

# Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpinen Trias

von

**E.Ott**

Mit 1 Tabelle im Anhang

Anschrift:

Dr. Ernst Ott

Institut für Geologie der Technischen Universität

8 München 2

Arcisstraße 21

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	21. Bd.	S.455-464	Innsbruck, 1972
-------------------------------	---------	-----------	-----------------

### Zusammenfassung

In der Alpenen Trias folgen 4 Niveaus mit Dasycladaceen-Floren aufeinander:

1. *Physoporella-Oligoporella*-Arten und die Gruppe um *Diplopora hexaster*. Beginn im sogenannten "Hydasp" (faziesbedingt), Ende mit der *Trinodosus*-Zone.
2. Die Gruppe um *Diplopora annulata* und die Gruppe der *Teutloporella nodosa*. Beginn im obersten Illyr (*Avisianus*-Zone), Ende im Langobard. Alle ein- und zweigliedrigen *Diplopora*-Arten erlöschen im Ladin, sie überschreiten nicht die Cordevol-Grenze.
3. Eine karnische Flora mit *Poikiloporella duplicata* und *Clypeina besici*. Cordevol bis Tuval.
4. Eine oberrösch-rätische Flora mit endosporen *Diplopora*-Arten (*D. phanerospora*, *D. tubispora*) und *Heteroporella*-Arten mit Wirteldifferenzierung in sterile und fertile Astwirtel.

Durchläuferformen sind hier nicht berücksichtigt.

Die altbekannte *Diplopora annulata* kann nicht länger als Leitfossil für das Ladin im Sinne von PIA gelten, denn zum einen geht sie ins oberste Anis hinab (*Avisianus*-Zone), zum anderen geht sie nicht ins Cordevol hinauf. Der faziesunabhängige Florenschnitt innerhalb des Wettersteinkalkes und die Tatsache, daß die Algenflora unterhalb der Lunz-Raibler Schichten im Cordevol die gleiche ist wie darüber im Jul und Tuval, unterstützen vom Standpunkt der Algenchronologie eine Rückkehr zur alten Auffassung der Ladin/Karn-Grenze unterhalb des Cordevols.

### Summary

In the stratigraphic succession of dasyclad algae of the Alpine Triassic 4 different floras can be recognized:

1. *Physoporella-Oligoporella* assemblages, accompanied by the group of *Diplopora hexaster*. Anisian (Alpine Hydasp – Lower Illyrian, extinction in the *Trinodosus*-zone).
2. *Diplopora annulata* group and *Teutloporella nodosa*, beginning with the *Avisianus*-zone in the Uppermost Anisian and ending below the Cordevolian.
3. A Karnian flora, containing especially *Poikiloporella duplicata* and *Clypeina besici*.
4. A flora of Upper Norian and Raetian age, containing endospore species of *Diplopora* (*D. phanerospora*, *D. tubispora*) and species of the modern genus *Heteroporella*, showing different whorls of sterile and fertile branches.

The well-known dasyclad alga *Diplopora annulata* can no longer be considered as an index fossil for the whole Ladinian in the sense of PIA and most Austrian authors, who included the Cordevolian substage into the Ladinian. On one side *D. annulata* ranges down into the *Avisianus*-zone of the Uppermost Anisian, on the other side its extinction occurs below the Aon-zone of the Cordevolian. The appearance of another algal flora with *Poikiloporella duplicata* and, in some cases, *Clypeina besici* at the beginning of the Cordevolian, is a real time-stratigraphic event within a continuous

lagoonal environment. The same flora ranges across the Raibl beds into the Upper Karnian. Therefore, from the algal-stratigraphic point of view it seems quite reasonable to regard the Cordevolic substage as basal Karnian, the more this will conform to the international usage outside of Austria.

## Einleitung

Die Wirtelalgen (Dasycladaceae) wurden von J. PIA als Leitfossilien in die alpine Trias-Stratigraphie eingebaut. Noch heute wird in diesbezüglichen Fragen auf sein Werk von 1930 "Grundbegriffe der Stratigraphie" zurückgegriffen. So kommt es, daß immer noch Ansichten zitiert werden, die sogar PIA selbst in späteren, aber nicht so bekannten Arbeiten abgeschwächt und revidiert hat, wie zum Beispiel die Sache, daß *Diplopora annulata* ein ausgezeichnetes Leitfossil für das gesamte Ladin mit Einschluß des Cordevols sei.

Gegenüber dem Kenntnisstand von 1930 sind einige Korrekturen erforderlich. Die Ammonitenchronologie hat Fortschritte gemacht, vor allem durch eine genauere Einordnung der isolierten alpinen Faunen im Vergleich mit den weit besser belegten pelagischen Triasprofilen des nordamerikanischen Kontinentes. Ganz wesentlich war die Erkenntnis, daß die Faunen in den Hallstätter Rotkalken kondensiert sind. Wenn die Ammonitenchronologie in Bewegung gerät, wird natürlich die daran eingehängte Algenchronologie mitgezogen. Aber auch bei den Algen selbst gibt es neue Beobachtungen über die Verbreitung, Reichweite und Faziesgebundenheit, welche Anlaß geben zu Korrekturen. Soweit sie die Mitteltrias und das Karn betreffen, werden diese Änderungen in einer in Druck befindlichen Arbeit ausführlich diskutiert und begründet (OTT 1972). Deshalb wird hier nur eine Kurzfassung in den Erläuterungen zur Tabelle gegeben. Zusätzlich zur erwähnten Arbeit wird hierin die Obertrias in die Tabelle aufgenommen, wobei allerdings eine Parallelisierung der Algenvorkommen mit einer Ammoniten-Zonengliederung noch nicht möglich ist.

## Erläuterungen zur Tabelle

Für stratigraphische Zwecke ist in vielen Fällen eine Algenbestimmung bis zur Art herunter gar nicht nötig. Es genügt oft, ein charakteristisches Gruppenmerkmal zu erfassen, weil die verschiedenen Arten innerhalb dieser Gruppe ohnehin eine gemeinsame stratigraphische Reichweite haben. Nach diesen Gesichtspunkten ist die Tabelle vereinfacht.

In der alpinen Trias folgen 4 verschiedene Algenfloren aufeinander. Sie erlauben die Festlegung folgender Zeiträume:

1. Anis (im wesentlichen Pelson und Unterillyr, faziesbedingter Beginn im "Hydasp")
2. Oberstes Anis (Oberillyr) und Ladin
3. Karn (inklusive Cordevol)
4. Oberes Nor und Rät.

Dasycladaceen  
(Kalkalgen)  
der Alpenen Trias

A N I S			LADIN		KARN		N O R	R Ä T
"Hydasp"	Pelson	Ober- Illyr Unter-	Fassan	Langobard	Cordevol	Jul	Tuval	
	Binodosus-Zone	Trinodosus-Zone	Reitzi-Zone	Archelaus-Zone	Aon-Zone	Aonoides-Zone	Subbullatus-Zone	
								<i>Physoporella-Oligoporella</i> mit einzeiligen Wirteln
								<i>Physoporella-Oligoporella</i> mit zweizeiligen Wirteln
								<i>Diplopora subtilis</i>
								Gruppe der <i>Diplopora hexaster</i>
								<i>Diplopora clavaeformis</i> <i>Diplopora praecursor</i>
								Gruppe der <i>Diplopora annulatissima</i>
								Gruppe der <i>Diplopora annulata</i>
								Gruppe der <i>Macroporella alpina</i>
								<i>Teutloporella nodosa</i> <i>Teutloporella triasina</i>
								<i>Teutloporella herculea</i>
								<i>Teutloporella peniculiformis</i>
								<i>Poikiloporella duplicata</i>
								<i>Clypeina besici</i>
								<i>Pianella</i> -Arten
								<i>Uragiella</i> -Arten
								<i>Heteroporella</i> -Arten
								<i>Diplopora phanerospora</i> <i>Diplopora tubispora</i>

**Zu 1.:** Das Anis ist charakterisiert durch Floren der Gattungen *Physoporella* und *Oligoporella*. Die Trennung der Gattungen nach offenen und geschlossenen Poren ist höchst problematisch, weil Schnitteffekte im Schliff geschlossene Poren vortäuschen können. Oft sind beide Porentypen am gleichen Exemplar zu finden. Deshalb sind die Gattungen hier zu Gruppen vereinigt; lediglich das leicht erkennbare Zeichen, ob einfache oder doppelte Wirtel ausgeprägt sind, soll zur Aufteilung in 2 Gruppen quer durch die Gattungen hindurch dienen. Diese beiden Gruppen haben zwar auch im wesentlichen die gleiche Reichweite, sie kommen aber aus faziellen Gründen oft getrennt vor. – Die Untergrenze dieser *Physoporella-Oligoporella*-Floren ist im Anis sicher faziesbedingt, weil auch schon im Oberperm (Bellerophonkalk) eine doppelwirtelige *Physoporella laevis* festgestellt wurde (PRATURLON 1963). Die tiefsten Vorkommen hierin beziehen sich auf den “Unteren Scardolomit”, der eine Binodosus-Fauna unterlagert und andererseits über Werfener Schichten liegt. Von PIA wurde diese lithostratigraphische Stufe, die noch keine Ammoniten geliefert hat, zum “Hydasp” gemacht.

Die Gruppe der *Diplopora hexaster* hat das Merkmal von eingeschnürten Ästen. Die Skelettröhren sind ungegliedert. Hierher gehören *D. hexaster*, *D. helvetica*, *D. cellulata*. Sowohl diese Gruppe als auch die *Physoporella-Oligoporella*-Populationen sind in den Alpen in Verzahnung und Überlagerung mit Ammonitenfaunen einzuordnen, und zwar sind sie in den Südalpen unter, neben und über der Bindosus-Fauna zu finden (Unterer Scardolomit, Dosso-dei-Morti-Kalk). Oft werden diese Floren von einer Trinodosus-Fauna überlagert, im Öfenbach bei Saalfelden reichen sie unmittelbar unter die klassische Fundstelle. Oberhalb des Trinodosus-Niveau wurden in den Alpen noch nirgends diese Arten gefunden. Lediglich aus der Gruppe der *Physoporella*-Arten mit einzeiligen Wirteln sollen vereinzelt Vertreter im Ladin vorkommen, besonders außerhalb der Alpen. *Physoporella lotharingica* wird im Muschelkalk von Lothringen im Ladin angegeben, HERAK (1965) hat sie auch in Jugoslawien festgestellt. Außerdem hat HERAK eine *Physoporella likana* neu beschrieben, allerdings anhand von nur unzureichenden 3 Querschnitten, für die er gleichfalls ladinisches Alter angibt. – Auf der Insel Chios und in Karaburun kommt zusammen mit *Diplopora annulata* eine sogenannte *Oligoporella chia* vor, die allerdings keine typischen *Oligoporella*-Poren besitzt und von anisischen Arten bei uns gut abgegrenzt ist. Die Gruppe der einwirteligen Physoporellen ist deshalb in der Tabelle ins Ladin hinein gestrichelt verlängert (vgl. H. ZORN, Nachtrag).

Im Anis beginnen die eingliederigen *Diplopora*-Arten, bei denen jeder Astwirtel für sich in einem Skelettring steckt. Typisches Beispiel ist *Diplopora annulatissima*, die nach diesem Merkmal den Namen hat. Diese Gruppe überschreitet zwar die Ladin-Grenze, sie bringt aber im Anis leicht kenntliche, keulige Riesenformen hervor, die nach bisherigen Funden auf das Anis beschränkt sind.

**Zu 2.:** Die Gruppe der *Diplopora annulata* umfaßt gegliederte *Diplopora*-Arten mit 2 und mehr Wirteln pro Skelettring; die Gliederung kann auch auf längere Skelettabschnitte fehlen. Neben den Varietäten der *Diplopora annulata* ist auch *Diplopora philosophi* mit einbezogen, weil sie nur sehr schwer zu unterscheiden ist und nach allem Anschein ohnehin nicht eine größere stratigraphische Reichweite als *Diplopora annulata* besitzt. Das Erstauftreten dieser Gruppe liegt im obersten Illyr, in der

Avisianus-Zone nach ASSERETO, die zwischen Reitzi-Zone und Trinodosus-Zone einzuschieben ist. Für dieses Niveau im obersten Illyr hatte PIA schon immer einen selbständigen Namen gehabt, seine "Zone der *Diplopora annulatissima*". *Diplopora annulatissima* beginnt allerdings schon unter der Trinodosus-Zone und sie geht auch ins Ladin hinauf. Reinorkommen dieser Art, wie sie vor allem in den Dolomiten vorkommen, sind wahrscheinlich faziesbedingt, weil diese Alge einen hohen Schlammanteil verträgt. Dennoch ist ihnen ein gewisser Leitwert für die Avisianus-Zone nicht abzusprechen.

Das gleiche gilt auch für Reinorkommen der *Teutloporella triasina*, die von PIA ebenfalls als Leitfossil für dieses oberste Illyr angegeben wurde. Nach HERAK soll sie zwar ins höhere Ladin hineinreichen, doch sind unter den begleitenden Algen seiner Fundstellen keine, die dieses hohe Niveau zwingend erfordern (vgl. H. ZORN, Nachtrag).

*Teutloporella nodosa* hat die gleiche Reichweite wie *Diplopora annulata*, wenn sie in den Ostalpen auch vorwiegend in tieferem Wettersteinkalk zu finden ist. In Karaburun geht sie im Gefolge der Riff-Fazies bis unter das Cordevol.

Fassan und Langobard sind mit Hilfe der Dasycladaceen nicht exakt zu trennen. *Diplopora annulatissima* scheint allerdings nicht so hoch ins Ladin hinaufzureichen wie *D. annulata*, so daß ihre Gegenwart als Hinweis für tieferes Ladin gelten kann.

Nach oben hin überschreiten die gegliederten *Diplopora*-Arten nicht die Cordevolgrenze. Auch die *Teutloporella nodosa* und die dicht beästelten *Macroporella*- und *Teutloporella*-Arten, die aus dem Anis ins Ladin herüberreichen, sind im Karn noch nicht gefunden worden.

Eine Ausnahme macht *Teutloporella herculea*, die zusammen mit *Poikiloporella duplicata* unter und über dem Lunz-Raibler Niveau vorkommt. BYSTRICKY (1968) gibt eine *Teutloporella* sp., aff. *herculea* noch im Unternor an (vgl. R. LEIN, Nachtrag).

**Zu 3.:** Mitten im oberen Wettersteinkalk verläuft bei anhaltender Fazies ein wichtiger Florensschnitt. Die ladinischen Arten erlöschen und es treten 2 Arten neu auf, *Poikiloporella duplicata* und *Clypeina besici*. Besonders hervorgehoben werden muß, daß die Raibler Schichten für diese beiden Algen nicht das Ende bedeuten, sie kommen auch in Karbonatgesteinen über dem Lunz-Raibler Niveau vor. Das Erstauftreten dieser Algen, besonders der *Poikiloporella duplicata*, kann im Vergleich mit *Trachyceras*-Funden als cordevolisch datiert werden. Vom Standpunkt der Algenchronologie muß das Cordevol als unterste Stufe des Karns betrachtet werden. Eine Rückkehr zur alten Fassung der Ladin/Karn-Grenze wird damit unterstützt.

Im Karn beginnen auch 2 Gattungen, die vor allem im jüngeren Mesozoikum an Bedeutung gewinnen, nämlich wirtelige *Macroporella*-Arten, für die der Gattungsname *Pianella*. (= *Salpingoporella*) im Gebrauch ist, und *Uragiella*. Diese beiden Gattungen sind auch im Dachsteinkalk und Oberrätkalk nachgewiesen.

Die Obergrenze von *Poikiloporella* und *Clypeina besici* ist nicht genau bekannt. Man kann nur sagen, daß beide Arten im Dachsteinkalk zusammen mit den obernorischen *Heteroporella*-Arten oder endosporen *Diplopora*-Arten noch nicht gefunden wurden. Auch aus dem Hauptdolomit fehlen Funde, lediglich schlecht bestimmbare "Gyroporellen" sind aus diesem Gestein bekannt. In Anlehnung an die Verbreitungsverhältnisse von *Poikiloporella*, die BYSTRICKY aus den Westkarpaten angegeben hat,

haben wir als Obergrenze der *Poikiloporella duplicata* das Tuval angenommen (vgl. R. LEIN, Nachtrag).

Zu 4.: In der Obertrias waren zu Lebzeiten PIAs noch keine Dasycladaceen-Funde gesichert. Das Vorkommen der primitiv anmutenden endosporen *Diplopora phanerospora* in den Kössener Schichten war von PIA stark in Zweifel gezogen worden. Inzwischen wurde aber *Diplopora phanerospora* und eine ihr ähnliche, ebenfalls endospore *D. tubispora* mehrfach bestätigt (OTT 1967, BYSTRICKY 1968).

Diese endosporen *Diplopora*-Arten sind zwar nicht sehr häufig, sie sind anscheinend aber auch nicht so faziesgebunden wie manche Arten der Mitteltrias, denn sie wurden schon in Obertriasgesteinen ganz verschiedener Mikrofazies gefunden. Vorkommen sind bekannt aus Riffschuttkalken im Dachsteinkalk, aus Kössener Schichten, Oberrätkalk, Zlambachschichten und Starhembergkalk (Wopfing). FENNINGER (1969) hat eine neue Art aus dieser endosporen Gruppe aus dem gleichen Niveau im Raum von Golpaygan (Iran) beschrieben.

Im Obemor und Rät treten erstmals auch *Heteroporella*-Arten auf, die sich durch eine Wirteldifferenzierung in sterile und fertile Astwirtel auszeichnen. Dieser Organisationstyp, der in Form gemischter Wirtel auch in der jüngermesozoischen Gattung *Cylindroporella* auftritt, ist offenbar eine Neuerwerbung in der Obertrias (OTT 1967, 1968).

Wie erwähnt, hat PIA das rätsche Alter der *Diplopora phanerospora* nicht anerkennen wollen, weil ihm die Alge mit ihrer Sporangienfüllung im Innern der Stammzelle zu primitiv erschien im Vergleich mit anderen *Diplopora*-Arten der mittleren Trias. Das zeigt schon, daß man mit phylogenetischen Erwägungen in der Aufeinanderfolge der Dasycladaceenfloren sehr vorsichtig sein muß. In der Tat sehen wir bei den obertriadischen Dasycladaceen nicht, in welchem Merkmal sie gegenüber den mitteltriadischen evolutioniert sein sollten, mit Ausnahme der *Heteroporella*-Arten mit ihrer Wirteldifferenzierung.

Man muß hier auch berücksichtigen, daß uns bei den fossilen Dasycladaceen nur der proximale Abschnitt der Äste erhalten ist, soweit er in der Kalkschale steckt. Es mehren sich die Hinweise, daß nach außen hin noch komplizierte Anhängsel folgten, von denen wir nur manchmal schwach verkalkte Ansatzstellen überliefert haben. Dort können sich phylogenetisch bedeutsame Änderungen abgespielt haben, von denen wir nichts wissen.

Dasycladaceen sind zum Teil sehr faziesempfindlich, wie jüngst auch die Untersuchungen von BECHSTÄDT & BRANDNER im Anis der Pragser Dolomiten erwiesen haben. Der stratigraphische Leitwert der Algen wird deshalb neuerdings oft in Frage gestellt. Aber welches Leitfossil wäre zugleich nicht auch ein Faziesfossil? Wichtig für unsere Betrachtungen ist die kurze Lebensdauer mancher Arten, die der Faziesabhängigkeit übergeordnet ist und welche auch bei anhaltender Fazies zum Ausdruck kommt. Das beweist der Florenschnitt im oberen Wettersteinkalk bei gleichbleibender Fazies.

Für die anisischen Algenfloren des Steinalmkalkes oder des Sarldolomites wären

gewiß auch im Wettersteinkalk die entsprechenden Lebensbedingungen vorhanden gewesen. Dennoch kommen die betreffenden charakteristischen Gruppen im Ladin nicht mehr vor, was sicher altersbedingt ist, denn daß ein Überdauern ins Ladin herauf oder ein Wiedereinwandern möglich war, beweisen die Durchläuferformen aus der Gruppe der *Diploporella annulatissima*, der *Macroporella alpina* und die *Teutloporella peniculiformis*, welche die auffällig weitflächige marine Ausweitung im Trinodosus-Niveau überlebt haben.

Für die Gliederung der mächtigen Karbonatpakete der Trias werden die Dasycladaceen weiterhin eine wichtige Gruppe in der Stratigraphie bleiben, gerade auch weil die durch Säure-Auflösung gewinnbaren Mikrofossilgruppen im reinen Riffbereich und in der Lagune selten sind oder gar fehlen.

### Nachtrag

In der Diskussion zu diesem Referat wurden von H. ZORN (Frankfurt) und R. LEIN (Wien) ergänzende Beobachtungen mitgeteilt.

Nach Untersuchungen von H. ZORN im Südtessin kommen in einem Niveau, das dem unterladinischen Anteil der Grenzbitumenzone entspricht, *Physoporella*-Arten noch vereinzelt zusammen mit *Diploporella annulata* vor. Auch *Teutloporella triasina* reicht in dieses Niveau herauf. – *Diploporella philosophi* und *Diploporella annulata* besitzen dort die gleiche stratigraphische Reichweite.

Nach R. LEIN wurde in den Mürztaler Kalkalpen anhand einer Conodonten-Fauna festgestellt, daß *Poikiloporella duplicata* zusammen mit *Teutloporella herculea* (det. E. OTT) noch ins Unternor reichen kann.

### Literatur

- ASSERETO, R. (1969): Sul significato stratigrafico della "Zona ad Avisianus" del Trias medio delle Alpi. – Boll. Soc. Geol. Ital., **88**, 123–145, 2 Taf., Roma.
- ASSERETO, R. (1971): Die *Binodosus*-Zone. Ein Jahrhundert wissenschaftlicher Gegensätze. – Sber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, **178**, 1–29, Wien.
- BECHSTÄDT, T. u. BRANDNER, R. (1970): Das Anis zwischen St. Vigil und dem Höhlensteintal (Pragser- und Olanzer Dolomiten, Südtirol). – Festband Geol. Inst. 300-Jahr-Feier Univ. Innsbruck, 9–103, 18 Taf., 3 Beil., Innsbruck.
- BYSTRICKY, J. (1964): Stratigraphie und Dasycladaceen des Gebirges Slovensky kras. – Ustredny ustav geol., 204 S., 38 Taf., Bratislava.
- BYSTRICKY, J. (1968): Die obertriadischen Dasycladaceen der Westkarpaten. – Geol. Sbornik, **18**, 1967, 285–309, 18 Taf., Bratislava.
- FENNINGER, A. (1969): Ein Beitrag zur Flora und Fauna im Raume von Golpaygan (Iran). – Verh. Geol. B.-A., 1969, 22–32, 3 Taf., Wien.
- HERAK, M. (1965): Comparative Study of Some Triassic Dasycladaceae in Yugoslavia. – Geol. Vjesnik, **18**, 3–34, 15 Taf., Zagreb.
- HERAK, M. (1967): Mesozoische Kalkalgen der Insel Chios (Griechenland). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **129**, 97–104, Taf. 6–10, Stuttgart.

- OTT, E. (1967): Dasycladaceen (Kalkalgen) aus der nordalpinen Obertrias. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 7, 205–226, Taf. 12–13, München.
- OTT, E. (1968): Zur Nomenklatur obertriadischer Kalkalgen, besonders der Gattungen *Heteroporella* PRATURLON und *Poikiloporella* PIA (Dasycladaceae). – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 8, 253–262, München.
- OTT, E. (1972): Die Kalkalgen-Chronologie der alpinen Mitteltrias in Angleichung an die Ammoniten-Chronologie. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 140, (3), im Druck. (Darin ausführliches Literaturverzeichnis)
- PIA, J. (1930): Grundbegriffe der Stratigraphie, mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. – 252 S., 3 Abb., (Deuticke), Leipzig und Wien.
- PIA, J. (1942): Übersicht über die fossilen Kalkalgen und die geologischen Ergebnisse ihrer Untersuchung. – Mitt. alpenl. geol. Ver., 33, (1940), 11–34, Wien.
- PRATURLON, A. (1963): Dasycladaceae from Upper Permian of the Dolomites. – Geol. Romana, 2, 119–150, 5 Taf., Roma.