© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Als Gährmaterial dient derselben die Maltose, welche aus einem Theile der Stärke des Mehles unter Einwirkung des Cerealins entsteht. Bacterien sind für die normale Brotgährung eine unnöthige Verunreinigung und absolut entbehrlich. Das Aufgehen des Brotteiges wird in erster Linie bedingt durch die bei der alkoholischen Gährung auftretende Kohlensäure. Ferner sind in Folge der durch die Backofentemperatur bedingten Expansion resp. Vergasung an der hebenden Wirkung betheiligt: Luft, Alkohol und Wasser und weiterhin in accessorischer, untergeordneter Weise noch allfällige durch Bacterien gebildete flüchtige Fettsäuren.

Originalberichte gelehrter Gesellschaften.

Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala.

Sitzung am 13. Mai 1887.

Docent Dr. **H. F. G. Strömfelt** lieferte eine vorläufige Mittheilung seiner

Untersuchungen über die Haftorgane der Algen.

(Schluss.)

Freie einzellige Wurzelfäden treffen wir bei *Polysiphonia* und *Spermothamnion*. Sie sind hier mehr oder weniger farblos, dickwandig, an den anhaftenden Spitzen zackige Haftscheiben bildend und werden von der Mutterzelle durch eine Wand getrennt.

Aehnliche, aber mehrzellige und etwas verzweigte Wurzelfäden finden sich bei *Dasya*.

Ceramium, *Callithamnion*, *Antithamnion*, *Griffithsia* und *Ptilota* zeichnen sich durch verzweigte (die Zweige durch Querwände abgegliedert) primäre Wurzelzellen, sowie durch früh angelegte, mehrzellige, reich und gewöhnlich opponirt verzweigte freie Wurzelfäden aus. Bei *Ptilota* verlaufen die oberen Wurzelfäden gewöhnlich ein kurzes Stück innerhalb der äusseren Membran der Achse, ehe sie hervorbrechen, wodurch sie einen Uebergang zwischen freien und intracuticulären Wurzelfäden zeigen. Wurzelsprossen sind bei dieser Gattung sowie auch bei *Callithamnion* und *Antithamnion* wahrgenommen worden. Gewisse *Callithamnion*-Arten (*Phlebothamnion* Kütz.) zeichnen sich ausserdem durch ein dichtes Corticalgeflecht von schmalen intracuticulären Wurzelfäden aus.

Bei *Spongomorpha*-Arten finden wir zahlreiche herablaufende Wurzelfäden, die bei Arten von dichterem und gedrängterem Wuchse ziemlich unabhängig von den aufrechten Achsen erscheinen, und dadurch eine Uebergangsform zu den freien Wurzelfäden bilden.

Echte Corticalfäden entwickeln sich bei *Batrachospermum* aus den Basalzellen der Kranzzweige, indem sie um den unteren Theil

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Alge einen mächtigen Filz bilden und zahlreiche „Adventiväste“ (Nägeli) hervorbringen.

Ausschliesslich intracuticuläre Wurzelfäden finden wir bei *Urospora*, wo sie nur schmälere Verlängerungen der unteren Zellen des Algenfadens sind. Nach demselben Typus ist das Wurzelorgan gebildet bei *Monostroma*, *Enteromorpha*, *Ulva*, *Bangia*, *Porphyra* und *Diploderma*. Bei *Urospora* und *Bangia* laufen die Wurzelfäden gewöhnlich allseitig, bei *Porphyra*, *Diploderma* und gewissen *Monostroma*-Arten zweiseitig, bei anderen Arten der letzten Gattung einseitig und schliesslich bei *Enteromorpha* und *Ulva* zwischen den beiden, den Vegetationskörper dieser Algen aufbauenden Zellschichten, wodurch sie den nahen Uebergang zu den intercellulären Wurzelfäden zeigen. Unter gewissen Bedingungen können auch die Wurzelfäden hervorbrechen und verhalten sich dann wie freie.

Cladophora rupestris hat ebenfalls die Wurzelzelle und die unteren Achsen mit intracuticulären Wurzelfäden verstärkt, die aus den Basalzellen der Hauptzweige entspringen und weiter sind als bei den vorhergehenden Algen. Hier brechen sie gewöhnlich unten hervor, indem sie ein üppiges Wurzelsystem bilden.

Bei verschiedenen grösseren *Florideen*, wie *Hydrolapathum*, *Delesseria*, *Callophyllis*, *Odonthalia*, *Rhodomela*, *Laurencia* und wahrscheinlich auch *Bonnemaisonia* entsendet die primäre Wurzelzelle anfangs einige sehr kurze, aus kleinen Zellen zusammengesetzte Verzweigungen, die jedoch innerhalb ihrer erweiterten Membran eingeschlossen bleiben. Dieses anfängliche Haftorgan wird nachträglich verstärkt durch zahlreiche mehrzellige intracuticuläre Wurzelfäden, die aus den angrenzenden Zellen des Sprosses — bei *Delesseria* und *Hydrolapathum* nur aus den Zellen der Mittelrippe — auswachsen und endlich ein scheiben- oder knollenförmiges Haftorgan von oft beträchtlicher Grösse bilden. Auch dürften intercelluläre Wurzelfäden vorkommen; so wenigstens bei *Delesseria alata*.

Die umfangreiche Haftscheibe unserer Fucaceen wird ausschliesslich von intercellulären Wurzelfäden gebildet. Die keimende Zelle erhält (z. B. bei *F. vesiculosus)* nach unten eine schwanzähnliche Verlängerung; ähnliche entwickeln sich nach und nach aus allen unteren Zellen der jungen Keimpflanze sowie auch aus der mittleren parenchymatösen Gewebeschicht der stammähnlichen Sprosse. Diese letzteren wachsen durch die gallertartigen Wände des Markgewebes intercellulär nach unten auf die Unterlage, und schieben sich zwischen die vorher angelegten Wurzelfäden hinein, diese auseinander drängend, wodurch sich bald ein ungemein fester und compacter Wurzelknollen bildet. Die Wurzelfäden sind hier ziemlich dickwandig, mehrzellig und gewöhnlich verzweigt. An der Oberfläche von älteren Wurzelknollen entsteht unter Verzweigung der Wurzelfäden ein secundäres Assimilationsgewebe. Der Wurzelknollen bei *Fucus vesiculosus* und *F. spiralis* fungirt auch als vegetatives Vermehrungsorgan.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

II. Beim Keimen entwickelt sich ein kriechender, verzweigter Zellfaden.

Bei hierhergehörenden Algen wächst die keimende Zelle direct zu einem längs der Unterlage kriechenden Zellfaden an, der sich mehr oder weniger reich verzweigt und im Verhältniss hierzu das Aussehen eines mehr oder weniger unregelmässig netzförmigen oder membranähnlichen Zelllagers annimmt, das von längerer oder kürzerer Dauer ist.

Verschiedene niedere Algen bleiben auf diesem Entwicklungsstadium stehen, und bei diesen kann selbstverständlich nicht von einem Wurzelorgan die Rede sein, da ja das ganze vegetative System durch ihre Wachsthumsart selbst als solches fungirt. Aber gewöhnlich entwickeln sich aus dem genannten Zelllager aufrechte Achsen, die den hauptsächlichen und am meisten augenfälligen Theil der Alge bilden. Diese entstehen entweder vereinzelt oder mehr oder weniger dichtgedrängt sich zu einem pseudoparenchymatischen Gewebe zusammenschliessend. Im ersteren Falle bekommt die Alge ein pinsel- oder mattenähnliches Aussehen, im letzteren Falle bildet sich eine mehr oder weniger feste Kruste. Bei solcher Entwicklung können besondere Wurzelorgane fehlen, wie bei *Myrionema*, *Chantransia*, *Rhodochorton*, *Cruoria*, *Petrocelis*, *Lithoderma*, *Ralfsia verrucosa*, oder vorhanden sein in Form von Wurzelfäden von ähnlicher Beschaffenheit wie bei dem vorhergehenden Haupttypus. Diese sind bei krustenähnlichen Algen frei und entspringen an der unteren Seite, z. B. bei *Peyssonelia*, *Ralfsia deusta*, bei andern dagegen können sie bezüglich ihres Verlaufes von verschiedener Beschaffenheit sein.

Es scheint mir nicht unwahrscheinlich zu sein, dass alle unsere Phaeozoosporaceen diesem Haupttypus angehören. Ich habe nämlich die meisten der an unsern Küsten vorkommenden Arten untersucht und bei ihnen grosse Uebereinstimmung rücksichtlich der primären Entwicklung und der Wurzelbildung gefunden. Von 20 Arten, die 16 verschiedenen Gattungen angehören, und die beinahe alle unsere zu dieser Algengruppe gehörenden Familien repräsentiren, ist es mir geglückt, so frühe Entwicklungsstadien zu finden, dass es sich constatiren liesse, dass sie alle als einfache Zellreihen entstanden sind, die aus einem kriechenden und, wie es scheint, direct aus der keimenden Zelle entwickelten Zelllager von dem oben beschriebenen Typus hervorgingen. Bei verschiedenen anderen Phaeozoosporaceen, die ich nicht in einem so frühen Entwicklungsstadium angetroffen hatte, lässt sich theils der Bau der Sprosse sehr leicht aus einer einfachen Zellreihe ableiten, theils zeigen sowohl die secundären Wurzelorgane als auch die spätere Entwicklung im übrigen grosse Uebereinstimmung mit den ebenerwähnten Algen. Bei hierhergehörigen Arten entwickeln sich nämlich im allgemeinen Wurzelfäden, die dieselben Verschiedenheiten im Bau und in ihrem Verlaufe zeigen wie bei denjenigen Algen, die eine primäre Wurzelzelle besitzen. So bilden sie bei den Ectocarpeen gewöhnlich herablaufende Corticalfäden, zeigen aber auch dieselben Uebergangsformen zu freien Wurzelfäden wie bei *Spongomorpha*; bei den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Chordariaceen sind sie in Bezug auf Anlage frei oder herablaufend, aber in Folge der eigenthümlichen Art, wie diese Algen ihre aufrechten Sprossen aufbauen, geschieht es zuweilen, dass sie, wie bei *Chordaria*, (pseudo-)intercellulär gehen; bei dieser Alge bilden sie übrigens unten eine ziemlich wohl entwickelte Wurzelscheibe, in welcher sie von innen nach aussen verlaufen, indem sie sich rechtwinkelig gegen deren Oberfläche biegen und hier durch ihre Terminalzellen anwachsen.

Auf ähnliche Weise ist das völlig entwickelte Haftorgan bei *Desmarestia* und *Dichloria* gebaut. Die aus einem polster- oder kugelförmigen Zellkörper bestehenden Arten der Gattungen *Elachista* und *Leathesia* besitzen, besonders an der Unterseite desselben, kurze, aus wenigen Zellen bestehende und gewöhnlich freie Wurzelfäden. *Chorda*, *Stilophora*, *Punctaria*, *Asperococcus*, *Ilea*, *Scytosiphon*, *Lithosiphon*, *Dictyosiphon* entwickeln alle aus ihren basalen Theilen zahlreiche einfache, ein- oder mehrzellige Wurzelfäden, die anfänglich frei sind, aber sich bald nachher dicht verfilzen, und eine oft beträchtliche Wurzelscheibe (oder Wurzelknollen) bilden. Ein auf diese Art entstandener Wurzelknollen unterscheidet sich von anderen ähnlichen Bildungen dadurch, dass bei einem longitudinalen Schnitt durch den untersten Theil der Alge der ursprüngliche, basale und das von den Wurzelfäden gebildete Gewebe durch eine ziemlich deutliche Grenze, welche den ursprünglichen basalen Umriss der Sprosse bezeichnet, getrennt erscheinen.

Sphacelaria unterscheidet sich von allen eben genannten Algen durch ihre polysiphonischen aufrechten Sprossen; das kriechende Lager wird auch bei *S. cirrhosa* im innern Theile von unregelmässig polysiphonischen Partien gebildet; die Randpartien bestehen dagegen aus monosiphonischen, endochromarmen Zellreihen. Bei einer vom Vortr. sowohl an Schwedens, wie auch an Norwegens Westküste gefundenen *Sphacelaria*-Art besteht der Vegetationskörper aus eigenthümlichen, einander überlagernden, *Lithoderma*-ähnlichen Krusten und aufrechten Achsen, die als unmittelbare Fortsetzungen der die Kruste bildenden, aufrechten, polysiphonischen Zellreihen entstehen.

Laminaria zeigt im übrigen in vielen Fällen Uebereinstimmung mit den Phaeozoosporaceen und dürfte sich vielleicht wie diese aus einer einfachen Zellreihe entwickelt haben; aber ihr Haftorgan durchläuft in seiner Entwicklung so viele Metamorphosen, dass es einer besonderen Erwähnung verdient. Anfangs entwickeln sich Wurzelfäden, wie z. B. bei *Chorda* oder *Ilea*, aber sie verbleiben hier einzellig und frei. Der Basaltheil des Sprosses rundet sich zum werdenden Stipes ab und die unterste Partie entwickelt sich durch lebhaftere Zellbildung zu einem dicken Basalknollen. Dieser nimmt schnell an Umfang zu und wächst auch nach unten an, indem er sich dicht an die Unterlage andrückt, und die sich jetzt in der Mitte ihrer Unterseite befindenden Wurzelfäden umschliesst, die nun absterben. Die Alge ist auf diesem Stadium ausschliesslich durch den von dem untersten Theile des Stipes gebildeten Basalknollen befestigt. In diesem Entwicklungsgrade dürfte z. B. das

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wurzelorgan der *L. solidungula* stehen geblieben sein. Bei unseren gewöhnlichen Arten entwickelt sich jetzt vom oberen Theile des Knollens und den benachbarten Theilen des Stipes mehrere nach einander folgende Kränze von Wurzelzweigen, denen das innerste Lager von langgestreckten Elementen, die in dem Stipes vorkommen, fehlt und die nach unten, der Unterlage zu, wachsen, indem sie sich mit grosser Kraft an dieselbe anschmiegen, wodurch bei älteren Exemplaren der ursprüngliche Haftknollen von seinem Haltpunkte gelöst und abgehoben wird. Wenigstens ist dies bei *L. hyperborea* der Fall, die ein stärkeres und regelmässiger entwickeltes Haftorgan als die übrigen Arten besitzt. *Alaria* hat ein ähnliches, aber oft schwächer entwickeltes Haftorgan.

Gewisse Uebereinstimmungen mit den Phaeozoosporaceen finden wir auch bei den beiden braunen Algengattungen *Dictyota* und *Cutleria*. Erstere ist mit zahlreichen endochromarmen Wurzelfäden versehen, die denen der jungen *Laminaria* gleichen, aber mehrzellig und etwas verzweigt sind. Bei letzterer wird auf dieselbe Weise wie bei *Chorda* und *Punctaria* von den verfilzten Wurzelfasern ein Wurzelknollen gebildet. Man vergleiche bezüglich dieser Alge Falkenberg's Angabe über die entwicklungsgeschichtliche Zusammengehörigkeit derselben mit *Aglaozonia*.

III. Beim Keimen entwickelt sich ein polsterförmiger Zellkörper.

Die ersten Theilungen der keimenden Zelle zu beobachten ist dem Vortr. nicht geglückt, aber es scheint ihm bei der Betrachtung der Anordnung der Zellen bei den zunächst folgenden Entwicklungsformen wahrscheinlich, dass die beiden primären Wände vertical und über Kreuz gestellt sind, wodurch 4 Quadrantenzellen gebildet werden. Die hierdurch gebildete kleine Zellscheibe nimmt durch Bildung von periklinen und antiklinen Wänden an Grösse zu und an Dicke dadurch, dass die inneren Zellen sich in verticaler Richtung strecken und durch horizontale Wände gegliedert werden; später theilen sich die Terminalzellen der hierdurch entstandenen aufwärts gerichteten Zellreihen vermittelst senkrechter Wände, wodurch die Zellreihen sich in mehrere theilen. Bei einem diametralen Verticalschnitte durch den Basaltheil einer hierhergehörenden Alge scheint er daher gebildet aus einer Menge zu einem parenchymatischen Gewebe vereinter, vom Centrum der Unterseite aufwärts und nach aussen radiirender dichotomischer Zellreihen — ein eigenthümlicher und leicht zu erkennender Typus. Inzwischen ist auf der Oberseite des nunmehr polsterförmigen Zellkörpers eine knospenähnliche Auszweigung entstanden, welche auf die jeder besonderen Art eigenthümliche Weise zu einem aufrechten Spross heranwächst. Die weitere Entwicklung des basalen Zellpolsters ist hauptsächlich auf die Randpartien beschränkt; manchmal nimmt dasselbe sehr an Umfang zu und bringt dann gewöhnlich mehrere aufrechte Sprossen hervor; in diesem Falle kann man in seinen Zellen gewöhnlich Mengen von Stärke nachweisen.

Hierher gehörende Algen sind alle Florideen mit deutlich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

thallösem Sprosse: *Cystoclonium*, *Furcellaria*, *Rhodymenia (?)*, *Euthora*, *Plocamium*, *Sarcophyllis*, *Dumontia*, *Phyllophora*, *Ahnfeltia*, *Gigartina*, *Chondrus*, *Lomentaria* und *Chylocladia*. Bei den beiden erstgenannten entwickelt sich ein besonderes Wurzelsystem durch Anlegung von Zweigen, die ungefähr wie bei *Laminaria* vom oberen Theile der basalen Scheibe und angrenzenden Partien des Sprosses ausgehen und die bei *Cystoclonium* von gleichem Bau sind wie die übrigen Sprosstheile. Sie befestigen sich dadurch, dass sie sich um in der Nähe befindliche Gegenstände schlingen oder biegen, während ihre Spitze frei verbleibt. Bei *Furcellaria* hingegen werden sie ausschliesslich von langgestreckten, etwas dickwandigen Zellen gebildet und kriechen nach aussen über die Unterlage hin, indem sie sich reichlich verzweigen und sich mit den etwas erweiterten Spitzen der Zweige befestigen und zahlreiche aufrechte Sprosse von demselben Bau wie die Hauptsprossen aussenden.

Wurzelfäden von derselben Art wie bei den vorhergehenden Gruppen habe ich nicht bei hierhergehörenden Algen antreffen können.

Schliesslich erwähne ich eine Art Wurzelbildungen von zufälliger Natur, die ich unter anderen bei *Rhodophyllis bifida* gefunden habe. Sie entstehen am Rande der blattähnlichen Sprosse, wo diese mit irgend einem festen Gegenstande in Berührung gekommen, und augenscheinlich durch den dadurch entstandenen Reiz hervorgerufen sind. An solchen Stellen fängt gleichzeitig eine Gruppe von Zellen an sich zu verlängern, ihre Membran zu verdicken und unter Anlegung von Querwänden heranzuwachsen bis sie zapfenähnliche Sprossen bilden, die mit ihrem etwas erweiterten Ende sich an dem sie berührenden Gegenstand festhalten. Aehnliche Organe sind auch bei *Plocamium* gefunden; von anderen Verfassern werden sie bei Arten der Gattungen *Nitophyllum*, *Catenella*, *Gelidium* u. a. erwähnt.

Meine Resultate zusammenfassend hebe ich hervor, dass also das primäre Haftorgan bei einem Theile der Algen analog ist mit der Hauptwurzel der höheren Pflanzen, in anderen Fällen aber aus einem Zellfädencomplex oder einem polsterförmigen Zellkörper besteht, der das ganze vegetative System der Alge auf ihrem frühesten Entwicklungsstadium repräsentirt und in den meisten Fällen später aufrechte Sprossen hervorbringt und daher allerdings auch als Wurzelorgan fungirt, obgleich derselbe vom morphologischen Standpunkte aus kein solches ist. In beiden Fällen kann das primäre Haftorgan durch secundäre Bildungen, die mit den Nebenwurzeln der höheren Pflanzen zu vergleichen sind, verstärkt oder ersetzt werden.

Inhalt:

Wiss. Original-Mittheilungen:

Dünnenberger, Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brotteiges wirkenden Ursachen. [Schluss.], p. 385.

Originalberichte gelehrter Gesellschaften:

Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala:

Strömfelt, Uutersuchungen über die Hattorgane der Algen. [Schluss.], p. 395.

Systematisches Inhaltsverzeichniss von Bd. XXXIII.

Verlag von Theodor Fischer in Cassel. — Druck von Friedr. Scheel in Cassel.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Anonymous

Artikel/Article: Originalberichte gelehrter Gesellschaften. Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala 395-400