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

LIDFORSS, Zur Physiologie und Biologie der wintergrünen Flora; Botan. Zentralblatt Bd. 68, 1896, S. 33.

CZAPEK, Der Kohlehydratstoffwechsel der Laubblätter im Winter; Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1901, S. 120.

MIYAKE, On the starch of ever-green leaves and its relation to carbon assimilation during the winter; Bot. Mag. Tokyo, Bd. 14, 1900, S. 44.

CZAPEK, Biochemie der Pflanzen, 2. Auflage, 1. Bd., 1913, S. 751.

LIDFORSS, Studier öfvor elaiosferer i örtbladens mesofyll och epidermis; Acta universitatis Lundensis, Bd. 29, 1892—93.

MEYER, ARTHUR, Das während des Assimilationsprozesses in den Chloroplasten entstehende Sekret; Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1917.

---

2. Harald Kylin: Über die Fucosanblasen der Phaeophyceen.

(Mit 2 Abbildungen im Text).

(Eingegangen am 15. Januar 1918).

Wie bekannt, findet man in den Zellen der Phaeophyceen regelmäßig eine Menge stark lichtbrechender körnchenähnlicher Gebilde. Über diese ist in der Literatur bereits viel geschrieben worden, ohne daß man in bezug auf die chemische Beschaffenheit oder die physiologische Bedeutung derselben noch ins Reine gekommen wäre.

REINKE (1876, S. 328) behauptete, daß die erwähnten körnchenähnlichen Gebilde aus Fett bestehen, und er hielt es für nicht unwahrscheinlich, daß fettes Oel das erste sichtbare Assimilationsprodukt sei. Diesen Ansichten hat später HANSEN (1893, S. 276) beigepflichtet.

HANSTEEN (1892, S. 344) bezeichnet die in Rede stehenden Gebilde als Fucosankörnchen, die aus einem besonderen Kohlehydrat bestehen sollten, und zwar meint er, daß diese Körnchen unter dem Einfluß des Lichtes von den Chromatophoren gebildet werden, und daß das Fucosan das erste sichtbare Assimilationsprodukt darstelle.

Von SCHMITZ (1883, S. 155) wurde aber nachgewiesen, daß die Phaeophyceenzellen zweierlei körnchenähnliche Gebilde enthalten. Erstens solche, die an der Oberfläche der Chromatophoren befestigt sitzen und unter dem Einfluß der Chromatophoren in dem angrenzenden Protoplasma angelegt werden; er nennt diese Körnchen Phaeophyceenstärke, obwohl sie freilich keine Stärkereaktion bei Behand

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

lung mit Jod geben. Zweitens solche, die in größerer oder geringerer Menge im Protoplasma vorhanden sind, und die er „mattglänzende, hyaline Tröpfchen" nennt. Die letzteren werden durch süßes Wasser, Jod-Jodkalium, Spiritus oder Pikrinsäure zerstört, während die Körnchen der Phaeophyceenstärke in diesen Reagentien erhalten bleiben.

BERTHOLD (1886, S. 56) unterscheidet ebenfalls zwei verschiedene Arten von Körnchen, und er meint, daß SCHMITZ' Phaeophyceenstärke aus einer eiweißartigen Substanz bestehe, während die „mattglänzenden, hyalinen Tröpfchen" Gerbstoffbehälter darstellen.

KUCKUCK (1891, S. 101 und 130) unterscheidet ebenfalls zwei verschiedene Arten von Körnchen; er nennt indessen SCHMITZ' Phaeophyceenstärke Pyrenoide. CRATO (1893, S. 235) hebt mit besonderer Schärfe hervor, daß zwei Arten von körnchenähnlichen Gebilden bei den Phaeophyceen vorhanden sind, und er beschreibt (1892, S. 295) die von SCHMITZ erwähnten „mattglänzenden, hyalinen Tröpfchen" unter dem Namen Physoden. Diese sollen bläschenähnliche Gebilde mit flüssigem Inhalt sein. Der Inhalt wäre Phloroglucin oder ein Derivat desselben.

BRUNS (1894, S. 166) schließt sich CRATO's Auffassung an, daß die Physoden Phloroglucin enthalten, meint aber, daß Fett in demselben auch vorhanden ist. Nach HUNGER (1902, S. 80) enthalten die Fucosankörnchen bei *Dictyota* einen glykosidartigen Stoff, daneben aber auch Gerbsäure und nicht selten ein Phloroglucinglykosid.

Vor einigen Jahren veröffentlichte ich einen Aufsatz, in welchem den Inhaltskörpern der Phaeophyceen eine Besprechung gewidmet war. Es wurde dabei nachgewiesen, daß man bei mehreren Braunalgen zwei verschiedene Inhaltskörper unterscheiden muß, und zwar diejenigen, die schon von SCHMITZ unterschieden worden sind. SCHMITZ' Phaeophyceenstärke bezeichnete ich nach KUCKUCK als Pyrenoide und seine „mattglänzenden, hyalinen Tröpfchen" als Fucosanblasen, und zwar sind diese identisch mit den Gebilden, die HANSTEEN Fucosankörnchen nennt, und die CRATO unter dem Namen Physoden beschreibt.

Die Pyrenoide stellen eine Art Anhängsel zu den Chromatophoren dar und entsprechen überhaupt nicht denjenigen Gebilden, die bei anderen Algen als Pyrenoide bezeichnet worden sind, und es wäre deshalb am besten, den Namen Pyrenoide gegen einen anderen zu vertauschen. Sie sind mehr oder weniger birnenförmig bis fast rund. Bei *Asperococcus bullosus* und *Pylaiella litoralis* sind die Pyre-

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

noide deutlich birnförmig, bei *Ectocarpus siliculosus* dagegen beinahe kugelförmig. Sie sitzen auf der Innenseite oder auf den Rändern der Chromatophoren. Die Größe variiert von Art zu Art. Bei *Asperococcus bullosus* sind sie 1—1,5 μ breit und 2—2,5 μ lang und sind als groß zu bezeichnen.

Die Pyrenoide werden beim Abtöten der Alge nicht zerstört. Sie werden von Jod oder von Vanillin-Salzsäure nicht gefärbt, von Osmiumsäure nicht geschwärzt und speichern nicht Methylenblau oder Methylviolett. Von Eosin oder Karminessigsäure färben sie sich lebhaft rot, in derselben Weise wie die Chromatophoren. Die Färbung der Pyrenoide wird aber dabei klarer rot als diejenige der Chromatophoren.

Die Pyrenoide bestehen wahrscheinlich aus eiweißartigen Substanzen. Über ihre physiologische Bedeutung wissen wir zurzeit nichts. Bis jetzt sind sie nachgewiesen worden bei *Pylaiella litoralis, Ectocarpus siliculosus, Myriotrichia repens, Elachista fucicola, Desmotrichum undulatum, Lithosiphon pusillus, Asperococcus bullosus, Mesogloia vermiculata, Stilophora rhizodes, Spermatochnus paradoxus.* Sie fehlen dagegen bei den *Sphacelaria*-Arten, den *Laminaria*-Arten, *Fucus* und *Ascophyllum.*

Die Fucosanblasen sind als eigentümlich ausgebildete, kleine Vakuolen aufzufassen. Sie sind mehr oder weniger rund oder rundeckig. Der Größe nach variieren sie von sehr kleinen ungefähr 0,1 μ im Durchmesser haltenden bis zu ziemlich großen mit einem Durchmesser von 4 μ oder mehr. Die größeren Fucosanblasen finden sich am reichlichsten in der Mitte der Zellen in einer traubenförmigen Ansammlung um den Zellkern herum. Außerdem können auch einige größere Blasen in den peripheren Teilen der Zellen vorkommen. Die kleineren Fucosanblasen finden sich zerstreut in den mehr peripheren Teilen der Zellen, und einige findet man in unmittelbarem Zusammenhang mit den Chromatophoren. Die hier erwähnten Verhältnisse lassen sich gut z. B. an *Asperococcus bullosus, Sphacelaria cirrhosa* und *Pylaiella litoralis* studieren. Die Assimilationszellen bei *Fucus*-Arten und die Pharaphysen bei *Chorda filum* sind dagegen mit größeren und kleineren Fucosanblasen vollgestopft.

Die Fucosanblasen kommen stets am reichlichsten in den assimilierenden Zellen der Phaeophyceen und in den Fortpflanzungskörpern derselben vor. Sie finden sich auch reichlich in den basalen Zellen aller Haarbildungen. Weniger reichlich kommen sie dagegen in den Zellen der inneren Teile des Thallus vor. Keine einzige der ungefähr fünfzig Arten, die ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, hat Fucosanblasen entbehrt. In dem Assimilationsgewebe

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

der *Laminaria*-Arten kommen sie indessen nur spärlich vor und scheinen in den zentralen Geweben derselben völlig zu fehlen.

Die Fucosanblasen stehen stets im Zusammenhang mit den Protoplasmafäden und können längs diesen in der einen oder anderen Richtung vorwärtsgleiten.

Beim Abtöten der Alge werden die Fucosanblasen im allgemeinen zerstört. Regelmäßig werden sie von destilliertem Wasser, Alkohol, Aether, verdünnten Säuren und Jodlösung gesprengt. Dies beruht darauf, daß die Protoplasmahaut, welche jede einzelne Blase umgibt, zerbirst, wonach der Inhalt aus der Blase hinausdringt. Von Osmiumsäure werden bei einigen Arten die Fucosanblasen fixiert, bei anderen dagegen zersprengt. Bei z. B. *Pylaiella litoralis*, *Asperococcus bullosus* und *Chorda filum* werden sie fixiert — bei *Ectocarpus siliculosus*, den *Fucus*-Arten und *Ascophyllum nodosum* dagegen zersprengt. Von stärkerer (25-prozentiger) Salzsäure oder Schwefelsäure werden die Fucosanblasen fixiert.

Die Fucosanblasen werden von Vanillin-Salzsäure (konzentrierter Salzsäure) rot gefärbt und von Osmiumsäure, wenn sie davon fixiert werden, stark geschwärzt. Sie speichern lebhaft Methylenblau und Methylviolett.

Behandelt man Thallusteile von *Asperococcus bullosus* einen Augenblick mit 0,1-prozentiger Osmiumsäure, so werden die älteren, größeren Fucosanblasen geschwärzt, die kleineren, jüngeren dagegen nicht. Diese lassen sich aber nachträglich mit Methylenblau färben. Auf in dieser Weise behandelten Thallusstücken ist die Beziehung der jüngeren Fucosanblasen zu den Chromatophoren gut zu studieren (Abb. 1). — Werden Thallusteile von *Asperococcus bullosus* mit dem stärkeren FLEMMING'schen Gemisch fixiert, so werden die Fucosanblasen mit Ausnahme von denjenigen, die noch in Verbindung mit den Chromatophoren stehen, zersprengt. Die nicht zerstörten Blasen färben sich stark schwarz, und sind dann sehr deutlich von den nicht schwarz gefärbten Pyrenoiden zu unterscheiden (Abb. 2).

Die Entstehung der Fucosanblasen ist besonders von HANSTEEN (1900, S. 611) untersucht worden. Er hat nachgewiesen, daß unter der Einwirkung des Lichtes an der Oberfläche der Chromatophoren kleine lichtbrechende Körnchen sich bilden, die dann abgeschnürt und in das Protoplasma hinausgeführt werden. Er hat auch gezeigt, daß in lebhafter Assimilation befindliche Chromatophoren von kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen umgeben sind, die von Methylviolett stark gefärbt werden. Die von HANSTEEN hierbei beobachteten Körnchen sind eben Fucosanblasen.

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

Betreffs der Entstehung der Fucosanblasen bei *Dictyota* schreibt HUNGER (1902, S. 72): „Auch hier beobachtet man mit ein wenig Geduld sehr deutlich, daß die Neubildung der „Inhaltskörper" an der Oberfläche des Phaeoplasten durch vorherige Anschwellung und darauffolgende Abschnürung eines kleinen lichtbrechenden Gebildes vor sich geht".

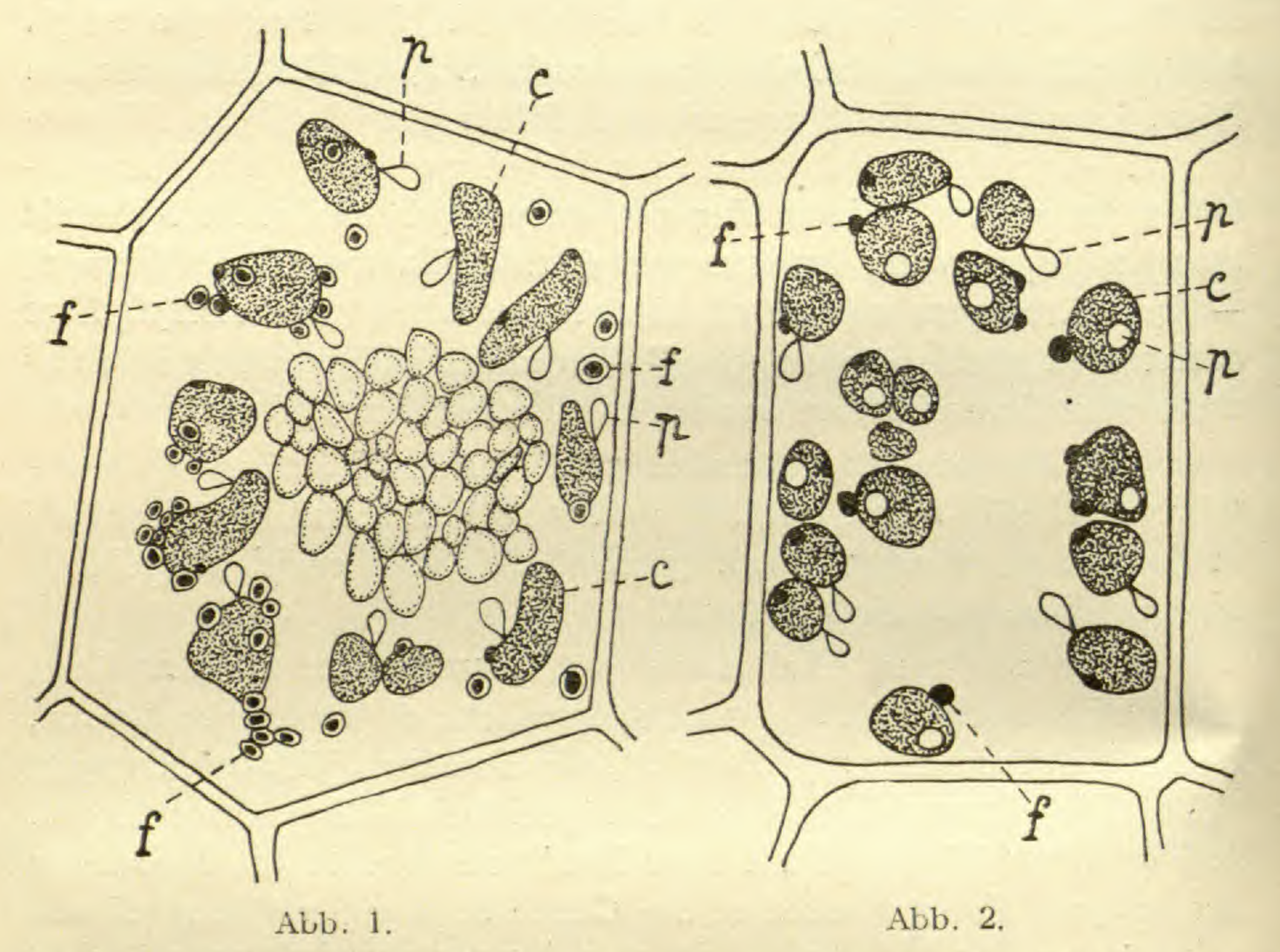

Abb. 1. Abb. 2.

Abb. 1. *Asperococcus bullosus.* Zelle aus einem Thallusteil, welcher einen Augenblick mit 0,1-prozentiger Osmiumsäure behandelt und dann mit Methylenblau gefärbt worden ist. In der Mitte sieht man eine Gruppe älterer Fucosanblasen, *p* die sogenannten Pyrenoide; *f* Fucosanblasen; *c* Chromatophoren. Vergr. 1800. Nach KYLIN, 1912, Taf. 1.

Abb. 2. *Asperococcus bullosus.* Zelle aus einem Thallusteil, welcher mit dem stärkeren FLEMMING'schen Gemisch fixiert worden ist. Alle älteren Fucosanblasen sind zerstört. *p* die sogenannten Pyrenoide; *f* Fucosanblasen; *c* Chromatophoren. — Vergr. 1600.

Direkte Beobachtungen über die Entstehung der Fucosanblasen habe ich nicht gemacht; ich habe aber beobachtet, daß die Chromatophoren an ihrer Oberfläche mit kleinen, körnchenähnlichen Gebilden versehen sind, die zwar junge Fucosanblasen darstellen, und es ist meines Erachtens äußerst wahrscheinlich, daß die von HANSTEEN

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

und HUNGER gemachten Beobachtungen völlig richtig sind, d. h. dass die Fucosanblasen von den Chromatophoren gebildet werden und sich an der Oberfläche derselben entwickeln.

Betreffs des Wachstums der Fucosanblasen schreibt HANSTEEN (1900, S. 624): „In welcher Weise diese Volumvergrößerung stattfindet, habe ich nicht näher untersucht; nicht unwahrscheinlich ist es aber, daß sie durch Zusammenschmelzen mehrerer kleiner Körner zu einem größeren zustande kommt". Eine direkte Verschmelzung zweier Fucosanblasen zu einer habe ich nicht beobachtet; bedenkt man aber, daß die Fucosanblasen eine Art Vakuolen sind, muß es wohl als äußerst wahrscheinlich betrachtet werden, daß die größeren durch Verschmelzung der kleineren entstehen. — Während des Abtötens der Zellen sieht man oft, wie die Fucosanblasen miteinander zusammenfließen, bevor sie alle vollständig zerstört sind.

Ist es nun richtig, daß die Fucosanblasen unter dem Einfluß des Lichtes von den Chromatophoren gebildet werden, so müssen sie wohl auch die Assimilationsprodukte enthalten. Nach HANSTEEN (1892, S. 346) sollen diese Blasen oder, wie er sie nennt, Fucosankörnchen aus einem Kohlehydrat bestehen, das der Gruppe $(C^6H^{10}O^5)n$ angehört. Diesen Stoff nennt er Fucosan und behauptet, daß dieser Stoff eben das erste sichtbare Assimilationsprodukt der Braunalgen darstelle. Nun ist es aber sicher nachgewiesen, daß HANSTEEN's Fucosankörnchen keine Körnchen, sondern Blasen sind, und als solche können sie natürlich mehrere verschiedene Stoffe enthalten. Einer von diesen verursacht die drei wichtigsten mikrochemischen Reaktionen der Fucosanblasen, nämlich

1. die Rotfärbung bei Zusatz von Vanillin-Salzsäure,
2. die Schwarzfärbung bei Zusatz von Osmiumsäure; wenn die Fucosanblasen bei Zusatz dieses Reagenzes zerplatzen, wird der gesamte Inhalt braun gefärbt,
3. die Aufspeicherung von Methylenblau und Methylviolett.

Und zwar ist es dieser Stoff, der den Namen Fucosan verdient. Das Fucosan ist also derjenige Stoff, der in den Fucosanblasen der Phaeophyceen enthalten ist und von Vanillin-Salzsäure rot gefärbt wird (KYLIN 1912, S. 19).

In einem früheren Aufsatz (1913, S. 171) habe ich nachgewiesen, daß das Fucosan ein mit den Gerbstoffen verwandter Stoff ist. Es wird aber nicht von Eisenchlorid gefällt und ist demnach kein typischer Gerbstoff.

Unter den Reaktionen, die auf eine Verwandtschaft mit den Gerbstoffen deuten, mögen folgende erwähnt werden:

1. die Fucosanlösung wirkt stark reduzierend; sie reduziert

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

Silbernitrat zu metallischem Silber, Ferrisalze zu Ferrosalzen und Cuprisalze zu Cuprosalzen;

2. das Fucosan wird von Bleiacetat gefällt; vollständig wird es aber erst bei Zusatz von Bleiessig ausgefällt;
3. eine saure Fucosanlösung wird von Leimlösung gefällt;
4. die Fucosanlösung hat einen herben adstringierenden Geschmack von derselben Art wie Gerbstofflösungen.

Beim Kochen in verdünnter Schwefelsäure spaltet das Fucosan keinen Zucker ab und gehört folglich nicht den Glukosiden an (KYLIN 1913, S. 174).

Eine Fucosanlösung oxydiert schnell bei alkalischer, besonders bei ammoniakalischer Reaktion, bei neutraler Reaktion oxydiert sie bei Zimmertemperatur ziemlich langsam, bei höherer Temperatur dagegen beträchtlich schneller; bei saurer Reaktion wird die Oxydation in hohem Grade verlangsamt, nicht aber vollständig verhindert.

Bei der Oxydation des Fucosans färbt sich die Lösung zuerst gelblich, dann mehr und mehr gelbbraun, braun bis dunkel rotbraun. Das Produkt, das dabei entsteht, ist Phycophäin genannt und früher als ein Chromatophorenfarbstoff betrachtet worden. Das Phycophäin ist aber nichts anderes als oxydiertes Fucosan (KYLIN 1913, S. 172).

Seitdem es also nachgewiesen worden ist, daß das Fucosan einen gerbstoffartigen Stoff darstellt, so ist meiner Meinung nach jeder Gedanke daran abzuweisen, daß das Fucosan als das erste sichtbare Assimilationsprodukt zu bezeichnen wäre. In meinem Aufsatz „Über die Inhaltskörper der Fucoideen" (S. 25) wurde schon hervorgehoben, daß das erste sichtbare Assimilationsprodukt der Braunalgen in der gleichen Weise wie bei den höheren Pflanzen unter den Kohlehydraten zu suchen wäre, und zwar habe ich in einigen späteren Arbeiten nachweisen können, daß die Phaeophyceen einfache Zuckerarten (Dextrose), wenn auch in sehr geringen Mengen, enthalten. Die Dextrosemenge beträgt höchstens 0,1 bis 0,2 Prozent der Trockensubstanz. Dieser Stoff stellt aber meiner Meinung nach das erste Assimilationsprodukt der Braunalgen dar (vergl. KYLIN 1915, S. 401). Die Dextrose wird aber bei mehreren Phaeophyceen in ein dextrinähnliches Kohlehydrat, das Laminarin, kondensiert, und zwar entspricht dieses der Stärke der höheren Pflanzen. — Stärke fehlt vollständig bei allen Phaeophyceen.

Das Laminarin ist vom chemischen Gesichtspunkt kein einheitlicher Stoff, sondern stellt ein Gemenge von miteinander nahe verwandten Kohlehydraten dar. Es ist dextrinähnlich, unterscheidet sich aber von den Dextrinen dadurch, daß es linksdrehend ist. Durch

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

Hydrolyse mittelst verdünnter Schwefelsäure geht es quantitativ in Dextrose über (vergl. des näheren KYLIN 1915, S. 391).

Als Reservestoffe finden wir bei den Phaeophyceen außer dem Laminarin auch Mannit und Fett. Fett kommt bei *Ascophyllum nodosum* und den *Fucus*-Arten vor und ist außerdem in den Sporangien von *Chorda filum* (KYLIN 1912, S. 23) nachgewiesen worden. Übrigens sind Fettröpfchen in den Schwärmern von *Ectocarpus siliculosus, E. tomentosus, Stilophora rhizodes* und *Asperococcus bullosus* vorhanden. Sie werden während der Keimung der Schwärmer aufgelöst, und nach einem oder höchstens zwei Tagen besitzen die Keimlinge keine Fettröpfchen mehr. Außer den Fettröpfchen enthalten die Schwärmer auch eine reiche Menge kleiner Fucosanblasen (KYLIN 1918 (1), S. 5)

Die bisher vorliegenden Angaben über die Reservestoffe der Phaeophyceen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Die Reservestoffe einiger Phaeophyceen.

	Kohlehydrate in % d. Trockengewichtes	Mannit	Fett
Ascophyllum nodosum	7,1	+	+
Desmarestia aculeata	10,0	+	—
Desmarestia viridis	10,8	—?	—
Fucus serratus	19,3	+	+
Fucus vesiculosus	7,5	+	+
Laminaria digitata	21,4	+	—
Laminaria saccharina	34,2	+	—
Chorda filum	0,6	+	—
Chordaria flagelliformis	0,7	+	—
Dictyosiphon hippuroides	0,8	+	—
Ectocarpus siliculosus	2,2	?	—
Halidrys siliquosa	0,3	+	—
Stilophora rhizodes	0,8	—?	—

Die Angaben über die Mengen der Kohlehydrate sind aus meinen früheren Arbeiten (1915 und 1918 (2) zusammengestellt. Als mannithaltig können noch folgende Arten hinzugefügt werden: *Alaria esculenta, Laminaria Cloustoni, Pylaiella litoralis, Spermatochnus parodoxus* und *Sphacelaria bipinnata.* Als fetthaltig sind nur diejenigen aufgenommen, bei denen Fett in den vegetativen Teilen vorhanden ist.

Die Arten sind in der Tabelle 1 in zwei Gruppen geordnet, je nachdem die Kohlehydrate in großen oder in geringen Mengen vorkommen. In der ersten Gruppe sind die Arten mit Ausnahme von

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

Desmarestia viridis mehrjährig, in der zweiten sind sie dagegen mit Ausnahme von *Halidrys siliquosa* einjährig. Diese Alge ist aber besonders reich an Mannit. Bei allen Algen, die zu der ersten Gruppe gehören, ist Laminarin nachgewiesen worden. — Die Angaben in der Tabelle 1 beziehen sich auf Material, welches im Juli und August eingesammelt worden ist.

In bezug auf die *Laminaria*-Arten habe ich besonders nachweisen können, daß das Laminarin in der Tat einen Reservestoff darstellt. Im August sind diese Arten sehr reich an Laminarin. Während des Winters wird es aber verbraucht, und zwar teils zur Ausbildung der Fortpflanzungsorgane, teils zur Ausbildung eines neuen Blattes. Ende März enthält sowohl das alte als das junge Blatt nur geringe Mengen von Laminarin (KYLIN 1915, S. 398).

Es wurde oben als ziemlich sicher hervorgehoben, daß die Fucosanblasen unter dem Einfluß des Lichtes von den Chromatophoren gebildet werden, und daß sie wohl deshalb die Assimilationsprodukte enthalten müssen. Die Dextrose und das Laminarin, vielleicht auch der Mannit, werden während der Assimilation in den Chromatophoren gebildet; wahrscheinlich nehmen die Fucosanblasen diese Stoffe auf und führen sie aus diesen in die Zelle hinaus. Sie bleiben aber nicht in den Fucosanblasen eingeschlossen, sondern treten heraus und wandern von den Assimilationszellen zu dem Speicherungsgewebe. Die Fucosanblasen wandern nicht von Zelle zu Zelle. Um sicher zu entscheiden, ob das Laminarin als solches wandert oder zuerst zu Dextrose umgewandelt wird, fehlt es mir an Beobachtungen. Im Speicherungsgewebe wird das Laminarin magaziniert; es ist aber nicht notwendig, daß es wieder von den Fucosanblasen aufgenommen wird. In den besonders laminarinreichen *Laminaria*-Arten sind Fucosanblasen nur spärlich vorhanden und fehlen im allgemeinen sogar vollkommen im Speicherungsgewebe.

Meiner Meinung nach stellt das Fucosan ein Nebenprodukt dar, welches bei dem Assimilationsprozeß gebildet wird; es kann aber nicht im Zusammenhang mit der Laminarinbildung gebracht werden, da es Phaeophyceen gibt, die kein Laminarin besitzen, aber wie gewöhnlich Fucosan enthalten. *Halidrys siliquosa* ist z. B. besonders fucosanreich, entbehrt aber des Laminarins; die *Laminaria*-Arten sind besonders laminarinreich, besitzen aber nur sehr geringe Mengen Fucosan.

Die Fucosanblasen sollen demnach das Austreten der Assimilationsprodukte aus den Chromatophoren vermitteln. Diejenigen Stoffe, die beim Lebensbetriebe Verwendung finden, wandern nach und nach aus den Blasen heraus, das Fucosan, welches ein ziemlich

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

bedeutungsloses Nebenprodukt darstellt, bleibt aber zurück. Die älteren Fucosanblasen bilden eine Art Gerbstoffbehälter, die wohl keine größere Bedeutung haben. — Nach HUNGER (1902, S. 81) soll der Gerbstoff (das Fucosan) bei *Dictyota* dieser Alge als Schutzmittel gegen Tierfraß dienen.

Upsala, im Januar 1918.

Literaturverzeichnis.

BERTHOLD, G., Studien über Protoplasmamechanik. — Leipzig 1886.

BRUNS, C., Über die Inhaltskörper der Meeresalgen. — Flora, Bd. 79, Marburg 1894.

CRATO, E., Die Physode, ein Organ des Zellenleibes. — Ber. der deutsch. bot. Ges., Bd. 10, Berlin 1892.

— — Über die HANSTEEN'schen Fucosankörnchen. — Ber. der deutsch. bot. Ges., Bd. 11, Berlin 1893.

— — Morphologische und mikrochemische Untersuchungen über die Physoden. — Bot. Zeitung, Jahrg. 51, Leipzig 1893.

HANSEN, A., Über Stoffbildung bei den Meeresalgen. — Mitteil. aus der Zool. Stat. zu Neapel, Bd. 11, Berlin 1893.

HANSTEEN, B., Studien zur Anatomie und Physiologie der Fucoideen. — Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 24, Berlin 1892.

— — Über das Fucosan als erstes scheinbares Produkt der Kohlensäureassimilation bei den Fucoideen. — Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 35, Leipzig 1900.

HUNGER, F. H. T., Über das Assimilationsprodukt der Dictyotaceen. — Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 38. Leipzig 1902.

KUCKUCK, P., Beiträge zur Kenntnis der *Ectocarpus*-Arten der Kieler Föhrde. — Bot. Centralblatt, Bd. 48, Cassel 1891.

KYLIN, H., Über die Inhaltskörper der Fucoideen. — Arkiv för Botanik, Bd. 11, Stockholm 1912.

— — Zur Biochemie der Meeresalgen. — Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 83, Straßburg 1913.

— — Untersuchungen über die Biochemie der Meeresalgen. — Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 94, Straßburg 1915.

— — Studien über die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen. — Svensk Botanisk Tidskrift, Bd. 11, Stockholm 1918.

— — Weitere Beiträge zur Biochemie der Meeresalgen. — Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 102, Straßburg 1918.

RAINKE, J., Beiträge zur Kenntnis der Tange. — Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 10, Leipzig 1876.

SCHMITZ, Fr., Die Chromatophoren der Algen. — Verhandl. des naturh. Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens, Bd. 40, Bonn 1883.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Kylin Harald

Artikel/Article: Über die Fucosanblasen der Phaeophyceen. 10-19