© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die gesteinsbildenden Kalkalgen im Schlauchkar (Karwendelgebirge)

Von *Ernst Ott*, Schloßberg/Rosenheim

Die Birkkarspitze ist ein beliebtes Tourenziel im Karwendel. Zum einen bietet sie als höchster Berg dieser Gruppe eine umfassende Aussicht, zum andern liegt als günstiger Stützpunkt das Karwendel-Haus (1765 m) an ihrem Nordfuß. Von dort bedarf es nur eines 2—3stündigen Aufstiegs, um den Gipfel (2749 m) zu erreichen.

Der Weg führt durch das Schlauchkar, das sich zu Füßen der mächtigen Nordwand der Ödkarspitzen ausbreitet und von den nördlichen Gratausläufern der Birkkarspitze und der westlichen Ödkarspitze seitlich umfaßt wird. Vom Schutzhaus weg leitet der Weg zunächst an der latschenbewachsenen Westflanke des Hochalmkreuzes entlang, überwindet darauf die spärlich begrünten Moränenbuckel der letzten lokalen Vereisung und mündet sodann in die kahlen Schuttböden des Schlauchkars. Ab einer Höhe von 2050 m geht man nur über nackten Schutt und Fels.

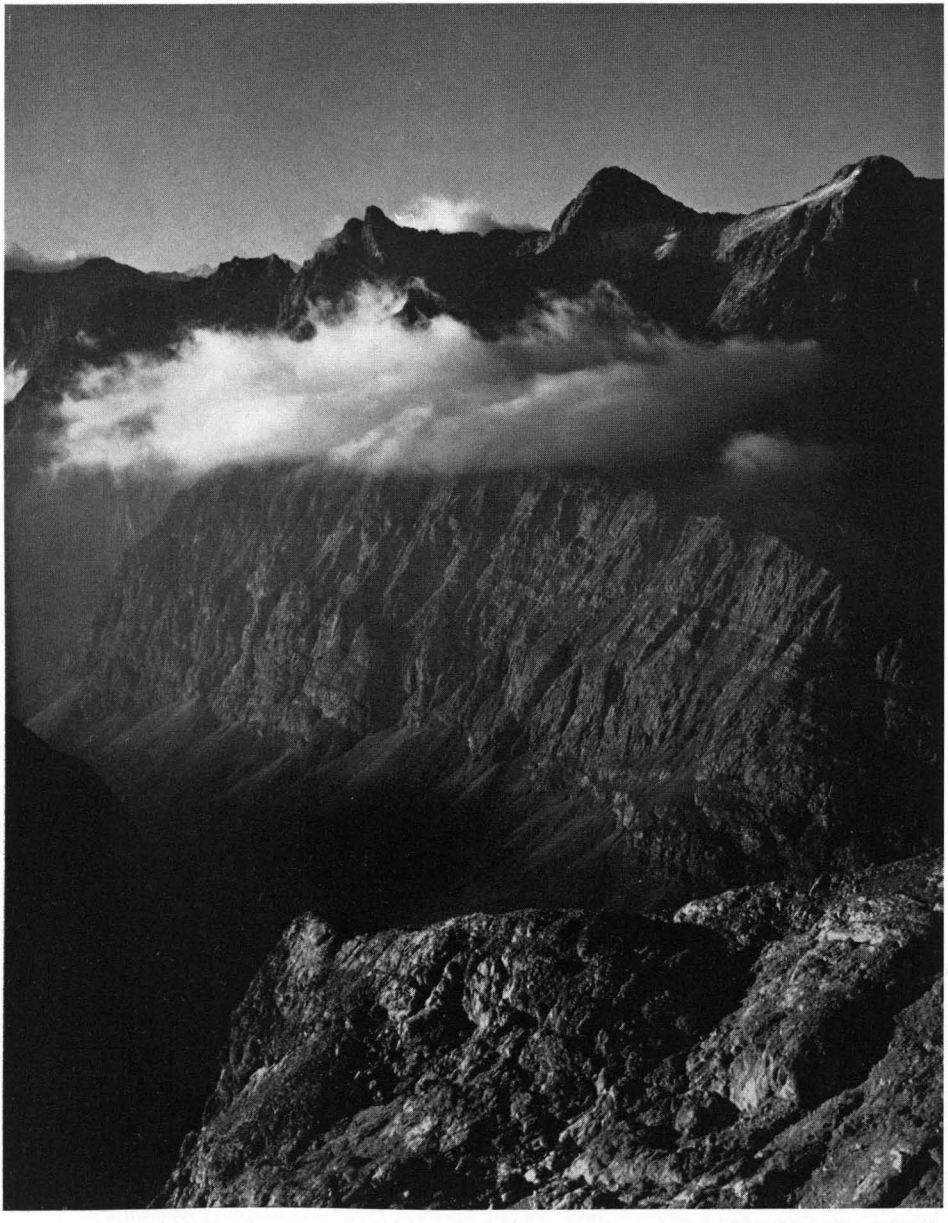
Der eintönige Schutthatscher mag dem naturkundlich interessierten Bergsteiger etwas kurzweiliger werden, wenn er in vielen der herumliegenden Gesteinsscherben Versteinerungen entdeckt, nämlich kleine Ringe und Röhrchen von 3 bis 5 Millimeter Durchmesser. Es sind dies nun freilich keine besonders ansehnlichen Fossilien, aber was ihnen an äußerem Gepränge fehlt, ersetzen sie durch ungeheuere Vielzahl. Manche Brocken sind gänzlich aus solchen Röhrchen aufgebaut, die wirr durcheinander liegen und mit kalkigem Sediment erfüllt und verkittet sind. Da sowohl die Versteinerungen selbst als auch das einbettende Gestein aus Kalk bestehen, ist der Kontrast nicht allzu groß, und darum werden die sonderbaren Röhrchen trotz ihrer Häufigkeit oft übersehen. Wo aber die Verwitterung Gesteinsflächen schön präpariert hat (Abb. 1), lassen sich auch Einzelheiten erkennen. Man sieht, daß es sich um hohle Kalkzylinderchen handelt, die meist wieder durch Querfurchen in lauter gleiche Reifen zerlegt sind. Der Durchmesser beträgt 3—5 Millimeter, die Länge zwischen 0,5 und 2 Zentimeter, die Wanddicke einen halben Millimeter. Die Innenfläche der Zylinderwand ist durch feine Ringfurchen gewellt. Diese Wellenskulptur ist auch auf dem Steinkern, auf der Gesteinsausfüllung des Röhrchens, abgeformt. Einem Ringwulst des Steinkerns entspricht eine Ringfurche der Wand und umgekehrt. Die Wand ist in den Wellentälern dieser Skulptur mit feinen Poren durchsetzt. Dies läßt sich aber nur in ganz seltenen Fällen mit unbewaffnetem Auge beobachten.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Aufn. W. Fischer, Garmisch/Obb.

Blick von der Hochalm zur Ödkarspitze. Über den Firnresten im Schlauchkar erhebt sich die fast 800 m hohe Nordwand, deren Fels großenteils aus Kalkalgenresten besteht. — Links das Karwendelhaus der Alpenvereinssektion „Männer-Turn-Verein" München (1765 m)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Aufn. W. Fischer, Garmisch/Obb.

Blick von der Östlichen Karwendelspitze auf den Karwendelhauptkamm. Von rechts nach links: Ödkarspitze, Birkkarspitze, Kaltwasserkarspitze. Im Mittelgrund erkennt man deutlich den gebankten, algenführenden Wettersteinkalk in der Nordflanke des Hochalmkreuz-Kammes (Lagunenfazies)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 1 Ausgewitterte Röhrchen von Diplopora annulata. Gegliederte und ungegliederte Exemplare. Natürliche Größe

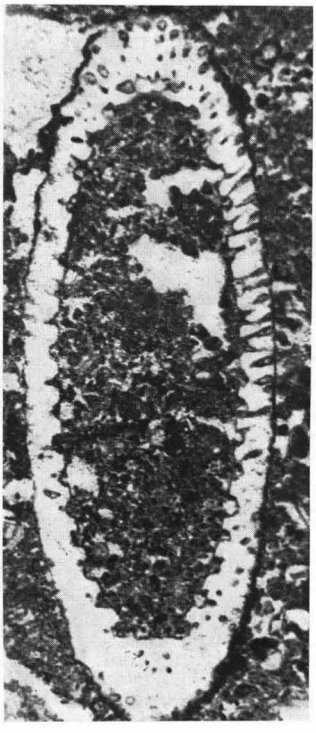


Abb. 2 Diplopora annulata. Schrägschnitt. 6fach

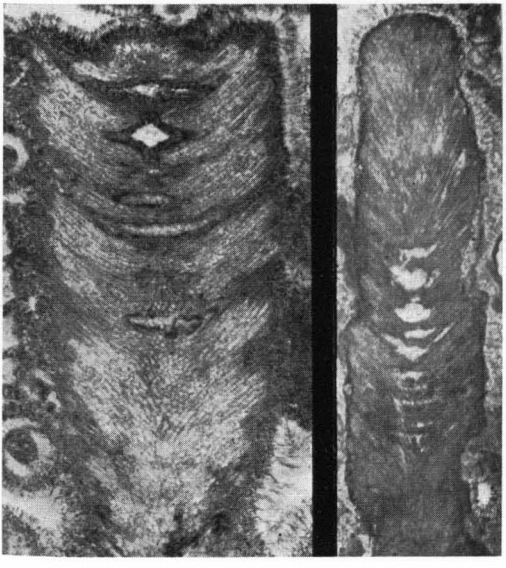


Abb. 3 Teutloporella peniculiformis. 2 Längsschnitte durch fuchsschwanzförmige Kalkmäntel. 6fach

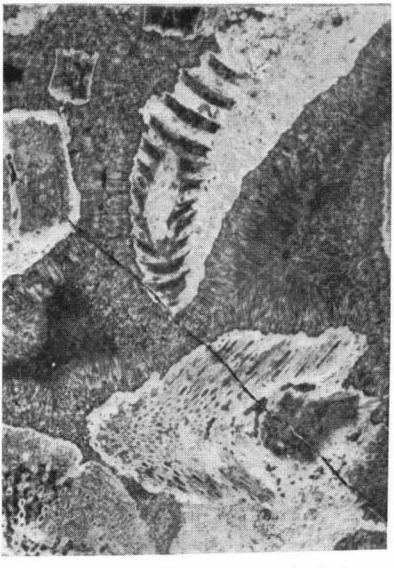


Abb. 4 Diplopora annulatissima, Teutloporella peniculiformis. 6fach. Direktabzug

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

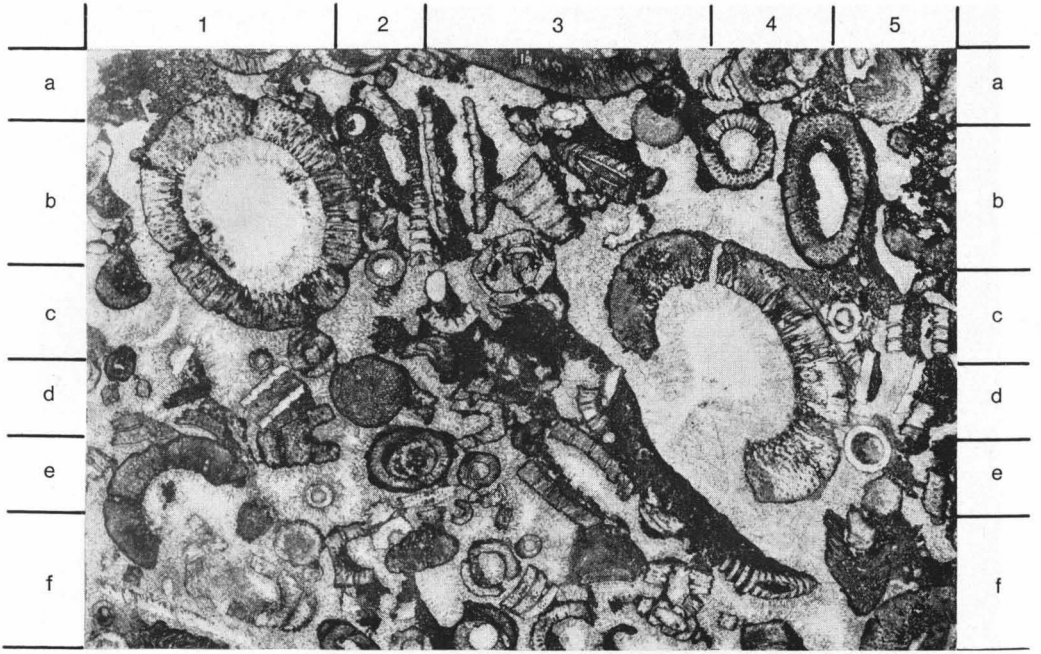


Abb. 5 Dünnschliff, 2,5fach. Diplopora annulata: 1f, 2e, 3b, 3e, 4a, 4b, 5c. Diplopora annulatissima: 4f. Teutloporella peniculiformis: 2d, 5a, 5f. Teutloporella maxima: 1abc, 1ef, 3a, 4cde. Kalzitische Umrindungen

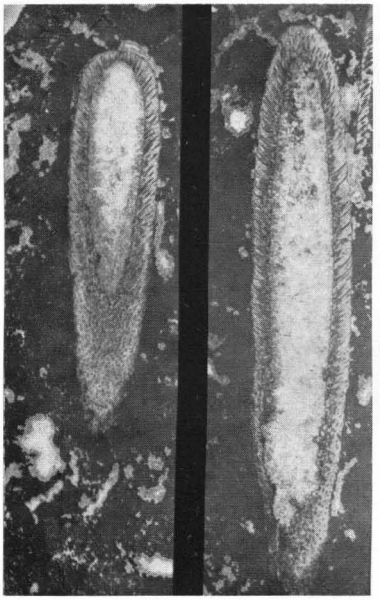


Abb. 6 Teutloporella herculea. 2 Längsschliffe vom gleichen Exemplar. 2fach

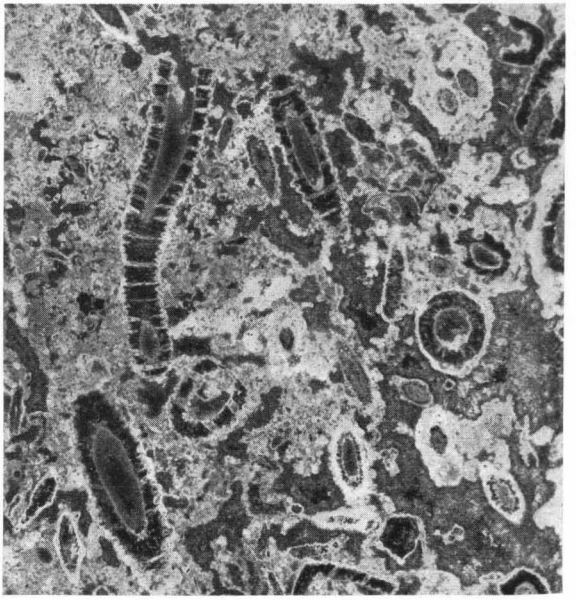


Abb. 7 Diplopora annulata. Gegliederte Formen. Direktabzug eines Schliffes. 1,3fach

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Woher stammen nun diese Fossilien? Zunächst einmal von den ringsum aufragenden Felsflanken. Und wenn wir der Schuttverhüllung des Kares entgehen und nicht den Normalweg zur Birkkarspitze, sondern den anspruchsvolleren Brendelsteig über den Nordgrat der Ödkarspitzen mit anschließender Überschreitung zum Schlauchkarsattel wählen, so finden wir diese Fossilien allerorten im Anstehenden. Sie lagern in Bändern und Linsen von unterschiedlicher Mächtigkeit im Wechsel mit scheinbar fossilfreien Abschnitten. Manchmal treffen wir auf Gereibsellagen, denen man die Herkunft aus zerbrochenen Röhrchen unschwer ansieht. Aber auch die scheinbar leeren Gesteinsbänke können noch ganz von solchen Fossilien durchsetzt sein, wie uns ein frischer Felsausbruch lehrt, der sich in 2250 m Höhe befindet, wo uns der erste kleine Gratkopf zum Ausweichen in die Westflanke nötigt. Der graue, von endolithischen Flechten bewachsene Kalk verrät äußerlich nichts von seiner Zusammensetzung; erst im frischen Bruch heben sich die Röhrchen ab, dank einer auf das umhüllende Sediment beschränkt bleibenden leichten Gelbfärbung des Gesteins.

Diese sonderbaren Kalkröhrchen erregten schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Alpengeologen, da sie im sonst sehr fossilarmen Wettersteinkalk stellenweise massenhaft vorkommen. Über ihre Herkunft war man sich jedoch lange im Unklaren. Teils hielt man sie für Bohrmuschelgänge, teils für Bryozoen oder Foraminiferen, jedenfalls für tierische Reste. Erst in unserem Jahrhundert setzte sich allgemein die Auffassung durch, daß es sich dabei um Skelette von Wirtelalgen (Dasycladaceae) handeln muß. Man kennt nämlich diese Kalkskelettbildung auch noch von heute lebenden Arten der Familie der Wirtelalgen.

Der Bauplan einer solchen Alge ist einfach: Eine große aufrechte Stammzelle trägt in Stockwerken angeordnete Äste. Nach unten läuft die Stammzelle in sogenannte Rhizoiden aus, mit denen sie im Boden verankert ist. Die Äste können einfach oder verzweigt sein. Oft sind sie ganz oder zum Teil im Dienste der Fortpflanzung umgestaltet zu kugeligen Bläschen. Die ganze Pflanze ist nur wenige Zentimeter hoch. Die äußeren Membranlagen verschleimen nun bei diesen Organismen und in diesem gallertigen Schleim kommen Kalkkristalle zur Abscheidung, die schließlich die Alge wie ein Rohr umhüllen. Die Äste durchstoßen diesen Kalkmantel oder endigen blind innerhalb desselben. Die Rhizoiden verkalken nicht. (Auf den Chemismus der Verkalkung sei hier nicht näher eingegangen).

Wenn nun die Pflanze abstirbt und verwest, bleibt ein fossil erhaltungsfähiges Kalkröhrchen zurück. Sein innerer Hohlraum gibt uns Aufschluß über die Dicke der Stammzelle, die Poren im Kalkmantel entsprechen den ehemaligen Ästen. Die Gestalt, die Anzahl und die Anordnung dieser Poren geben die Kriterien für die Systematik der fossilen Dasycladaceen.

Von diesen Wirtelalgen leben heute noch 10 Gattungen in flachen tropischen Meeren, in einer Wassertiefe bis 50 m. 4 dieser rezenten Gattungen haben auch fossile Vertreter. Daneben kennt man aber noch über 70 weitere, nur fossile Gattungen. Die größte Blütezeit erlebten sie in der ausgehenden Trias und im Jura. Da wir die Dasycladaceen vom Kambrium ab durch alle Formationen hindurch bis in die Gegenwart kennen, bilden sie ein ausgezeichnetes Objekt für das Studium von Entwicklungsreihen im

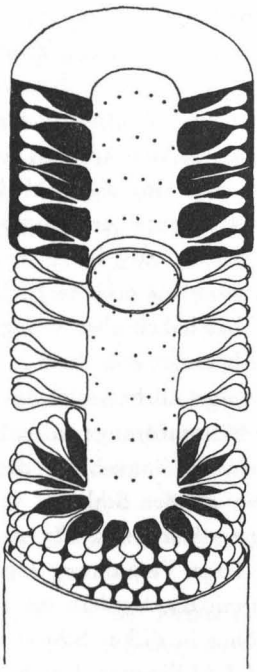
© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at
Pflanzenreich. Die Entwicklung geht von Formen aus, die unverzweigte, regellos angeordnete Äste besitzen (für die also der Name Wirtelalgen noch gar nicht zutrifft). Ab dem Jura gibt es dann nur mehr in Wirtel gestellte Äste. Sie sind hier auch schon meist verzweigt, teils mehrfach, und haben die Aufgabe der Gametenbildung übernommen, die bei älteren Vertretern noch in der Stammzelle stattgefunden hat. Auch die Stammzelle selbst ist bei den einzelnen Arten sehr unterschiedlich gebaut, sie kann ein einfacher Stab, eine Keule oder eine gestielte Kugel sein oder auch rosenkranzförmige Gestalt annehmen.

Um die systematisch wichtige Anordnung der Poren studieren zu können, genügt nicht die oberflächliche Betrachtung, sondern es müssen für die mikroskopische Untersuchung Dünnschliffe vom Gestein angefertigt werden. Dabei geht man so vor, daß man zuerst mit einer Diamantsäge vom Stein dünne Scheiben absägt, diese Scheiben auf der zu untersuchenden Seite mit feinem Schmirgelpulver plan schleift und dann auf einen Objektträger aus Glas aufkittet. Als Kittmittel dient ein wasserklares Polyesterharz. Von der Gesteinsscheibe wird dann auf der anderen Seite so viel abgeschliffen, — zuletzt wieder mit feinstem Schmirgel —, daß nur noch eine durchsichtige Folie auf dem Glas verbleibt. Darauf wird wieder ein Deckglas gesetzt, sodaß das fertige Präparat aus einer papierdünnen Gesteinshaut zwischen zwei Glasplatten besteht. Den Dünnschliff kann man dann auch als photographisches Negativ verwenden, wobei man eine Abbildung mit vertauschten Helligkeitswerten erhält (Abb. 4, 7).

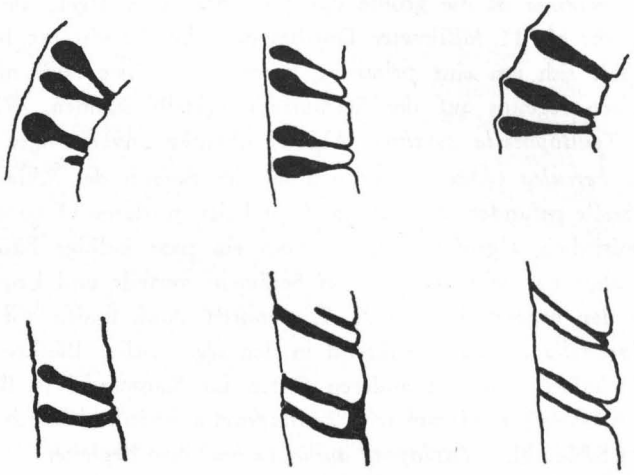
Doch zurück zu den Kalkalgen im Schlauchkar. Es gibt im dortigen Wettersteinkalk (= ladinische Stufe der alpinen Trias) 5 Arten: *Diplopora annulata* SCHAFHÄUTL, *Diplopora annulatissima* PIA, *Teutloporella peniculiformis* OTT, *Teutloporella maxima* OTT, *Teutloporella herculea* (STOPPANI). Deutsche Namen gibt es für diese unpopulären Fossilien nicht.

Am weitaus häufigsten kommt *Diplopora annulata* vor. Für alle Arten der Gattung Diplopora ist typisch, daß die unverzweigten Äste in Wirteln stehen und außerdem noch zu Büscheln gruppiert sind, so daß 3 oder meist 4 Äste jeweils an einem Punkt entspringen. Innerhalb der Art *Diplopora annulata* unterscheiden wir noch 2 Formen: eine trichophore (= haartragende) mit schlanken, die Schale durchstoßenden Ästen, die vielleicht in ein Assimilationshaar ausliefen, und eine vesiculifere (= bläschentragende) Form mit angeschwollenen, innerhalb der Schale endigenden Ästen, in denen vielleicht die Fortpflanzungszellen gebildet wurden. Die beiden Formen sind durch Übergänge verbunden. Die Astwirtel standen oft auf leichten Ringwülsten der Stammzelle. (Die Rekonstruktion zeigt eine vesiculifere Form.) Oft ist das Skelettrohr noch in regelmäßige Ringe gegliedert, wie ein Brunnenschacht aus Betonreifen, und jeder Ring enthält 2 Stockwerke von Astwirteln. Daher erhielt auch die Alge den Artnamen „annulata" = geringelt. Doch herrscht bezüglich dieser Skelettgliederung keine Einheitlichkeit. Es kommen neben zwischengeschalteten Ringen mit 3, 4, 5 oder noch mehr Wirteln auch gänzlich ungegliederte Exemplare vor. Zum Scheitel hin nimmt die Höhe der Ringglieder zu und als Abschluß ist stets ein ungegliedertes Kalkhütchen aufgesetzt,

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Rekonstruktion von *Diplopora annulata f. vesiculifera.* 6fach



Porenformen von *Diplopora annulata.* Nach Schliffen gezeichnet. 7fach

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at
das einen Bereich von 20 bis 30 Wirteln umfaßt. Offenbar ist mit zunehmendem Abstand vom Boden die Skelettgliederung entbehrlicher geworden. Wichtig war, daß die Alge im bodennahen Abschnitt eine Gelenkverbindung hatte. Infolge der Zergliederung sind die Skelette nach dem Absterben der Alge leicht in solche Bruchstücke zerlegt worden, wie wir sie heute finden. Das längste der gefundenen maß 4,5 Zentimeter. Die lebenden Algen können also 5 bis 6 Zentimeter hoch gewesen sein.

Als Seltenheit kommt auch eine Diplopora-Art vor, bei der jeder einzelne trichophore Astwirtel für sich verkalkt ist, so daß also die Zahl der Wirtel pro Skelettring stets 1 beträgt. Diese Formen werden als eigene Art, *Diplopora annulatissima,* ausgeschieden. *Diplopora annulatissima* (Abb. 4) galt lange Zeit als Leitfossil für die ältere anisische Stufe, in der *Diplopora annulata* noch fehlt. Neuere Beobachtungen in Jugoslawien und nun auch im Schlauchkar haben aber gezeigt, daß *Diplopora annulatissima* auch noch in die ladinische Stufe heraufreichen kann.

Stets mit *Diplopora annulata* vergesellschaftet finden wir im Schlauchkar *Teutloporella peniculiformis.* Der flaschenbürstenförmige oder fuchsschwanzartige Habitus der lebenden Pflanze wird durch einen Längsschnitt des Skelettes gut wiedergegeben (Abb. 3). Die Stammzelle war ein dünner Schlauch von etwa 0,3 Millimeter Durchmesser, an dem in dicht gedrängten Wirteln schräg nach oben stehende, haarförmige, 0,06 mm dünne Äste saßen. Bei deren Verkalkung ergab sich nicht so eine kompakte Schale wie etwa bei *Diplopora annulata,* sondern ein mehr schwammiger Kalkmantel, der die auffallend enge Zentralröhre in dicker Schicht umhüllte. Der Durchmesser der Skelette schwankt zwischen 1 und 5 Millimeter. Durch unregelmäßigen Kalkabsatz und durch das Auftreten von astfreien Abschnitten längs der Stammzelle werden die Verhältnisse noch etwas kompliziert. Stücke wie die in Abb. 3 gezeigten sind selten. Meist findet man nur trichterförmige Bruchstücke des Skelettes.

Teutloporella maxima ist die größte der Wettersteinkalk-Algen. Ihr ungegliedertes Skelettrohr erreicht bis 11 Millimeter Durchmesser, die Wandstärke beträgt 2 Millimeter. Es handelt sich um eine primitive Form, deren Äste noch nicht in Wirteln gruppiert, sondern regellos auf der Stammzelle verteilt standen. Wie alle Teutloporellen besaß *Teutloporella maxima* (Abb. 5) schlanke unverzweigte Äste.

Teutloporella herculea (Abb. 6) wurde bisher im Bereich des Schlauchkars nur an einer einzigen Stelle gefunden, nämlich am Gipfel der mittleren Ödkarspitze (2743 m), wo über dolomitischen, algenfreien Lagen noch ein paar kalkige Bänke folgen. Die Röhrchen sind aber nur sehr zerstreut im Sediment verteilt und keineswegs so auffallend, wie in den unteren Partien die Diploporen. Auch finden wir hier nur diese eine Art *Teutloporella herculea,* während in den algenreichen Bänken die 4 anderen Arten vergesellschaftet sind. An anderen Orten im Karwendel (z. B. Kaskarspitze, Bärenkopf am Achensee) wiederum tritt *Teutloporella herculea* ähnlich gesteinsbildend auf wie hier im Schlauchkar *Diplopora annulata* und ihre Begleiter.

Für den Laien sind diese morphologischen Einzelheiten weniger interessant als die Folgerungen, die man aufgrund des Vorkommens der Algen auf den Bildungsraum des Gesteins ziehen kann.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Zuerst gilt es die Frage zu klären, ob der Einbettungsort zugleich auch der Lebensort der Algen war oder ob die Skelette hier nur zusammengeschwemmt wurden.

Die Anwachsstelle der Algen war astlos und nicht verkalkt. Wir dürfen daher nicht erwarten, die Algen aufrecht eingebettet zu finden, da beim Absterben der Pflanze das Kalkröhrchen umsank. Andererseits konnten die zarten und oft in Ringe aufgegliederten Skelette eine weitere Verfrachtung nicht unversehrt überstehen. Wir können deshalb annehmen, daß die kaum zerbrochenen, noch in aneinandergefügten Ringen vorliegenden Skelette auch am Standort der lebenden Pflanze oder in allernächster Umgebung eingebettet wurden. Durch den Dünnschliff wird diese Annahme bestätigt. Im Schliffbild sieht man nämlich, daß viele Röhrchen von kalzitischen Rinden umkrustet sind, die bei der Auskristallisation von Hohlräumen entstanden. Die aus parallelen Kalzitnadeln bestehenden Umrindungen wachsen von den Wänden einer Höhlung gegen das Innere, bis sie sich gegenseitig berühren, oder sie lassen noch einen restlichen Raum ausgespart, in den dann freie Kalkspatkristalle ragen (Abb. 5). Diese chemische Internanlagerung gehört in ein späteres Stadium der Gesteinswerdung. Ursprünglich haben wir es mit einem lockeren kavernösen Sediment zu tun, das aus verstürzten Algenröhrchen bestand. Wären die Röhrchen zusammengeschwemmt worden, dann wären sie in viel dichterer Lagerung angeordnet und außerdem zu Gereibsel aufgearbeitet.

Daß solche lockeren Sedimente durch den Druck der darüberliegenden Ablagerungen keineswegs zusammengepreßt werden müssen, haben Bohrungen an jungen Riffen gezeigt. Amerikanische Forscher stellten 1952 am Eniwetok-Atoll fest, daß von 1300 Metern durchteufter tertiärer und quartärer Riffablagerungen 70 Prozent aus unverfestigten porösen Lockersedimenten bestanden. Die Gezeitenschwankungen zeigten sich ohne nennenswerte Verzögerung und mit gleicher Intensität im Bohrloch, obwohl dieses 600 Meter tief wasserdicht ausgekleidet war.

Die heutigen Dasycladaceen leben in warmen, subtropischen oder tropischen Meeren mit klarem Wasser und hohem Salzgehalt. Da sie als Pflanzen Licht zum Leben benötigen, gedeihen sie nur in geringer Wassertiefe, tiefer als 50 Meter gehen sie kaum einmal. Wir müssen demnach auch für den Teil des alpinen Triasmeeres, der vor etwa 180 Millionen Jahren der Lebensraum unserer Wettersteinkalk-Dasycladaceen war, ähnliche Verhältnisse annehmen. Nun finden wir aber die Algen durchgehend vom Fuß der Ödkarwände bis in den Gipfelaufbau, also über einen einheitlichen Schichtenstoß von 900 Meter Mächtigkeit. Mit der geforderten Wassertiefe von höchstens 50 Metern läßt sich das nur so vereinbaren, daß sich der Grund dieses Flachmeeres in steter Senkung befand und das Algenwachstum damit Schritt gehalten hat.

Außer den Kalkalgen finden wir an Fossilien im Schlauchkar nur noch vereinzelte große Schneckengehäuse, aber keine Korallen oder sonstige Riffbewohner. Der Bildungsraum des gut gebankten Wettersteinkalkes mit den weit zu verfolgenden Algenbändern war demnach ein ruhiges, flaches, warmes Meer von höchstens 50 m Tiefe, dessen Grund von ausgedehnten Algenrasen bedeckt war. Die Gereibsellagen deuten darauf hin, daß stellenweise stärkere Wasserbewegung stattfand.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Nicht immer begegnet uns der Wettersteinkalk in dieser algenreichen, gut gebankten Ausbildung. Schon an den dem Schlauchkar nördlich vorgelagerten Gipfeln, beispielsweise an der Östlichen Karwendelspitze und der Grabenkarspitze, zeigt er ein anderes Gesicht: Klotzige Felsmassen ohne regelmäßige Bankung herrschen vor. Dort finden wir auch andere Fossilien: Perlschnurartige Kalkschwämme, Korallen, Hydrozoen, auch Algen, aber nicht aufrecht wachsende Stämmchen von Wirtelalgen, sondern niederliegende flachkrustige und knollige Rotalgen. Die Dasycladaceen des Schlauchkares werden wir dort vergeblich suchen. Es ist die typische Riff-Fazies des Wettersteinkalkes, die uns da begegnet (facies = Gesicht). Die Lebensbedingungen in einem solchen Riff sagten den Dasycladaceen offenbar nicht zu. Sie liebten ruhiges Flachwasser im Riffschatten, in der Lagune, wo sie sich in unterirdischen Wiesen entfalten konnten. Für das Erscheinungsbild der Schlauchkarwände mit den gut gebankten, dasycladaceenreichen Kalken können wir im Gegensatz zur Riff-Fazies den Ausdruck „Lagunen-Fazies" gebrauchen. Wenn uns auch der direkte Vergleich der Gegenwart fehlt, weil die heutigen Wirtelalgen nicht mehr in solcher Massenvegetation vorkommen, so dürfen wir uns den Bildungsraum dieser Fazies doch so ähnlich vorstellen, wie die Flachwasserzone hinter dem Großen Wallriff an der Ostküste Australiens, die bis zu 150 Kilometer breit und durchschnittlich 20 bis 50 Meter tief ist.

Zum Schluß sei noch einmal kurz zusammengefaßt, welche Bedeutung den Kalkalgen für die Gliederung des Wettersteinkalkes zukommt.

1. Zeitliche oder stratigraphische Einstufung.

   Diplopora annulata ist leitend für die untere und mittlere ladinische Stufe. Im oberen Wettersteinkalk, an der Grenze zu den Raibler Schichten, kommt es zu einer Ablösung durch eine andere Wirtelalge, *Poikiloporella duplicata.*

2. Fazielle Einstufung.

   a) Für die eigentliche Riff-Fazies sind neben Korallen, Hydrozoen und Kalkschwämmen fladen- bis knollenförmige Rotalgen (Solenoporaceen) und Filzalgen (Codiaceen) charakteristisch. Wirtelalgen fehlen hier.

   b) Als Repräsentanten der Lagunenfazies haben wir *Diplopora annulata* und *Teutloporella peniculiformis* kennengelernt.

   c) Daneben scheint es noch eine vermittelnde riffnahe Übergangsfazies zu geben, für die *Teutloporella herculea* kennzeichnend ist. Die Nähe des Riffes zeigt der Feinschutt von Kalkschwämmen und Solenoporaceen, der den Skeletten dieser Alge beigemischt ist. Daß die Grenze zur Lagunenfazies ziemlich scharf sein muß, erhellt daraus, daß man *Teutloporella herculea* und *Diplopora annulata* noch nie zusammen im gleichen Handstück gefunden hat, obwohl beide das gleiche geologische Alter besitzen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Literatur

Bystrický, J.: Slovenský kras. Stratigrafia a Dasycladaceae mezozoika Slovenského krasu. — 204 S., 38 Taf., Ústredny ustav geologický, Bratislava 1964.

Herak, M.: Some problems in the dasyclad genus Diplopora. — Micropaleontology 3, 49—52, 1957.

Ladd, H. S. u. a.: Drilling on Eniwetok Atoll, Marshall Islands. — Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 37, No. 10, 2257—2280, 1953.

Mägdefrau, K.: Vegetationsbilder der Vorzeit. 3. Aufl., Jena 1959.

Ott, E.: Untersuchungen an ladinischen Dasycladaceen aus den Nördlichen Kalkalpen. 43 S., 47 Abb., Diss. Tübingen 1963.

Pia, J.: Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide. Abh. zool.-bot. Ges. Wien 11, Heft 2, 263 S., 8 Taf., 1920.

— Übersicht über die fossilen Kalkalgen und die geologischen Ergebnisse ihrer Untersuchung. Mitt. alpenl. geol. Ver. 33 (1940), 11—34, Wien 1942.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: 31_1966

Autor(en)/Author(s): Ott Ernst

Artikel/Article: Die gesteinsbildenden Kalkalgen im Schlauchkar (Karwendelgebirge) 152-159