

deutlich höherem Vorderast und einer weit auf den Hinterast ausgedehnten Basalgrube. Leider ist bei beiden Exemplaren das Hinterende des Hinterastes abgebrochen, so daß eine Unterscheidung zwischen *Ozarkodina ziegleri tenuiramea* WALLISER und *Ozarkodina ziegleri ziegleri* WALLISER nicht möglich ist. Da jedoch beide Unterarten die gleiche zeitliche Verbreitung aufweisen, kann gemeinsam mit *Neoprioniodus multiformis* eine Einstufung in den Zeitraum von der *crassa-* bis zur *siluricus*-Zone (= mittl. Unterludlow—unt. Oberludlow) vorgenommen werden.

Die folgende Tabelle zeigt in der Gegenüberstellung der aus Laufnitzdorf bekannten Fauna (I, WALLISER 1964, Tab. 1) mit der Fauna aus dem Gosaugeröll (II) die ausgezeichnete Übereinstimmung. Unter III ist in der Tabelle die Fauna einer Kalkprobe aus Laufnitzdorf angeführt, welche zur Anfertigung des oben beschriebenen Schliffes diente.

	I	II	III
<i>Hindeodella equidentata</i>	+	+	
<i>Ligonodina salopia</i>	+	+	
<i>Ligonodina silurica</i>	+		
<i>Neoprioniodus excavatus</i>	+	+	
<i>Neoprioniodus multiformis</i>		+	
<i>Ozarkodina media</i>	+		
<i>Ozarkodina ziegleri tenuiramea</i>	+	(+)	+
<i>Plectospathodus extensus</i>	+	+	
<i>Spathognathodus inclinatus inclinatus</i>	+	+	
<i>Trichonodella excavata</i>	+	+	+
<i>Trichonodella inconstans</i>	+	+	

Literatur

- FLÜGEL, H.: Graptolithenfund in einem Lyditgeröll der Kainacher Gosau. — Verh. geol. Bundesanst., 1952 : 153—155, Wien 1952.
- GRÄF, W.: Erster Bericht über geologische Untersuchungen im Gosaubecken von Kainach, Steiermark. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 1965, 6 : 104—111, Wien 1965.
- WALLISER, O. H.: Conodonten des Silurs. — Abh. Hess. Landesamt Bodenforsch., 41: 106 S., 10. Abb., 32 Taf., Wiesbaden 1964.

Zwei Pflanzenreste der alpinen Trias mit ihren Sporen (Lueckisporites und Decussatisporites)

Von WILHELM KLAUS *)

Summary

Microspores connected with fossil plants from Upper Triassic (Carnian) of Austria (Lunz) are reinvestigated. *Pramelreuthia haberfelneri* (KRASSER) KRÄUSEL, a male fructification, contains spores habitu *Lueckisporites junior*. Pteridosperm affinity is discussed. *Stachyotaxus lipoldi* (STUR) KRÄUSEL (Coniferae) bears spores habitu *Decussatisporites martini*. Geographic and stratigraphic occurrence of the two mother plants could be assumed at finding places of their dispersed spores.

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. WILHELM KLAUS, Geologische Bundesanstalt, Wien III, Rasumofskygasse 23, Austria.

Zur Rekonstruktion der Gesamtflora der alpinen Trias scheint es notwendig, die Funde der Makroflora und der Sporen in Beziehung zu setzen. Erstere gibt Auskunft über die Beschaffenheit der botanisch-systematischen Florenggruppen in ihren speziellen Lebensräumen. Lückenhaft bleibt die Kenntnis ihrer geographischen Verbreitung und stratigraphisch-phylogentischen Abfolge. Reichhaltige Makroflora sind auf engbegrenzte Fundpunkte und spezielle Straten beschränkt. Die Sporenflora des einstigen Pflanzenkleides besitzt den Vorzug, über weite und verschieden geartete Sedimentationsräume verbreitet und annähernd lückenlos durch alle erdgeschichtlichen Stufen verfolgbar zu sein. Sie wäre geeignet, eine weitgehende Rekonstruktion des Werdens und Vergehens von Arten, der Zusammensetzung und Veränderung der Florengemeinschaft zu gestatten, wenn Ansatzpunkte für Methoden gegeben sind, welche die Zusammengehörigkeit von Sporen und Mutterpflanzen sicherstellen.

Einer der Wege hierzu ist die Untersuchung fossiler Fruktifikationen auf ihren Sporeninhalt und dessen morphologischer Beschaffenheit.

Aus der karnischen Stufe der alpinen Trias, vom Fundort Lunz, wurden durch KRÄUSELS gründliche Arbeiten u. a. zwei Pflanzenreste gut bekannt, welche mittels Mazerationsmethode Sporen lieferten.

Für die freundliche, leihweise Überlassung der nun schon viele Jahre alten, aber immer noch brauchbaren Sporenpräparate sei Herrn Professor Dr. Dr. h. c. Richard KRÄUSEL besonders gedankt.

Die Beobachtungsergebnisse, welche diesem Vorbericht zugrunde liegen, wurden z. T. durch Reicherts Phasenkontrast und Anoptral-Optik überprüft und ergänzt.

PRAMELREUTHIA HABERFELNERI KRASSER emend. KRÄUSEL 1949

Mikrosporophyll-Art Ober-Trias. Julische Unterstufe der karnischen Stufe der alpinen Trias Lunz, Niederösterreich (Austria)

KRASSER 1916, S. 336

KRASSER 1917, Taf. 1, Fig. 5, 6 (Typus)

KRÄUSEL 1949, Taf. XVII, Abb. 5, 6, 7, Textabb. 17

Sporen daraus:

Präparat B 5880, Senckenberg Museum, Frankfurt (Germany)

KRÄUSEL 1949, Taf. XVIII, Abb. 4, 5, 6, 7 a, 7 b, 8 a, 8 b, 9, 10, Textabb. 18

POTONIE 1962, Taf. 16, Fig. 441, 442, S. 152

TOWNROW 1962, Pl. II, Abb. e, f, Textfig. 7, a, g, p. 27

Durch KRÄUSELS grundlegende Untersuchungen (1949) wurde der Aufbau dieser seltenen Ober-Trias-Fruktifikation näher bekannt. Die Mazeration der Sporangien lieferte Luftsacksporen, welche mit ein Grund waren, das Mikrosporophyll den *Caytoniaceae* zuzuordnen. Damit wurde nach SCHUSTER 1932 neuerlich KRASSERS Einordnung unter Cycadophyta revidiert. Die Auffassung von THOMAS, daß es sich um die weibliche Infloreszenz einer *Caytoniaceae* handeln würde, war wegen der Sporenfunde nicht mehr aufrechtzuerhalten. KRÄUSEL 1949 verglich zunächst mit Pteridospermen-Mikrosporophyllen wie *Dolerotheca*- und *Goldenbergia-Aulacotheca*-Gruppe. Daran anschließend mit

Corystospermaceae und endlich *Caytoniaceae*, wofür auch die Ausbildung der Luftsäcke an den Sporen so ähnlich wie bei *Caytonanthus arberi* maßgebend war. Da der Sporangienbau aber nicht völlig mit *Caytoniaceae* übereinstimmt, wird *Pramelreuthia* für einen Typ gehalten, welcher innerhalb der *Caytoniales* den *Corystospermaceae* erheblich näher steht und daher als primitiv angesehen werden kann.

Die bisherigen Mikrosporenbeschreibungen stimmen darin überein, daß es sich um extrem große (KRÄUSEL und POTONIÉ geben 180—230 μ an, TOWNROW 160 μ), ovale Mikrosporen mit zwei Luftsäcken handelt, welche sonst keinerlei besondere Differenzierungen aufweisen. Die Größenangabe führt POTONIÉ 1962 zu der Andeutung, daß die *Pramelreuthia*-Sporen innerhalb der *Caytoniales* doch etwas abseits stünden. Außerdem werden sie für unreif gehalten, wodurch die geäußerte Vergleichbarkeit mit *Podocarpaceae* begründet sein könnte. TOWNROW 1962 weist darauf hin, daß wegen der Größe, Umriss und Saccusform sowohl zu *Caytonanthus* als auch *Harrisiothecium* erhebliche Unterschiede bestehen und verweist auf eine Ähnlichkeit mit den Sporen von *Ruehleostachys* ROSELT, dessen botanische Zugehörigkeit unbekannt ist.

Neue Beobachtungen an den Sporen von *Pramelreuthia haberfelneri*:

Material: Präparat B 5880 Sendcnberg Museum, Frankfurt. Es handelt sich um das von Prof. KRÄUSEL seinerzeit hergestellte und offenbar einzige Präparat, welches den bisherigen Untersuchungen zugrunde lag. Die in der Literatur abgebildeten Körner konnten zum Großteil wiedergefunden werden. Trotz der langen Lagerungszeit gestattet der Erhaltungszustand der Mikrosporen eben noch morphologische Beobachtungen. Durch Phasenkontrast und Anoptral-Optik in Verbindung mit Auf- und Schrägausleuchtung konnten die prinzipiellen, schon sehr verflachten morphologischen Details erheblich kontrastreicher verdeutlicht werden. Daraus ergibt sich:

Die Sporangien von *Pramelreuthia haberfelneri* enthalten Sporen von der Gestalt *Lueckisporites junior* KLAUS 1960.

Sporenbeschreibung: Ovale, bisaccate Mikrosporen mit distal konvergierenden, in den Zentralkörper allmählich verlaufenden, nur geringfügig vorgewölbten Luftsäcken. Proximal trägt der Zentralkörper zwei breite Exoexinenstreifen, welche in Richtung Längsachse verlaufen und durch eine schmale Scheitellaesur getrennt sind. An den Längsenden stoßen die beiden Streifen an die proximalen Luftsackwurzeln. Die Streifen sind so breit, daß die Längsseiten ihrer Außenränder seitlich bis annähernd zum Äquator reichen. Distal liegt zwischen beiden Luftsackansätzen eine dünnere Stelle, welche einem quergestreckten Keimstreifen entsprechen kann. Die Feinstruktur des Saccusreticulum und der proximalen Exinenkalotten ist auf Grund des verflachten Erhaltungszustandes nicht mehr erkennbar.

Größe: Etwa 80 μ lang (Durchschnittswert)
Etwa 58 μ breit (Durchschnittswert)

Meßergebnisse einzelner Körner:

Längendurchmesser	Querdurchmesser
82 μ	62 μ
90 μ	50 μ
80 μ	68 μ
90 μ	60 μ
96 μ	60 μ
82 μ	55 μ
75 μ	58 μ
72 μ	60 μ

Verbreitung: *Pramelreuthia habersfelneri* wurde bisher nur in einem einzigen Exemplar (Typus) gefunden. Die Sporen daraus kommen verstreut immer selten, aber weit verbreitet in der karnischen Stufe der alpinen Trias vor. Der erste Fund von *Lueckisporitis junior* stammt aus den karnischen Haloblienschiefern von Hallein (KLAUS 1960, S. 156, 157, Taf. 33, Fig. 42). Außerdem kommt die Spore in den Lunzer Schichten, der gleichen Strate, wie das dazugehörige Makrofossil, vereinzelt vor. Ganz selten ist die Form auch in den Cardita-Schichten Kärntens anzutreffen. MÄDLER 1964 erwähnt eine entfernt ähnliche Form aus der germanischen Ober-Trias. Demnach kann man für *Pramelreuthia* eine wesentlich weitere Verbreitung als die Lunzer-Schichten annehmen. Der Lebensraum ist nicht allein auf terrestrische Kohlschichten beschränkt, sondern auch am Rande mariner Becken anzunehmen.

Diskussion der systematischen Stellung:

Seit KÄUSEL's Arbeit 1949, wo Pteridospermen und Caytoniaceae in Erwägung gezogen wurden, sind die Pollenkörner von *Caytonathus* eingehender bekannt und dispergiert auch regelmäßig in Trias und Jura gefunden worden. Von *Lueckisporites* sind sie vollkommen abgesondert. Für die Zuordnung verbleiben demnach die Pteridospermen. Dies wird bestätigt durch die Funde von REMY aus *Thuringia callipteroides* (*Callipteris conferta*). Die Sporen zeigen im prinzipiellen Aufbau ein *Lueckisporites* ähnliches Konzept. Da das *Pramelreuthia*-Mikrosporophyll keine Koniferenfruktifikation ist, kann an eine solche Verwandtschaft bei *Lueckisporites* wohl kaum gedacht werden.

STACHYOTAXUS LIPOLDI (STUR) KRÄUSEL 1949

Heterophyll beblätterte Koniferenzweige
 Ober-Trias (Karnische Stufe und Mittel-Keuper)
 Lunz (Austria) Neuwelt (Switzerland)

STUR, 1871, 1885, 1888

KRÄUSER, 1910, S. 122

KRÄUSEL, 1949, Taf. VI, 4—8, VII, 1—8, VIII, 1—6, IX, 1. Textabb. 2

Sporen davon:

KRÄUSEL, 1949, Taf. VII, 7, 8, Textabb. 3

POTONIE, 1962, Taf. 19, Fig. 523, a, b.

Untersuchungsmaterial: Präparat von Basisschuppen der Zweige mit anhaftenden Sporen. B 5853, B 5855, Senckenberg Museum, Frankfurt.

In Präparat B 5855 befinden sich fünf aufgehellte und gefärbte Epidermisreste von Schuppenblättern der Zweigbasis. Besonders an dem größeren Stück am linken Präparatrand haften in größerer Zahl, z. T. in Haufen zusammenhängend und auch verstreut Mikrosporen von einheitlicher Form. Daß es sich um Blütenstaub einer anderen Pflanze handelt ist unwahrscheinlich, da die Sporen in zusammenhängenden Gruppen anhaften, worunter sich auch kleinere, offenbar nicht normal ausgereifte befinden. Auf der kleinen Epidermisfläche finden sie sich so dicht gedrängt, daß an einen Fremdanflug wohl kaum zu denken ist. Eher scheint es, daß die Epidermen aus der unmittelbaren Nachbarschaft des Ansatzes der männlichen Blütenorgane stammen.

Die Umriße der Sporenformen wurden bei KRÄUSEL 1949 bereits zutreffend abgebildet. Es handelt sich um vorwiegend spindelförmige Gestalt, je nach Verdrückungszustand manchmal breitoval oder ganz selten mehr zur Dreiecksform neigend. Zwischen den Spindelenden erstreckt sich eine an den Enden meist gerundete Keimfurche von lemniscatoïder Form. Bei seitlicher Verdrückung erscheint sie zugespitzt.

Größe: Länge etwa 40 μ , Breite etwa 30 μ .

Exinenaufbau: Bei Ölimmersion- und Phasenkontrastbetrachtung ist man nicht wenig überrascht, ein dichtes Streifensystem zu bemerken, welches in charakteristischem Verlauf den gesamten Sporenkörper überzieht. Diese Struktur ist identisch mit dem Aufbau von *Decussatisporitis martini* (LESCHIK 1955). Die Beschreibung des recht charakteristischen Exinenaufbaues findet sich bei KLAUS 1960 unter der Bezeichnung „*Lagenella martini*“ auf S. 174, Textabb. 14 und Taf. 38, Fig. 71, 72, 73, 74.

Vorkommen:

Karnische Stufe der alpinen Trias: Regelmäßig in den Lunzer Schichten, wo auch *Stachytaxus lipoldi* gefunden wurde. In den Cardita-Schichten Jugoslawiens und Kärntens.

Mittelkeuper von Neuwelt bei Basel: Sowohl *Stachytaxus* als auch *Decussatisporites* wurde dort gefunden.

Rhätische Stufe der alpinen Trias: Sehr vereinzelt in den roststreifigen Bändermergeln der Salzberge Hallstatt und Hallein.

Im Ladin und Basis Karn tritt gelegentlich eine ganz ähnliche, aber breiter gestreifte Form auf. Demnach wäre auf das Vorkommen einer weiteren *Stachytaxus*-Art zu schließen. Auch aus Kanada liegen Berichte über entfernter ähnlichen Formen vor (JANSONIUS 1962).

Diskussion der systematischen Stellung auf Grund der Sporenfunde.

Dispergierte Sporen dieses charakteristischen Aufbaues beschrieb zuerst LESCHIK 1955 aus der Trias von Neuwelt bei Basel. Als botanische Zugehörigkeit vermutet er Cycadeen und Benettiteen.

Da sie sich auf *Stachytaxus* befinden, sollte man sie nun den Koniferen zurechnen, obwohl dieser Aufbau bei keiner der heute lebenden Koniferen bekannt ist, auch nicht von den Podocarpaceae.

Die Form und Keimfurche erinnert tatsächlich an Cycadeen. Das Vorhandensein und der Verlauf der dichten Streifung auf der Proximalseite führt allerdings zur Annahme einer Tetradenentstehung, welche Cycadeen ausschließt,

jedoch bei Koniferen und Pteridospermen vorkommt. Man kann in der Mitteltrias öfters lückenlose Variationsreihen von Koniferenpollenkörnern beobachten, deren Endglied einen kräftig lemniscatoiden Sulcus und völlig reduzierte Luftsäcke aufweist. Bei *Decussatisporites* hebt sich gelegentlich auch die Streifung seitlich ein wenig ab, vielleicht als Reminiszenz an eine frühere Saccusbildung. Die Anordnung der Streifung weist aber auf Besonderheiten, die im Prinzip auch bei den permischen und untertriadischen *Vittatina*-Formen angedeutet sind. Und von *Vittatina* zu den gestreiften Luftsackformen ist morphographisch kein weiter Weg. Wie sich nun zeigt, kommt Streifung bei Pteridospermen vor. Es scheint sich bei *Stachytaxus lipoldi* jedenfalls um eine sehr abgesonderte Konifere zu handeln, deren Pollenmorphologie noch versteckte Reminiszenzen an Pteridospermen aufweist und jedenfalls mit keiner der heutigen Koniferen vergleichbar ist.

Zusammenfassung

Der Zusammenhang von verstreuten Sporen der Trias mit ihren Mutterpflanzen wurde in zwei Fällen untersucht. *Lueckisporites junior* KLAUS ist die Pollenform von *Pramelreuthia habersfelneri* (KRASSER) KRÄUSEL, dem Mikrosporophyll einer seltenen triadischen Pteridospermengruppe. *Stachytaxus lipoldi* (STUR) KRÄUSEL, eine Konifere aus der Ober-Trias von Lunz trägt Sporen habitu *Decussatisporites martini* (LESCHIK).

Literatur*)

- BAHRADWAJ, J. D., & H. P. SINGH, 1964: Palaeobotanist, 12,1, Lucknow.
 COUPER, R. A., 1958: Palaeontographica 103 B., Stuttgart.
 HARRIS, T. M., 1950: Phytomorphology, 1. 29—39, Fig. 1—3.
 JANSONIUS, J., 1962: Palaeontographica 110 B., Stuttgart.
 KLAUS, W., 1960: Jb. Geol. B.-A. Sbd. 5, Wien.
 KRASSER, 1910: Jb. K. K. Geol. RA. 59 (1909), Wien 1910.
 KRASSER, F., 1916: Anz. K. Akad. Wiss. Wien. m. n. Kl., 1916
 KRASSER, F., 1917: Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien. m. n. Kl. 94, 1917
 KRÄUSEL, R., 1949: Palaeontographica LXXXIX, B., Stuttgart.
 KRÄUSEL, R., 1952: Palaeobotanist 1(I), Lucknow.
 KRÄUSEL, R., 1955: Schweiz. Palaeont. Abh. 71, Basel.
 LESCHIK, G., 1955: Schweiz. Palaeont. Abh. 72, Basel.
 LUBER, A., & I. WALTZ, 1941: VSEGEI 139, Moskau.
 MÄDLER, K., 1964: Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, Krefeld.
 POTONIE, R., 1962: Beih. Geol. Jb. 52, Hannover.
 REMY, W., 1953: Sitz. Ber. dt. Akad. Wiss., Kl. Math. u. allg. Naturw. Jg. 1953, Nr. 1, Berlin.
 REMY, W., 1953: Abh. dt. Akad. Wiss., Kl. Math. u. allg. Naturw. Jg. 1952, Nr. 2, Berlin 1953.
 REMY, W., 1954: Sitz. Ber. dt. Akad. Wiss. Jg. 1953, Kl. Math. u. allg. Naturw., Nr. 3, Berlin 1954.
 ROSELT, G., 1956: Wiss. Z. Friedr.-Schiller-Univ. 5, Jena 1956.
 ROSELT, G., 1962: Freiburger Forschungshefte C 131, Berlin 1962.
 SCHUSTER, J., 1932: Bot. Jahrb. 64, 1932.
 SCHWEITZER, H.-J., 1963: Palaeontographica 113, B., Stuttgart.
 STUR, D., 1871: Graz 1871.
 STUR, D., 1885: Sitz. Ber. K. Akad. Wiss. Wien. m. n. Kl. 91, Abt. I, Wien 1885
 STUR, D., 1888: Verh. K. K. Geol. R. A., Wien 1888.
 THOMAS, H., 1925: Transact. Roy. Soc. London B. 213.
 THOMAS, H., 1933: Phil. Transact. Roy. Soc. London B. 222.
 TOWNROW, J. A., 1962: Grana Palynologica, III, Nr. 2, Stockholm 1962.

*) Wegen der Kürze des Vorberichtes müssen die vollen Literaturzitate und Bildbeilagen einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben.