v. 64

ÖSTERREICHISCHE

BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 1/2. Wien, Jänner/Februar 1914.

Bedeutung der Blasenzellen bei der Gattung *Antithamnion*.

Von Bruno Schussnig (Wien).

(Mit Tafel I und 4 Textabbildungen.)

In den reichverzweigten Büscheln von *Antithamnion* bemerkt man fast immer an mehreren Stellen helle, stark lichtbrechende und auffallend glänzende Zellen von länglicher Gestalt, welche ganz unregelmäßig an den Zweigen zerstreut liegen. Es ist dies eine alltägliche und weitverbreitete Erscheinung und schon Berthold[1]) stellte sie für die Arten von *Antithamnion* und *Pterothamnion* fest. Er konnte aber damals nicht mit Bestimmtheit präzisieren, was für eine Aufgabe diesen eigentümlichen Bildungen zukommt. Zwar brachte er sie in Zusammenhang mit der Lichtfunktion, sprach jedoch darüber kein endgültiges Resultat aus. Während Berthold sich Mühe gab, die fraglichen Organe zu irgend einer funktionellen Aufgabe in Beziehung zu bringen, faßte sie Nägeli[2]) als rückgebildete, also funktionslos gewordene Tetrasporenmutterzellen auf, ohne sich um eine eventuelle biologische Bedeutung zu kümmern. Daß es sich jedoch nicht um Tetrasporenmutterzellen handeln kann, zeigte schon Bruns[3]) in einer Arbeit, in welcher er hervorhob, daß die Stellung der Blasenzellen am Sproß nicht jener der Tetrasporen entspricht. Dieser Auffassung pflichte ich ebenfalls bei und sie ist auch vollkommen berechtigt, nachdem Nestler[4]) die Entstehungsweise dieser Zellen verfolgt hat. Außerdem kommen solche Blasen auch bei Cystokarpien-tragenden Individuen vor, ein Beweis dafür, daß sie mit den Tetrasporangien nichts gemein haben. Bruns ist jedoch ebenfalls der Meinung, daß sie Organe für die Regulierung des Lichteinflusses darstellen und Oltmanns[5]) erwähnt sie auch in diesem Zusammenhang, ohne mit Bestimmtheit für oder gegen diese Auffassung Stellung nehmen zu wollen. Nestler, der seine Auffassung keinesfalls als bestätigt hin-

---

[1]) Berthold. Über die Verteilung der Algen im Golf von Neapel. Mitteilungen aus der zoologischen Station in Neapel. 1882. S. 516.

[2]) Nägeli. Beitrag zur Morphologie und Systematik der *Ceramiaceae*. Botanische Mitteilungen, 1863, I., S. 145.

[3]) Bruns. Beiträge zur Anatomie einiger Florideen. Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft, 1894, XII., S. 178.

[4]) Nestler. Die Blasenzellen von *Antithamnion plumula* (Ellis) Thur. und *Antithamnion cruciatum* (Ag.) Näg. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. III. Bd., Abteilung Helgoland, 1900.

[5]) Oltmanns Morphologie und Biologie der Algen. II. Bd., 1905.

512016

stellen will, versucht den Blasenzellen von *A. cruciatum* und *Antithamnion plumula* eine reservestoffspeichernde Rolle zazuschreiben. Seine zahlreichen Reaktionen zeigten nämlich, daß die Blasenzellen mit Proteïnsubstanz erfüllt sind.

Aus dieser kurzen Übersicht geht deutlich hervor, daß man über diese Erscheinung noch sehr im unklaren ist nnd daß die biologische Funktion der Blasenzellen noch keine befriedigende Erklärung erhalten hat. Trotzdem ist das Vorkommen solcher Zellen sehr auffallend und ihr Auftreten an den Pflänzchen bis zu einem gewissen Grade als zweckmäßig zu bezeichnen. Es soll daher in den folgenden Zeilen der Versuch gemacht werden, eine biologische Erklärung für die erwähnte Erscheinung zu geben, wie sie beim Durchmustern eines reichlich zur Verfügung stehenden und von verschiedenen Standorten stammenden Materials als warheitsentsprechend erschien.

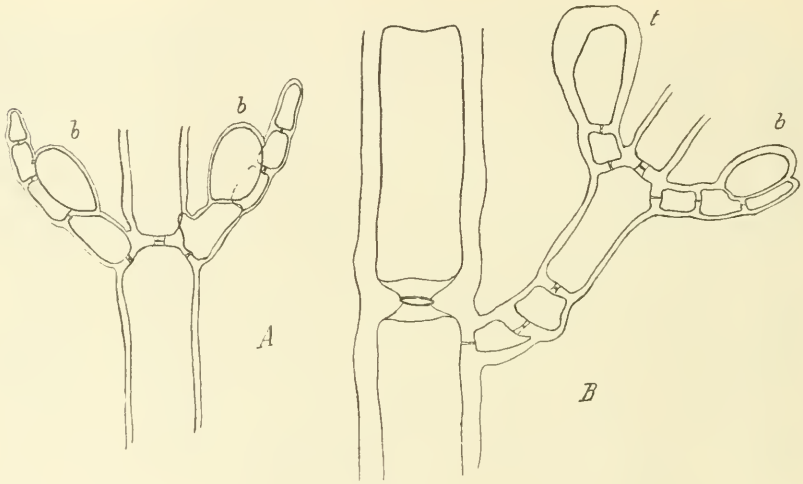

Abb. 1.

A *Antithamnion cruciatum* f. *radicans*; B *A. cruciatum*. b Blasenzellen, t junge Tetrasporenmutterzelle.

Bevor ich darauf näher eingehe, will ich eine kurze Übersicht über die Morphologie solcher Blasenzellen geben. Dieselben sind bei allen drei adriatischen *Antithamnion*-Arten zu finden und haben in allen drei Fällen eine verschiedene Gestalt.

Ihrem Ursprunge nach sind die Blasenzellen von *Antithamnion cruciatum* (Ag.) Näg. Kurztriebe vierter Ordnung, die auf eine einzige Zelle reduziert worden sind. Sie werden auf einer Zelle angelegt, welche einen Seitensproß dritter Ordnung darstellt. (Abb. 1, A und B, bei b). Durch eine nach innen uhrglasförmig gebogene Wand wird eine inhaltsarme Zelle abgeschnitten, welche anfänglich eine linsenförmige Gestalt besitzt und wenig von der Mutterzelle hervorragt (Abb. 2, A). Später nimmt sie an Größe zu und bekommt eine längliche, ellipsoïdische Form. Die Orientierung ist dabei immer so, daß sie stets gegen die Achse nächst-

höherer Ordnung gewendet ist (Abb. 2, B). Gleichzeitig mit dem Wachstum der Blase legt die Tragzelle eine zweite Zelle an, welche sich ein- bis zweimal teilt, so daß zum Schlusse ein Ästchen gebildet wird. Letzteres stellt sich mehr oder weniger in die Richtung der Mutterzelle ein und schmiegt sich an die Blasenzelle an (Abb. 2, C).

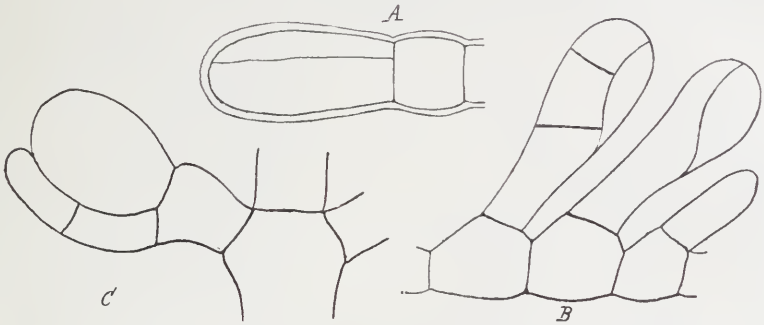

Abb. 2.

Entwicklung der Blasenzellen bei *Antithamnion cruciatum*. (Schematisiert nach Nestler.)

Die ausgewachsene Blasenzelle ist stark lichtbrechend, bei schwacher Vergrößerung glänzend, hyalin erscheinend. Mit stärkeren Systemen jedoch kommt eine feine, eigentümliche Struktur zum Vorschein Der Inhalt erscheint vakuolisiert und an der Oberseite konstatiert man außerdem bei *Antithamnion cruciatum* zwei dunkle Leisten, auf die schon Nestler[1]) hinwies, für welche man aber noch keine Erklärung gefunden hat. An gefärbten Präparaten findet man auch Spuren desorganisierter Kerne.

Abb. 3.

Entwicklung der Blasenzellen bei *Antithamnion plumula*. (Schematisiert nach Nestler.)

Bei *Antithamnion plumula* (Ellis) Thur. liegen die Verhältnisse anders. Die Entstehungsweise ist zwar dieselbe, doch sitzen die Blasenzellen hier direkt auf den Fiederzweigen, auf welchen sie einen gestauchten und metamorphosierten Kurztrieb dritter Ordnung repräsentieren (Abb. 3). Hier ist eine Astzelle zweiter Ordnung die Tragzelle, und die Blase liegt ebenfalls auf der dem Hauptsproß zugewendeten Seite. Die Struktur des

[1]) Nestler, a. a. O.

Blasenmhaites ist, obzwar auch lichtbrechend und hyalin, etwas körniger und jedenfalls dichter als bei *Antithamnion cruciatum*. Leisten sind hier nicht sichtbar. (Abb. 4, B, C.) Außerdem ist die Membran mit winzigen Dornen besetzt.

Ähnlich gestaltet sich der Bau der Blasenzellen bei *Antithamnion cladodermum*. Hier sitzen sie ebenfalls auf Kurztrieben zweiter Ordnung, und zwar in der Regel auf der dritten Astzelle, von der Abzweigungsstelle aus gerechnet (Abb. 4, A, D). Der Inhalt ist weit durchsichtiger und stärker lichtbrechend als bei *Antithamnion plumula* und zeigt ein ähnliches, körniges Gefüge.

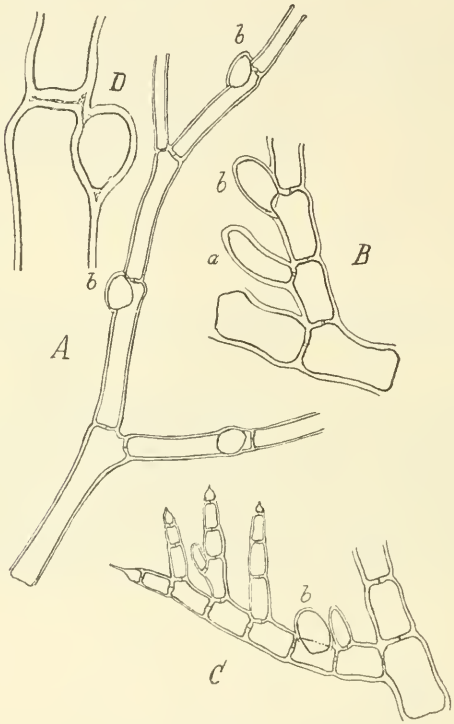

Abb. 4.

A *Antithamnion cladodermum*; B, C *A. plumula*. b Blasenzellen, a Astzelle, welche der darüberliegenden Blasenzelle homolog ist. D Blase von *A. cladodermum* bei stärkerer Vergrößerung. — Die Fig. A stammt aus der reichverzweigten, büscheligen Partie eines Exemplares, das sich durch besonderen Reichtum an Blasenzellen auszeichnete. (Siehe Tafel I, Fig. 5.)

Nach dieser morphologischen Beschreibung erkennen wir in den Blasenzellen Organe, die wohl charakterisiert sind, und wir fragen uns nun, ob denselben irgend welche Funktion zukommt.

Bringt man die fraglichen Organe in Beziehung zum Licht, so könnte man sie entweder als Assimilatoren auffassen, wogegen der Mangel an Chromotophoren spricht, oder aber als Lichtsammler, welche die Assimilationstätigkeit auf die umliegenden Zellen erhöhen sollten. Zugunsten der letzteren Auffassung läßt sich auch nichts Bestimmtes behaupten, da eine solche Lichtkonzentrierung auf die Nachbarzellen dem puren Zufall überlassen wäre. Auch entstammen die untersuchten *Antithamnion* durchwegs der Litoralregion, wo sie sicherlich nicht an Lichtmangel leiden. Und von einer Lichtdämpfung kann gar keine Rede sein, da man sich schwerlich eine Sammellinse, und eine solche ist die Blasenzelle ihrer Form und Konsistenz nach, als Lichtdämpfer vorstellen kann.

Wie schon oben erwähnt, fand Nestler[1]) auf Grund genauer Reaktionen, daß der Inhalt der Blasen aus Eiweißsubstanzen besteht. Deshalb ist man nicht berechtigt, die Blasenzellen für Organe der

[1]) Nestler, a. a. O.

Reservestoffspeicherung zu halten. Wissen wir doch, daß bei Algen solche Speicherung von Reservesubstanzen niemals in den jüngsten Sproßpartien, sondern immer in den unteren, basalen Gegenden des Thallus statthat. Ferner geht aus der Arbeit Schillers[1]) über die Cytologie der *Antithamnion*-Zellen klar hervor, daß nur die erste Zelle eines Kurztriebes mit Nährsubstanzen vollgepfropft ist, und daß von dieser erst die Ernährung des ganzen folgenden Astchens ausgeht. Es kann also unmöglich in einem Gliede höherer Ordnung, welches mit großer Leichtigkeit durch mechanische Eingriffe der Pflanze verloren gehen kann, eine Speicherung von Substanzen stattfinden, die der Alge zur weiteren Verwertung dienen soll. Es sei dann noch bemerkt, daß solche Blasenzellen den Anschein völlig inhaltsarmer Zellen besitzen und zweifellos enthalten sie eine stark verdünnte, lichtbrechende Substanz, was nicht auf Reservestoffe, sondern auf spezifisch leichte Substanzen hinweist. Das gänzliche Fehlen von Poren zwischen Trag- und Blasenzellen, welche sonst bei allen Rhodophyceen alle Zellen miteinander in Verbindung setzen, spricht auch gegen die Auffassung als Speicherorgan.

Die Blasenzelle ist physiologisch gänzlich von der Pflanze getrennt. Der Umstand ferner, daß speziell bei Tetrasporenpflanzen in reichlichem Maße solche Blasenzellen ausgebildet werden, stellt die Reservestoffauffassung noch mehr in Frage. Ein Individuum, welches Hunderte von Sporangien mit Nahrungssubstanzen reichlich versorgen muß, darf keinesfalls so verschwenderisch vorgehen, daß es sich noch Reservekammern anlegt!

Ich glaube nun, daß das Problem vom biologischen funktionellen Standpunkt aus leicht zu lösen ist, und zwar fasse ich die Blasenzellen als Schwimmblasen auf. Voraussetzung dafür ist es natürlich, daß sie einen spezifisch leichten Inhalt enthalten. Das hyaline Aussehen sowie der stark lichtbrechende Glanz, der an das Verhalten der Luftblasen erinnert, läßt auf einen solchen leichten Stoff ohneweiters schließen. Infolge der Kleinheit des Objektes entzieht es sich dem experimentellen Beweise und ob nur protoplasmatische Substanzen oder auch Gase darin enthalten sind, das läßt sich nicht mit Sicherheit sagen; vielleicht ist beides enthalten.

Eine weitere Erscheinung, die ebenfalls sehr auffällig, ist die, daß die Membran außerordentlich wenig permeabel ist. Behandelt man ein *Antithamnion*-Büschelchen mit Glyzerin, so schrumpfen alle Zellen stark zusammen, die Blasenzellen aber bleiben unversehrt. Diesem Umstand schreibe ich eine Bedeutung zu, denn, was auch der Inhalt in der Blasenzelle sein mag, Wasser aus dem umgebenden Medium darf nicht eindringen, da eine beständige Differenz im spezifischen Gewicht zwischen umgebendem Wasser und Zellinhalt bestehen muß. Der stark verdünnte Inhalt muß beständig spezifisch leichter, wenn auch um ein Geringes, als das schwere Meerwasser sein und ein Eindringen des letzteren muß infolgedessen vermieden werden: dies wird denn auch durch die Imper-

---

[1]) Schiller, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. I. Die Kerne von *Antithamnion cruciatum* f. *tenuissima* Hauck und *Antithamnion plumula* (Ellis) Thur. Jahrbücher f. wiss. Botanik, XLIX., 1911.

meabilität der Wand erreicht. Was bei *Sargassum* durch die Gewebsschichte der Schwimmblase, wird hier durch die physikalische Beschaffenheit der Blasenzellmembran zuwege gebracht.

Man könnte vielleicht noch einwenden, daß die fraglichen Organe zu klein sind, um jene Arbeitsleistung zu besitzen, die wir ihnen hier beimessen wollen. Man soll jedoch bedenken, daß die Blasenzellen gerade in solchen Fällen, in welchen ihre Anwesenheit am notwendigsten erscheint, in großer Zahl vorhanden sind. Ferner soll man nicht außer acht lassen, daß die Algen schon an und für sich infolge des Auftriebes im Wasser nicht die ganze Last ihres Körpers zu tragen haben und daß infolgedessen auch eine geringe Auftriebsvermehrung den erforderlichen Effekt haben kann. Und das Zusammenwirken aller vorhandenen Blasenzellen, wenn auch die Leistungsfähigkeit jeder einzelnen minimal ist, reicht vollkommen aus, um dem Zwecke der Pflanze genüge zu leisten. Dazu kommt es noch, daß die Blasenzelle samt Tragästchen ein ziemlich starres System bilden und daß sich somit die Auftriebswirkung auf diesen Zellkomplex überträgt, wodurch eine größere Anzahl von Kräften angreifen können als auf die einzelne Blasenzelle. Und um auf das früher erwähnte Beispiel nochmals zurückzukommen, will ich darauf aufmerksam machen, daß wir bei einer *Sargassum*-Pflanze bei näherer Betrachtung relativ dieselben Verhältnisse finden. Auch hier sind die Schwimmblasen im Verhältnis zur Dimension der Pflanze nicht größer, als bei *Antithamnion*. Bedenkt man ferner, daß einerseits die *Sargassum*-Pflanze viel robuster ist, die Blasen anderseits eine ziemlich dicke, schwere Hülle besitzen, so wird man auf die unsrigen Verhältnisse hinauskommen.

Viel überzeugender gestaltet sich die Auffassung der Schwimmblasen bei Betrachtung des individuellen Thallusaufbaues in Verbindung mit der Lage und Häufigkeit der Blasenzellen. Wir sagten weiter oben, daß bei Tetrasporenpflanzen die Blasenzellen auffälligerweise häufig sind. Wir fragen uns sofort, was gerade bei solchen Individuen diese Organe zu suchen haben, nachdem sie, wie schon früher erwähnt, erwiesenermaßen keine metamorphosierte Tetrasporenmutterzellen darstellen. Bedenken wir, daß die große Anzahl von Tetrasporangien eine bedeutende Gewichtszunahme zur Folge hat, so daß die Standfestigkeit und das Gleichgewicht zwischen Tragfähigkeit und Auftrieb gestört wird, so kann man ohne weiters einsehen, daß das Vorhandensein solcher spezifisch leichter Blasen von großem Nutzen ist.

Aber nicht nur bei Tetrasporenindividuen findet die Blasenbildung so reichlich statt, sondern auch bei sterilen findet man sie fast immer reichlich entfaltet. Betrachtet man dann solche Exemplare etwas näher, so wird man herausfinden können, daß zwischen Blasenzellbildung und Gesamtbau des betreffenden Pflänzchens eine innige Beziehung herrscht.

Bei *Antithamnion cruciatum* findet man nicht selten Exemplare mit dichtgedrängter terminaler Verzweigung (Tafel I, Figuren 1—4), einen Endbüschel bildend. Solche Pflanzen, deren eigenartiger Wuchs durch das Licht induziert ist, erleiden durch die reiche Endverzweigung eine Störung des statischen Gleichgewichtes und es wird die mechanische Leistungsfähigkeit der tragenden Hauptachse spitzenwärts bedeutend in Anspruch genommen. Gerade bei solchen Exemplaren

findet man, daß im endständigen Kurztriebbüschel die Blasenzellen in außergewöhnlicher Zahl ausgebildet sind, während auf dem spärlich mit Seitenzweigen besetzten Basalteil des Hauptsprosses dieselben selten sind oder ganz fehlend. Es kann hie und da vorkommen, daß in der Nähe der Basis eines derart gebauten Sprosses ein längerer Zweig angelegt wird, der natürlich das Gleichgewicht einseitig stört; an diesem Zweig finden wir dann selbstverständlich mehrere Blasenzellen entwickelt. Es ist ohneweiters klar, daß die äußerst auffällige Beziehung zwischen gedrängtem, terminalem Kurztriebwuchs und reichlichem Auftreten von Blasenzellen nur dadurch erklärt werden kann, daß hier die Pflanze eine Schwebevorrichtung notwendig hat, um den Sproß aufrecht zu erhalten. Diese Schwebevorrichtung ist nun in den Blasenzellen zweifellos gegeben.

Einen ähnlichen Zusammenhang bemerkt man auch bei solchen *Antithamnion*-Pflanzchen, die in ausgeprägter Weise in einer Ebene verzweigt sind. Daß hier der mechanische Angriff des Wellenschlages senkrecht zur Verzweigungsebene größer ist als normal dazu, ist nicht zu bezweifeln. Es würde somit die Alge durch die Wasserbewegung außerordentlich leiden und die Biegungsfestigkeit der Membranen allein könnte ein Niederknicken nicht vermeiden. Das Vorhandensein solcher Schwimmblasen erhöht die Gewichtserleichterung und durch die Auftriebsspannung erlangt die Pflanze im bewegten Wasser eine gewisse Elastizität, die ihr sehr zu gute kommt.

Ähnlich verhalten sich die Äste kriechender Exemplare. Die liegende Hauptachse entsendet Seitenzweige in aufrechtstehende Richtung; mit der Dünne und Flexibilität letzterer hängt es wohl zusammen, daß hier besonders die Ausbildung solcher Blasenzellen von großem Vorteil ist.

Bei schönen, ausgewachsenen Exemplaren von *Antithamnion cladodermum* ist die Zweckmäßigkeit der Blasenzellen als Schwimmorgane außerordentlich anschaulich. Die langgestreckten, dünnen Hauptsprosse sind dicht mit langen, reichverzweigten Ästchen besetzt. Letztere sind weit abstehend und lang. Da sind auch die Blasenzellen reichlich entfaltet, so daß das ganze Pflänzchen wie mit hellglänzenden, winzigen Perlen beschlagen erscheint (Taf. I, Fig. 5).

Auch bei *Antithamnion plumula* ist das Auftreten und die Funktion der Blasenzellen deutlich zu erkennen. Welche Bedeutung jedoch den Dörnchen an der Oberfläche der Blasen zukommt, ist sehr schwer zu sagen Vielleicht dienen sie zur Erhöhung des Reibungswiderstandes, wie es bei den planktonischen Organismen so häufig der Fall ist.

Wenn man diese Erscheinung ganz allgemein betrachtet, so findet man es sehr eigentümlich, daß sie nur bei den Arten von *Antithamnion* auftritt, während sie bei der nahverwandten Gattung *Callithamnion* gänzlich fehlt. Man könnte vielleicht die Zartheit und den Verzweigungsmodus dafür verantwortlich machen. Es macht fernerhin den Anschein, daß es sich um eine relativ rezente Bildung handelt und daß sie in fortschreitender Entwicklung und Vervollkommnung begriffen wäre. Es ist auch sehr merkwürdig, daß bei den drei verschiedenen Arten von *Antithamnion* drei ähnliche Blasenzelltypen zur Ausbildung gekommen sind.

Die größte Ähnlichkeit besitzen noch die Blasenzellen von *Antithamnion plumula* und *A. cladodermum*, da hier auch der vegetative Aufbau dieser beiden Arten Ähnlichkeiten aufweist. Diese zwei Arten dürften auch die ursprünglicheren sein, obzwar es nicht möglich ist, zu entscheiden, wie die phyletische Aufeinanderfolge gewesen sein mag. Der Typus *A. cruciatum* ist am meisten von den beiden erwähnten verschieden. Natürlich hängt diese äußerliche Verschiedenheit mit der Art und Weise der Verzweigung zusammen. Dieser letzte Typus ist aber schon abgeleitet, da hier die Vereinigung von Blasenzelle und Tragästchen zu einem einheitlich funktionierenden Organ als etwas Sekundäres betrachtet werden muß. So sind die Blasenzellen auch als ein gutes Artmerkmal zu verwenden, welches erlaubt, die drei adriatischen Spezies, in zweifelhaften Fällen, ohneweiters auseinander zu halten.

Wien, Botanisches Institut der k. k. Universität, im Juli 1913.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. *Antithamnion cruciatum*, bei sehr starker Vergrößerung. Aufnahme in der terminalen Partie; Blasenzellen als helle, rundliche Zellchen erscheinend.

Fig. 2. Endbüschelchen eines anderen Individuums derselben Art, ebenfalls aus der genannten Lokalität stammend. Die reiche und gedrängte Verzweigung sowie die Blasen deutlich zu sehen.

Fig. 3. Normales Exemplar derselben Art aus dem Triester Golfe. Färbung mit Delafieldschem Hämatoxylin. Die großen, ovalen dunkleren Gebilde, von einer weiten Gallerthülle umgeben, sind Tetrasporenmutterzellen, bzw. Tetrasporangien. Die kleinen, ganz dunklen Punkte sind die Blasenzellen. Bei dieser Aufnahme kann man sehr deutlich beobachten, daß die Blasenzellen einerseits im Bereiche der Tetrasporangien, anderseits im terminalen Büschel reichlich ausgebildet sind.

Fig. 4. *Antithamnion cruciatum*. Abnorme Wuchsform von der Istrianischen Westküste. Spärliche Verästelung und dichtgedrängtes, terminales Ästchenbüschel sehr prägnant. Die Blasenzellen im letzteren sind, einerseits infolge der Dunkelheit des Objektes, anderseits weil die photographische Aufnahme nur die in der Brennfläche befindlichen Blasen fixiert, undeutlich.

Fig. 5. *Antithamnion cladodermum*, von der Westküste Istriens. Überall an den langen, fädigen Seitenästchen sind kleine, dunklere Pünktchen, die Blasenzellen, bemerkbar.

Für die Ausführung der photographischen Aufnahmen bin ich Frau Prof. A. Mayer sehr verpflichtet und möchte ihr an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausdrücken.

Über die Cycadofilicineen *Heterangium* und *Lyginodendron* aus dem Ostrauer Kohlenbecken.

Von **Dr. Bruno Kubart** (Graz).

Aus dem Institute f. system. Botanik a. d. Universität Graz.

(Mit Tafel II und 1 Tabelle.)[1])

Mit großer Begeisterung hatte ich den Ausführungen des englischen Paläobotanikers D. H. Scott gelauscht, als er am „II. inter-

---

[1]) Vorliegende Publikation stellt meinen etwas gekürzten Vortrag vor der 85. Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte in Wien dar. Ich veröffentliche denselben in diesem Umfange, um mir wenigstens diese mühselig erworbenen Resultate Herrn Lignier gegenüber, dessen Vorgehen ich weiter unten dargelegt

Schus

Österr. b

Fig 1

Fig. 4

Fig. 2

Fig. 3

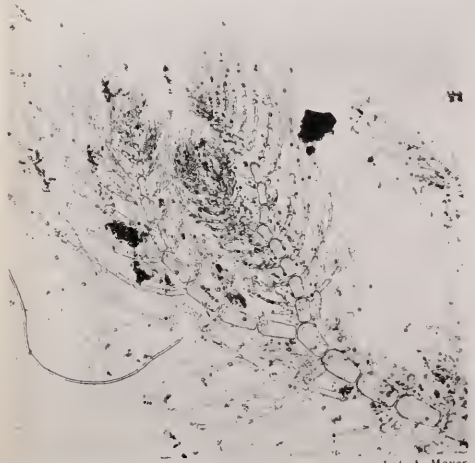

Fig 5

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

phot. A. Mayer.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: 064

Autor(en)/Author(s): Schussnig Bruno

Artikel/Article: Bedeutung der Blasenzellen bei der Gattung Antithamnion. 1-8