

63

ÖSTERREICHISCHE

BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigiert von Dr. Richard R. v. Wettstein,

Professor an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von Karl Gerolds Sohn in Wien.

LVIII. Jahrgang, N^o. 2.

Wien, Februar 1908.

Zur Morphologie und Biologie von *Ceramium radiculosum* Grun.

(Mit einer Tafel und 3 Textabbildungen.)

Ergebnisse der vom „Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien“ unternommenen biologischen und ozeanographischen Untersuchungen. III.

Von Dr. Josef Schiller (Triest).

Das Küstengebiet des Golfes von Triest ist durch einige bedeutende Süßwasserläufe ausgezeichnet, unter denen ich nur den Isonzo und den in vieler Beziehung interessanten Timavo erwähne, der nach langem unterirdischen Laufe, 2 km von der Ausbruchsstelle aus dem Gebirge entfernt, sich bei Duino ins Meer ergießt. In diesem Flusse sammelte in den siebziger Jahren Grunow ein *Ceramium*, das er als *Ceramium radiculosum* n. sp. bezeichnete und dessen Diagnose er Hauck für dessen Werk: „Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs“ zur Verfügung stellte. Hauck sammelte die Alge selbst an brackischen Örtlichkeiten des genannten Flusses.

Da dies die einzige von Hauck für einen Süßwasserlauf der adriatischen Küste angegebene Rotalge ist, suchte ich nach anderen und beobachtete gleichzeitig die physikalischen Verhältnisse der Standorte von *C. radiculosum*. Über diese Untersuchungsergebnisse soll im Nachfolgenden berichtet werden. Da außer der Grunow'schen Diagnose, die von den folgenden Autoren¹⁾ über-

¹⁾ Hauck F., Verzeichnis der im Golfe von Triest gesammelten Meeresalgen, Österr. bot. Zeitschr., 1875, p. 243.

Ardissone Fr., Phycologia Mediterranea, parte prima: Florideae, Varese, 1883, p. 109—110.

De Toni G. B. e Levi, Flora algologica della Venezia, parte prima: Le floridee, Venezia, 1885, p. 52.

De Toni G. B., Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum, vol. IV.: Florideae, sectio III, Patavii, 1903, p. 1461.

nommen wurde, über die Morphologie weiter nichts bekannt geworden ist und von der in Vergessenheit geratenen Pflanze auch keine Abbildung vorhanden ist, will ich zunächst über die morphologischen Befunde berichten.

Unsere Pflanze ist, wie ich gleich im vorhinein bemerken will, auf den Timavo nicht beschränkt, denn ich fand sie in Bächen in der Umgebung von Monfalcone und in den anderen Südwasserzufflüssen bis zum Tagliamento und an der istriatischen Küste bei Capodistria. Ich zweifle nicht, daß sie auch in den anderen Flüssen der italienischen Lagunenküste vorkommt, wohin mir vorzudringen versagt blieb.

Die Alge bildet auf *Zostera*, an den Wurzeln und Stengeln von *Scirpus maritimus*, an verschiedenen Gramineen, an *Potamogeton marinus*, *Enteromorpha Linza* und auf Steinen 1—7 cm hohe kugelige Büschel oder je nach dem Substrate dichte robuste oder zarte Rasen und Räschen, deren Farbe zwischen braunrot und kräftigem karminrot wechselt. Die Dicke der Hauptachsen beträgt unten bis zu 600 μ , in der Mitte ca. 200—300 μ , die der oberen Ästchen gegen 40 μ . Die Verzweigung ist bei Pflanzen in lockeren Rasen regelmäßig dichotom (Taf. V, Fig. 12), wird dagegen in dichten Beständen mehr oder weniger unregelmäßig, dadurch hervorgerufen, daß einer der Gabeläste in seinem Wachstum gehemmt ist. Erst die mehr gegen die Peripherie gelegenen Ästchen zeigen wiederum regelmäßige Dichotomie. Die Bildung von Adventivästchen ist fast zu jeder Jahreszeit eine reichliche. Besonders reichlich aber tritt sie wiederum bei Pflanzen in dichten Beständen auf. Aus einem einzigen Rindengürtel gehen manchmal bis zu vier hervor. Die Länge der Adventivästchen ist sehr verschieden; die längeren verzweigen sich nicht selten. Die Endästchen sind gabelig und vielfach zangenförmig. Die Zentralachse ist immer schön rot gefärbt. Die Rindengürtel sind meist schmaler als der Durchmesser, die unteren häufig kugelig, die oberen im optischen Querschnitt rechteckig oder quadratisch. Die Tetrasporangien (Taf. V, Fig. 4, 5) sind in den oberen Ästen (auch an den Adventivästen) in doppelter oder einfacher Reihe vorhanden, eingesenkt oder oberflächlich und diesfalls die Rindengürtel stark knotig auftreibend. Die Tetrasporangien tragenden Pflanzen sind robust, die Geschlechtspflanzen dagegen zart und klein. Die Cystocarpien (Taf. V, Fig. 6) manchmal zu mehreren beisammen sitzend, von 2 bis 4 das Cystocarp weit überragenden Hüllästchen umgeben. Antheridien an den oberen Ästen sehr kleiner Exemplare entwickelt, Krusten bildend, welche in großer Zahl die Rindengürtel überziehen (Taf. V, Fig. 7).

Ich konnte somit die Grunow'sche Diagnose im wesentlichen nur bestätigen, wiewohl mir Pflanzen von den verschiedensten Standorten vorlagen. Erwähnen möchte ich nur noch kurz, daß sich an den oberen Ästen (Taf. V, Fig. 2, 3) bisweilen zarte fadenförmige Rhizoiden entwickeln, die wenig plasmatischen Inhalt

führen, mit benachbarten Ästen des eigenen Thallus oder eines benachbarten oder mit einem fremden Gegenstande in Berührung treten, wodurch eine gegenseitige Verbindung und Verfestigung bewirkt wird, was biologisch bei Pflanzen in rasch fließenden Gewässern nicht uninteressant erscheint.

Besonders hervorheben aber muß ich den Vorgang der Befestigung auf dem Substrate. Die den Wurzelpol bei der Keimung der Spore bildende Zelle streckt sich in die Länge, während sich gleichzeitig die mit dem Substrate in Berührung gekommene untere Hälfte auf demselben ausbreitet. In ihr sammelt sich auf Kosten der oberen Hälfte reichlich winzige Chromatophoren führendes Protoplasma an und sie teilt sich je nach ihrer Größe in eine variable Anzahl von Zellen (Rhizoidzellen, *rhz*) (Abb. 1, Fig. 1—3), die allmählich alle oder bis auf wenige zu Rhizoiden auswachsen können (Abb. 1, Fig. 2, 3). Schon auf sehr jungen Stadien (Abb. 1, Fig. 1), bei denen der Sproß nur aus 4 bis 7 Zellen besteht, ist die Haftscheibe des jungen Pflänzchens unverhältnismäßig stark entwickelt. Es wird nämlich Schleim in Schichten abgesondert, der wie von feinen Dermoiden durchsetzt erscheint, die von der Wand der Wurzelpolzele auszugehen scheinen. Die Gallertschichten erhärten zu einer zähen Gallerte, die stark lichtbrechend zu sein scheint, was indessen nicht der Fall ist, da die Reflexe von den übereinander gelagerten Schichtflächen durch reflektiertes Licht entstehen. Die mit dem Substrate in Berührung getretenen Rhizoidzellen entsenden nach allen Richtungen strahlenförmig Ausläufer und Fortsätze (Abb. 1, Fig. 1—3), in denen sich immer ein zentraler, schwach rot gefärbter Plasmastrang nachweisen läßt. Sobald aber die Rhizoidzellen auszusplassen beginnen, fangen auch die Rindenzellen des ersten Rindengürtels an, kräftige Rhizoiden zu treiben (Abb. 1, Fig. 2, *rh*), die aus einem zentralen, blaß rötlichgefärbten Plasmastrange bestehen, welcher von der aus dicken konzentrischen Schichten gebildeten Membran umgeben wird. Sobald sie die Gallertscheibe oder das Substrat erreichen (Abb. 1, Fig. 4), verbreitern und zerfransen sie sich in der abgebildeten Weise. Beginnt die Umwandlung der Rindenzellen zu Rhizoiden sogleich nach ihrer Entstehung, so bleibt der unter ihnen gelegene Achsenteil im Dickenwachstum zurück, streckt sich aber in die Länge, so daß er den Charakter eines Rhizoids erhält, wie dies Abb. 1, Fig. 3 zeigt, in welcher man den ursprünglichen Achsenteil von den Rhizoiden nicht mehr unterscheiden kann. Die Rhizoidbildung bei *C. radiculosum* ist so groß, daß nicht bloß die Zellen des ersten, sondern auch noch die des zweiten, dritten und vierten, event. auch noch einiger folgender Rindengürtel zu Rhizoiden umgebildet werden, die verzweigte Zellfäden darstellen, in denen die einzelnen Zellen noch gut charakterisiert bleiben (Abb. 1, Fig. 4 und 5). Das Plasma ist stets sehr feinkörnig und blaß rötlich gefärbt. Beim weiteren Anbau der Befestigungsanlage ziehen die Rhizoiden die Pflanze gegen das Substrat herab, da jene ihr Längenwachstum einstellen, sobald sie das Sub-

strat erreicht haben; alsdann aber kriechen sie auf demselben dahin. Es zeigt dies die Abb. 1, Fig. 5, in welcher der unterste der drei gezeichneten Rindengürtel auf Grund der beobachteten Zwischenstadien gewiß dem vierten der von Anfang an gebildeten Gürtel entspricht. Aus derselben Figur 5 dürfte auch hervorgehen, daß die miteinander in Berührung gekommenen Rhizoiden verwachsen, so daß schließlich jede Pflanze auf einer festen Gallertscheibe aufsitzt, die den Anschein erweckt, als wäre sie ursprünglich völlig homogen gewesen und erst später von rötlichen Plasmasträngen durchwachsen worden. Da letztere auch bei den ältesten Pflanzen noch vorhanden sind, dürfte ihnen neben der mechanischen Funktion auch noch eine physiologische: Zuleitung von Nährstoffen und Reservestoffen in das Befestigungssystem zugesprochen werden können.

Die in Abb. 1, Fig. 4 zur Darstellung gebrachte rhizoidbildende Partie scheint mir durch ihre Fähigkeit, normal gebaute Äste (Adventiväste) erzeugen zu können, bemerkenswert zu sein. Sie zeigt, was ich bei anderen *Ceramium*-Arten nicht sah, daß auch aus den in vollster Rhizoidbildung begriffenen untersten Rindengürteln noch assimilierende Äste gebildet werden können. Die Homologie der Rhizoiden und der Adventiväste gelangt unmittelbar zur Anschauung.

Ich sandte schon die Bemerkung voraus, daß *C. radiculosum* anlässlich der Forschungsfahrten, die auf der Barkasse „Argo“ der k. k. zoologischen Station in Triest seit mehreren Jahren unternommen werden, von mir in allen untersuchten ins österreichische Lagunengebiet mündenden Gewässern gefunden wurde. Auch für den schon auf italienischem Gebiete liegenden Tagliamento kann ich die Alge anführen. Ich sah sie zwar im Flusse selbst nicht, da wir von den Italienern am Befahren des Flusses behindert wurden, allein die Pflanze trieb in Menge den Fluß herab; sie wird gewiß auch im Lagunengebiet Italiens verbreitet sein.

Indessen tritt die Frage nach der weiteren Verbreitung in den Hintergrund gegenüber der, wie weit *C. radiculosum* flußabwärts gegen das Meer und flußaufwärts ins Süßwasser vordringe. Denn das Problem der Auswanderung von Meerespflanzen ins Süßwasser steht im Vordergrund des Interesses der Hydrobiologen, das durch die letzten diesbezüglichen Arbeiten Karstens¹⁾ und Goebels²⁾ über Süßwasserfloridaen noch wesentlich gesteigert wurde.

¹⁾ Karsten G., *Delesseria amboicensis* (*Caloglossa* Harv.), eine neue Süßwasserfloridae, Bot. Zeitg., 1891, pag. 265.

²⁾ Goebel K., Morphologische und biologische Bemerkungen: 6. Über einige Süßwasserfloridaen aus Britisch-Guyana, Flora, Bd. 23, 1897, pag. 456; 8. Eine Süßwasserfloridae aus Ostafrika, Flora, Bd. 25, Jahrg. 1898, p. 65.

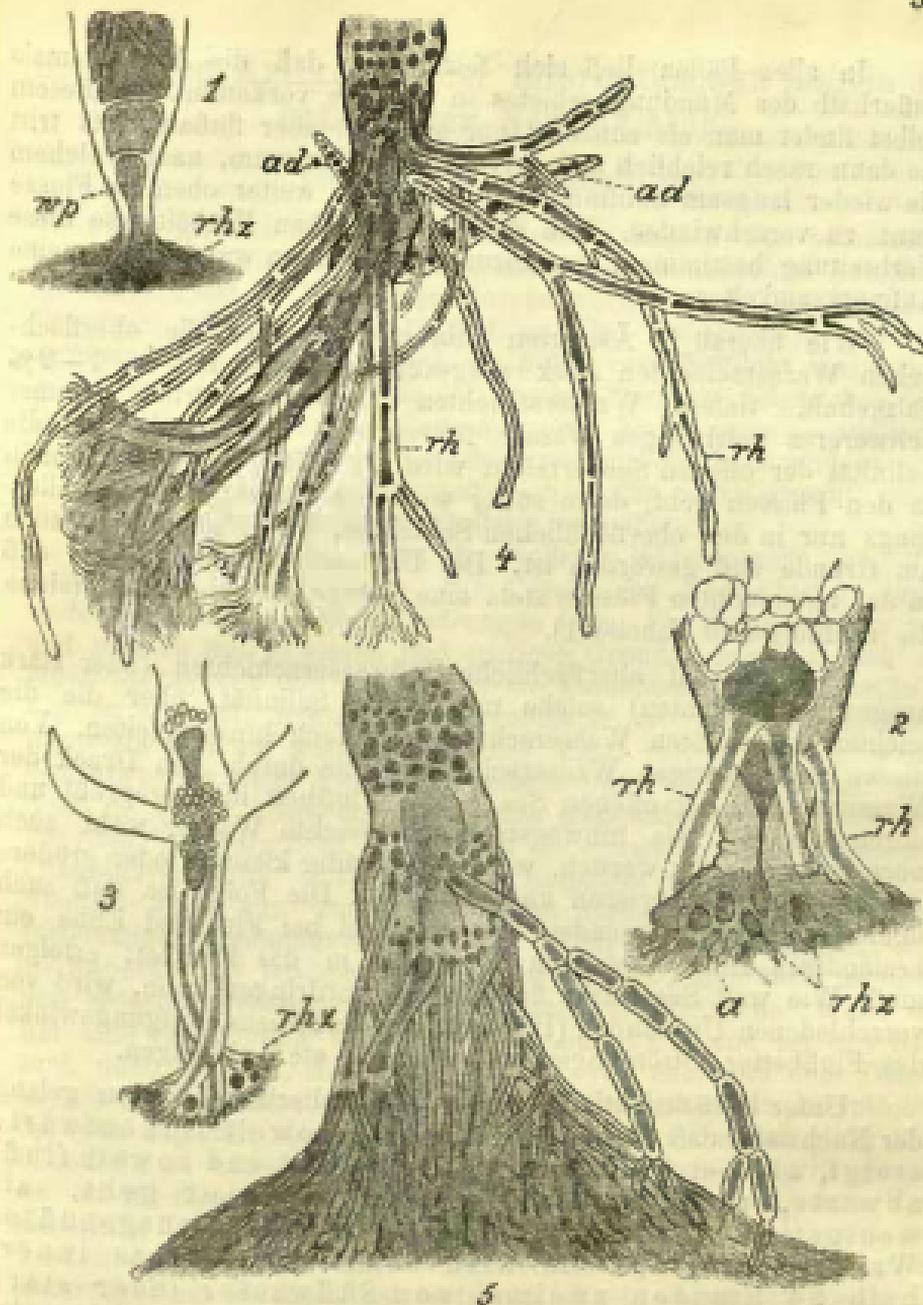


Abbildung 1.

Fig. 1. Keimling. Vergr. 350. Die Wurzelspolzelle hat unten bereits die Rhizoidzellen (*rhz*) gebildet. Haftscheibe schon entwickelt und mit Dermoiden durchsetzt.

Fig. 2. 4 mm hohes Pflänzchen, unterer Teil derselben. Vergr. 250. *rh* = Rhizoiden, *rhz* = Rhizoidzellen, von denen viele bereits ausgesproßt sind (bei *a*).

Fig. 3. Unterste Partie eines 8 mm hohen Pflänzchens, das auf drei Rhizoiden ruht, von denen eines dem Stämmchen entspricht. Vergr. 60.

Fig. 4. Unterste Partie einer 11 mm hohen Pflanze. Vergr. 60. In vollster Rhizoidbildung begriffen. Die Rindenzellen produzieren Rhizoiden und auch 2 Adventiväste (*ad*).

Fig. 5. Haftapparat einer ausgewachsenen Pflanze. Die Rhizoiden sind fast alle miteinander verkittet. Vergr. 12.

In allen Fällen ließ sich feststellen, daß die Alge niemals außerhalb des Mündungsgebietes in der See vorkommt. In diesem selbst findet man sie zunächst nur spärlich, aber flußaufwärts tritt sie dann rasch reichlich auf, erreicht ein Maximum, nach welchem sie wieder langsam abnimmt, um dann noch weiter oben im Flusse ganz zu verschwinden. Daß die physikalischen Verhältnisse diese Verbreitung bestimmen, war anzunehmen; ihnen wandte ich meine Aufmerksamkeit zu.

Wie überall in Ästuarien führen auch hier die oberflächlichen Wasserschichten stark ausgesüßtes Wasser mit ca. 1—2% Salzgehalt, tiefere Wasserschichten werden natürlich immer schwereres salzhaltiges Wasser führen, bis am Grunde fast die Salinität der offenen See erreicht wird. Je weiter flußaufwärts man in den Flüssen geht, desto süßer wird das Wasser, zunächst allerdings nur in den oberflächlichen Schichten, bis es schließlich auch am Grunde süß geworden ist. Die Untersuchungen ergaben, daß in den untersuchten Flüssen stets eine Sprungschicht vorliegt (siehe die nachfolgende Tabelle 1).

Es folgen auf oberflächliche Süßwasserschichten (oder stark ausgesüßte Schichten) solche mit großer Salinität, über die die leichten ausgesüßten Wasserschichten einfach hinweggleiten. Von diesen tiefen salzigen Wasserschichten, die durch den Druck der Wassermassen der offenen See in das Flußbett hineingepreßt und durch das über sie hinwegströmende leichte Wasser wohl auch noch emporgesaugt werden, werden beständig kleinere oder größere Partien mit hinabgerissen und vermischt. Die Folge ist, daß auch unabhängig vom steigenden Meeresspiegel bei Flut und Ebbe ein beständiges Einströmen von Seewasser in das Flußbett erfolgen muß. Wie weit Seewasser flußaufwärts vordringen kann, wird von verschiedenen Umständen (Höhe des Meeresspiegels, Neigungswinkel des Flußbettes, Strömungsgeschwindigkeit etc.) abhängen.

Unter Berücksichtigung dieser physikalischen Faktoren gelang der Nachweis, daß *Ceramium radiculosum* soweit flußaufwärts steigt, als bei Flut Brakwasser reicht und soweit flußabwärts, resp. in das Mündungsgebiet geht, als wenigstens zur Ebbe Süß- oder stark ausgesüßtes Wasser vordringt. Es wird somit die Pflanze innerhalb 24 Stunden zweimal von Süßwasser (oder stark ausgesüßtem Wasser) und ebenso oft von \pm salzhaltigem Wasser umspült werden.

(Schluß folgt.)

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: 1908

Band/Volume: 058

Autor(en)/Author(s): Schiller Josef

Artikel/Article: Zur Morphologie und
Biologie von Ceramium radiculosum Gran.
Ergebnisse der vom "Verein zur Förderung
der naturwissenschaftlichen Erforschung

der Adria in Wien⁸ unternommenen
biologischen und ozeanographischen
Untersuchungen III. 49-54