Araucariacites australis* COOKSON 1947.
Weißwasser.
- Fig. 4– 5: *Inaperturopollenites undulatus* WEYL. & GR. 1953.
Gosau, Randobach.
- Fig. 6– 8: *Complexiopollis praeatumescens* W. KR. 1959.
Weißwasser.
- Fig. 9–10: *Complexiopollis (Turonipollis) christae* VAN AMEROM 1965.
Weißwasser.
- Fig. 11–12: *Complexiopollis microrugulatus* Kds. 1980.
Weißwasser.
- Fig. 13–15: *Complexiopollis helmigii* (VAN AMEROM 1965) SOLE DE PORTA 1977.
Weißwasser.
- Fig. 16–18: *Complexiopollis (Turonipollis) christae* VAN AMEROM 1965.
Weißwasser.
- Fig. 19–21: *Complexiopollis (Turonipollis) christae* VAN AMEROM 1965.
Weißwasser.
- Fig. 22–23: *Complexiopollis cf. helmigii* (VAN AMEROM 1965) SOLE DE PORTA 1977.
Weißwasser.
- Fig. 24–25: *Complexiopollis cf. helmigii* (VAN AMEROM 1965) SOLE DE PORTA 1977.
Weißwasser.
- Fig. 26–27: *Complexiopollis cf. funiculus* TSCHUDY 1973.
Aussee, Weißenbach-Alm.

Alle Figuren 1000× vergrößert.

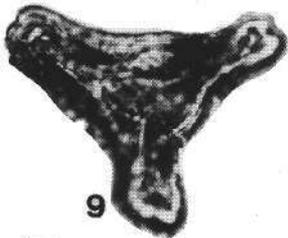


6

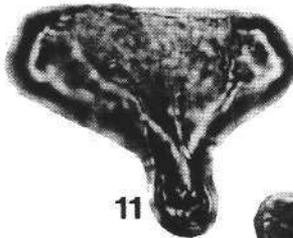
7



8



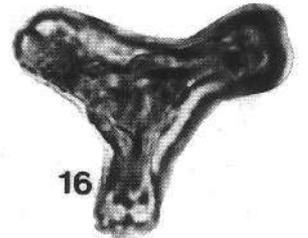
9



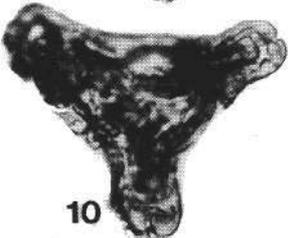
11



12



16



10



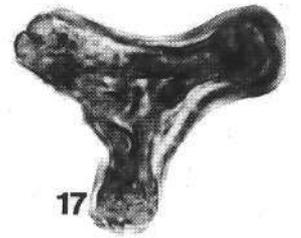
14



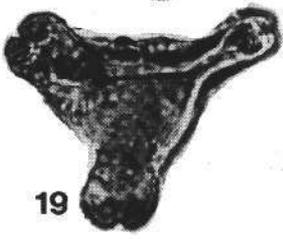
13



15



17



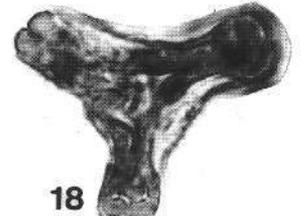
19



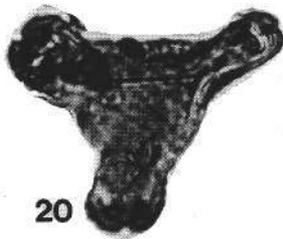
22



23



18



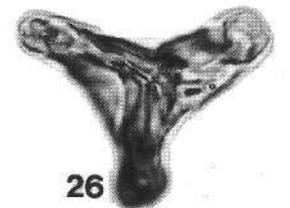
20



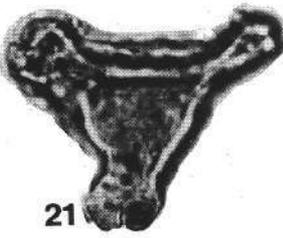
24



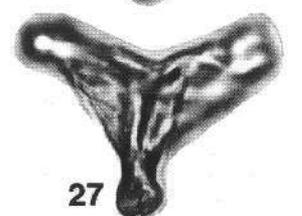
25



26



21

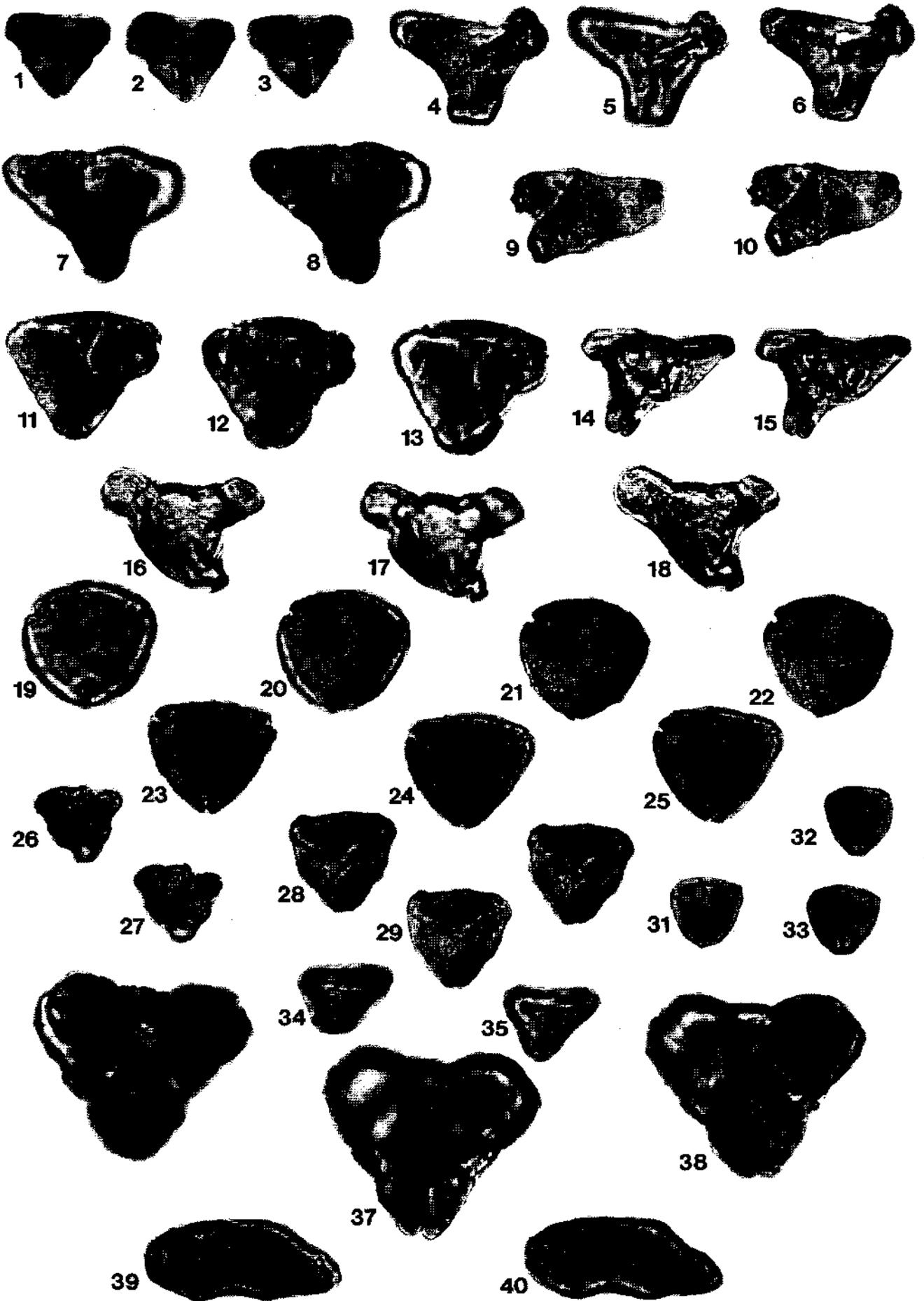


27

Tafel 3

- Fig. 1– 3: *Complexiopollis cf. helmigii* (VAN AMEROM 1965) SOLE DE PORTA 1977.
Weißwasser.
- Fig. 4– 6: *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY 1973.
Weißwasser.
- Fig. 7– 8: *Complexiopollis* sp.
Gosau, Randobach.
- Fig. 9–10: *Complexiopollis* sp.
Weißwasser.
- Fig. 11–13: *Complexiopollis vulgaris* (GROOT & GROOT 1962) GROOT & W. KR. 1967.
Gosau, Hintertal.
- Fig. 14–15: cf. *Conclavipollis* sp.
Aussee, Weißenbach-Alm.
- Fig. 16–18: *Conclavipollis burgeri* VAN AMEROM 1965.
Aussee, Weissenbach-Alm.
- Fig. 19–22: *Subtrudopollis* sp.
Weißwasser.
- Fig. 23–25: *Subtrudopollis* sp.
Weißwasser.
- Fig. 26–27: cf. *Pseudoplicapollis* sp.
Weißwasser.
- Fig. 28–30: *Plicapollis* sp.
Gosau, Randobach.
- Fig. 31–33: *Minorpollis* sp.
Gosau, Randobach.
- Fig. 34–35: *Vacuopollis* sp..
Gosau, Hintertal.
- Fig. 36–38: *Oculopollis cf. aestheticus* WEYL. & KRIEG 1953.
Gosau, Randobach.
- Fig. 39–40: cf. *Laudaypollis* sp.
Gosau, Randobach.

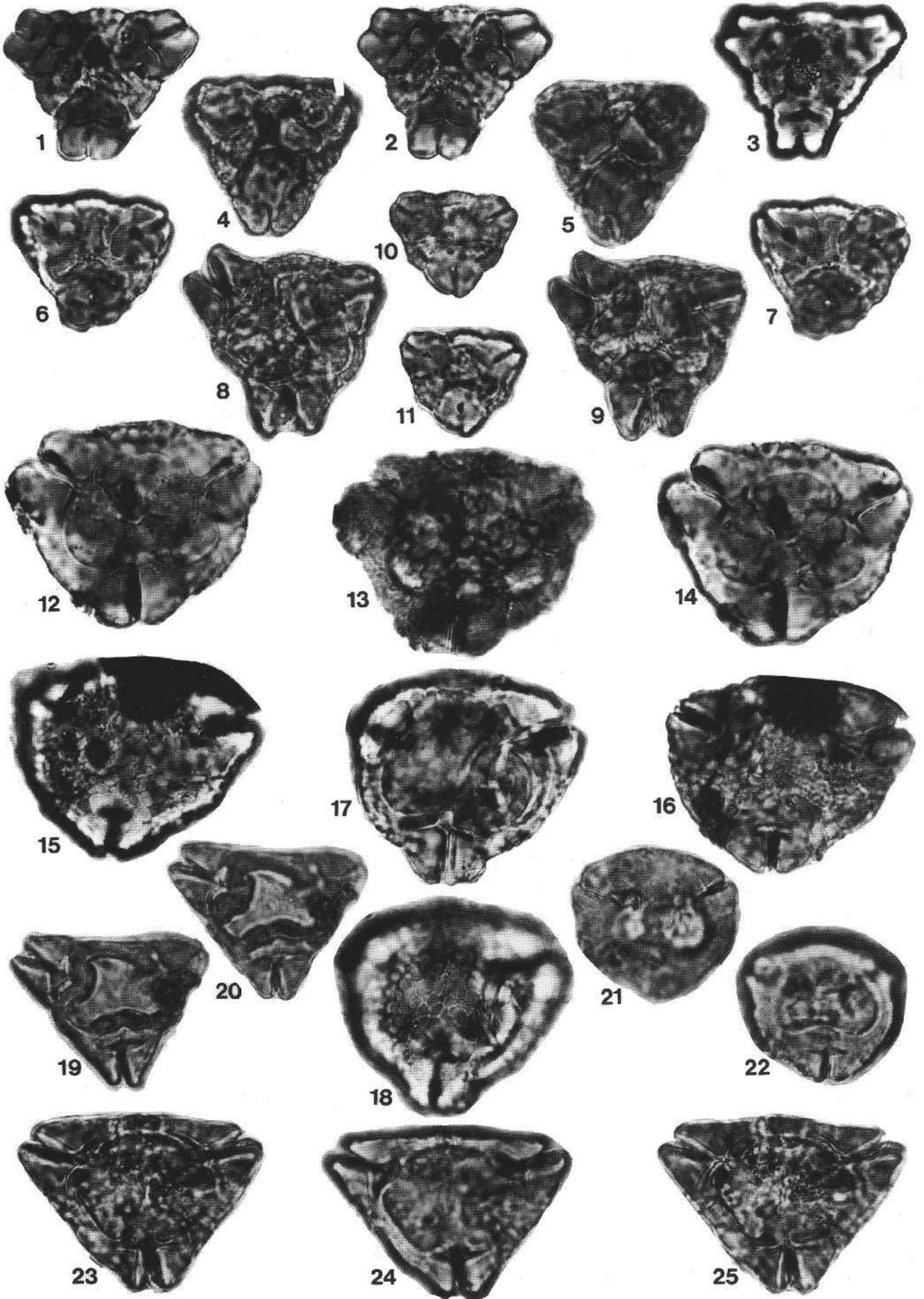
Alle Figuren 1000× vergrößert.



Tafel 4

- Fig. 1– 3: *Oculopollis* cf. *principalis* WEYL. & KRIEG. 1953.
Gosau, Hintertal.
- Fig. 4– 5: *Oculopollis principalis* ssp. *typicus* WEYL. & KRIEG. 1953.
Gosau, Randobach.
- Fig. 6– 7: *Oculopollis sibiricus* ZAKLINSKAYA 1963.
Gosau, Randobach.
- Fig. 8– 9: *Oculopollis* sp.
Gosau, Randobach.
- Fig. 10–11: *Oculopollis praedicatus* WEYL. & KRIEG. 1953.
Gosau, Hintertal).
- Fig. 12–14: cf. *Bohemiapollis* sp.
Gosau, Hintertal.
- Fig. 15–16: *Oculopollis* sp.
Gosau, Hintertal.
- Fig. 17–18: *Coronatipollis* sp.
Gosau, Hintertal.
- Fig. 19–20: *Longanulipollis* cf. *monstruosis* GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS 1989.
Gosau, Hintertal.
- Fig. 21–22: *Hungaropollis* sp.
Gosau, Hintertal.
- Fig. 23–25: *Longanulipollis* cf. *polanyensis* GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS 1989.
Gosau, Hintertal.

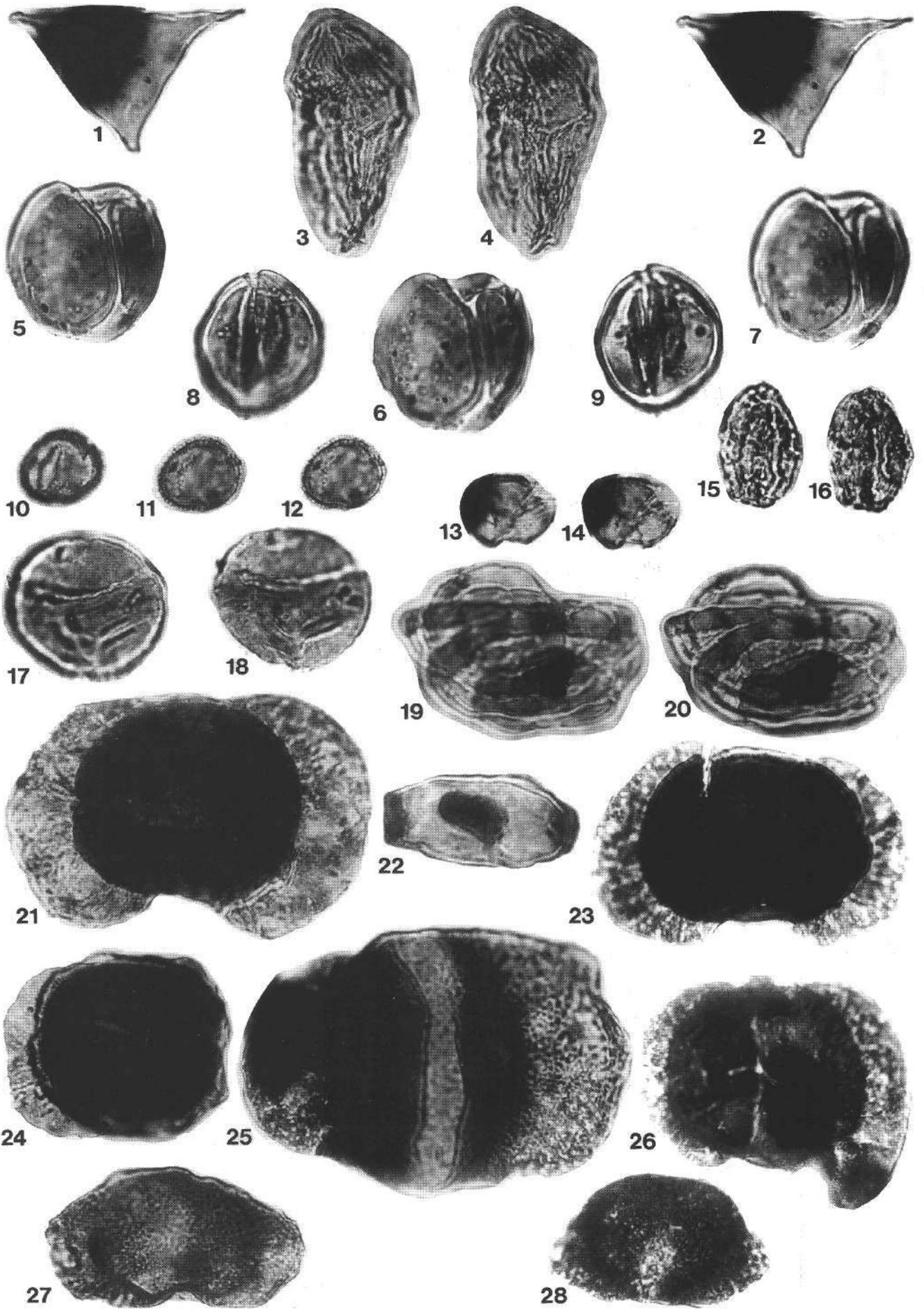
Alle Figuren 1000× vergrößert.



Tafel 5

- Fig. 1– 2: ***Veryhachium* sp.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 3– 4: ***Dinogymnium* cf. *microgranulosum* CLARKE & VERDIER 1967.**
Aussee, Weißenbach-Alm.
- Fig. 5– 7: ***Crassipollis dissimilis* GÓCZÁN & JUHASZ 1984.**
Weißwasser.
- Fig. 8– 9: ***Crassipollis ovalis* GÓCZÁN & JUHASZ 1984.**
Weißwasser.
- Fig. 10–12: ***Tricolpopollenites micromunus* GROOT & PENNY 1960.**
Weißwasser.
- Fig. 13–14: ***Tricolpites* sp.**
Unterlaussa.
- Fig. 15–16: ***Tricolpopollenites macroreticulatus* GROOT & GROOT 1962.**
Unterlaussa.
- Fig. 17–18: ***Classipollis* sp.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 19–20: ***Rhaetipollis germanicus* SCHULZ 1967.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 21: ***Lueckisporites virkkiae* R. POT. & KL. 1954.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 22: **„*Tympanicista*“ sp.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 23: ***Lueckisporites* sp.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 24: ***Lueckisporites* sp.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 25: **cf. *Falcisporites* sp.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 26: ***Hlinites* sp.**
Aussee, Weißenbach-Alm.
- Fig. 27: ***Klausipollenites schaubegeri* (R. POT. & KL. 1954) JANS. 1962.**
Gosau, Randobach.
- Fig. 28: ***Klausipollenites* sp.**
Gosau, Randobach.

Alle Figuren 1000× vergrößert.



Literatur

- AMEROM, H.W.J. VAN: Upper-Cretaceous pollen and spores assemblages from the so-called "Wealden" of the province of Leon (Northern Spain). – *Pollen et Spores*, **71**, 93–134, Paris 1965.
- AZEMA, C. et al.: Microfossils from the Upper Cretaceous of Vendée (France). – *Rev. Palaeobot. Palyn.*, **35**, 2–4, 237–281, Amsterdam 1981.
- CLARKE, R.F.A. & VERDIER J.P.: An investigation of Microplankton assemblages from the Chalk of the Isle of Wight, England. – *Verk. d. Kon. Neder. Akad. van Wet. AFD. Nat.*, **24/3**, 1967.
- DEÁK, M.H. & COMBAZ, A.: "Microfossiles Organiques" du Wealdien et du Cenomanien dans un soudage de Charente Maritime. – *Revue de Micropaléontologie*, **10/2**, 69–96, 1967.
- FAUPL, P.: Zur Gosauentwicklung im Süden der Weyerer Bögen zwischen Unterlaussa und St. Gallen (Stmk.). – *Jber. 1981 Hochschulschwerpunkt S 15*, 133–147, Leoben 1982.
- GÓCZÁN, F.: Stratigraphic Palynology of the Hungarian Upper Cretaceous – *Acta Geol.*, **8**, 1–4, 229–264, 1964.
- GÓCZÁN, F. et al.: Die Gattungen des „Stemma *Normapollis* Pflug 1953/b“ (Angiospermae). Neubeschreibungen und Revision europäischer Formen (Oberkreide bis Eozän). – *Paläontologische Abh. Abt. B. Paläobotanik*, **2**, 3, 427–633, Stuttgart 1967.
- GÓCZÁN, F. & SIEGL-FARKAS, Á.: Palynostratigraphical zonation of Senonian sediments in Hungary. – *Review Palaeobot. Palyn.*, **66**, 361–377, Amsterdam 1990.
- JANSONIUS, J.: Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace river area, Western Canada. – *Palaeontographica*, **110**, B, 1–4, 35–98, Stuttgart 1962.
- JOCHA-EDELENYI, E.: Jelentés a felsőkréta típusjelvények tanulmányozására Ausztriában tett tanulmányutról. – *M. All. Földtani Int. Adattár Ter*, 12867, Budapest 1984.
- JUHÁSZ, M. & GÓCZÁN, F.: Comparative study of Albian monosulcate angiosperm pollen grains. – *Acta Biol. Szeged*, **31**, 147–172, Szeged 1985.
- KEDVES, M.: Les Pollens du Genre de forme *Complexiopollis* W. Kr. 1959. em. Tschudy 1973 du Cenomanien supérieur de Vila Flor (Portugal). – *Revista Española de Micropal.*, **12**, 3, 469–488, Madrid 1980.
- KLAUS, W.: Sporen aus dem Südalpinen Perm. – *Jb. Geol. B.-A.*, **106**, 229–369, Wien 1963.
- KOLLMANN, H.A. & SUMMESBERGER, H.: Working group on the Coniacian–Maastrichtian stages, Fourth Meeting. Excursion to Coniacian–Maastrichtian in the Austrian Alps. – 105 p., Wien 1982.
- KRUTZSCH, W.: Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. – *Zeitschrift für Angewandte Geologie*, **3**, 11–12., 509–548, Berlin 1957.
- MEDUS, J. et al.: Turonian *Normapollis* from Portugal and southern France; correlations. – *Review Palaeobot. Palyn.*, **31**, 1–2, 105–155, Amsterdam 1980.
- PAČLTOVÁ, B.: The evolution and distribution of *Normapollis* pollen during the Cenophytic. – *Rev. Paleobot. Palyn.*, **35**, 175–208, Amsterdam 1981.
- ROBASZYŃSKI, F. et al.: Le Turonien de la région-type: Samurois et Touraine. Stratigraphy, Biozonations, Sedimentology. – *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, **6/1**, 119–225, 1982.
- RUTTNER, A. & WOLETZ, G.: Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa. Tektonische und mineralogische Untersuchungen. – *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **48**, 221–256, Wien 1994.
- SIEGL-FARKAS, Á.: Palynology of the Senonian Formations at Magyarpolány. – *Ösienyteni Viták (Discussiones Palaeontologicae)*, **29**, 59–69, Budapest 1983.
- SIEGL-FARKAS, Á.: Palynostratigraphy of the Senonian from borehole Bácsmás-1. (S Great Hungarian Plain). – *M. All. Földtani Int. Evi Jelentés*, **1984**, 425–459, Budapest 1986.
- SIEGL-FARKAS, Á.: Palynostratigraphy and evolution history of the Ajka Coal-Formation, W. Hungary. – *M. All. Földtani Int. Evi Jel.*, **1986**, 179–209, Budapest 1988.
- SIEGL-FARKAS, Á.: A contribution to the palynology of central European areas of the *Normapollis* province. – In: PLANDEROVÁ E. et al.: Paleofloristic and paleoclimatic changes during Cretaceous and Tertiary, 39–42, Bratislava (GÜDŠ) 1993.
- SIEGL-FARKAS, Á. & WAGREICH, M.: Palynological and nannoplankton correlation of spherulite-bearing Senonian formations in Hungary. – In: Abstracts of the Intern. Meeting on Spherulites in the Carpathian Basin, Budapest, Oct. 31st–Nov. 1st, 23–24, Budapest 1994.
- SUMMESBERGER, H.: Eine oberantone Ammonitenfauna aus dem Becken von Gosau (Oberösterreich). – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **82**, 109–176, Wien 1979.
- TOLLMANN, A.: Die Foraminiferenfauna des Oberconiac aus der Gosau des Ausseer Weißenbachtals in Steiermark. – *Jb. Geol. B.-A.*, **103**, 133–203, Wien 1960.
- TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – XV + 580 S., Wien (Franz Deuticke) 1976.
- TRÖGER K.-A. & SUMMESBERGER, H.: Coniacian and Santonian inoceramid bivalves from the Gosau Group (Cretaceous, Austria) and their biostratigraphic and paleobiogeographic significance. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **96A**, 163–199, Wien 1994.
- TSCHUDY, R.H.: *Complexiopollis* Pollen Lineage in Mississippi Embayment Rocks. – *Geol. Surv. Prof. Pap.*, **743-C**, Washington 1973.
- VISSCHER, H.: Plant microfossils from the Upper Bunter Hengelo the Netherlands. – *Acta Bot. Neerl.*, **15**, 316–375, Utrecht 1966.
- WEYLAND, H. & KRIEGER, W.: Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des mittleren Senon – *Palaeontographica*, **B. 95**, 1–3, 6–29, Stuttgart 1953.