FLORA.

№ 36.

Regensburg. 28. Septbr. **1858.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Caspary, die Zoosporen von Chroolepus Ag. und ihre Haut. — GETROCKNTE PFLANZENSAMMLUNGEN. Rabenhorst, Lichenes europaei exsiccati. Fasc. XII.—XIV. — PERSONAL-NOTIZEN. Ehrenbezeigungen. Beförderungen. Reisende. Todesfälle. — ANZEIGE. Werk von Mettenius. Beiträge zu den Sammlungen der k botanischen Gesellschaft.

Die Zoosporen von Chroolepus Ag. und ihre Haut, von R. Caspary.

(Hiezu die Steintafel VI.)

Chroolepus aureum Spr. γ. tomentosum Kg.

Trentepohlia aurea Mart. Fl. crypt. Erlang. 1817. p. 351. Ag. syst. 1824. p. 37. *Chrool. aureum* Spr. Fl. Halens. 1832. II. 553. Rabenhorst Deutschl. Kryptog. 1847. II. 2. p. 88.

Chrool. aureum γ. *tomentosum* Kg. Phycol. gen. 1843. p. 284. Sp. Alg. 1849. p. 426. — Rabenhorst Alg. Sachsens. Neue Ausgabe. 1858. Nro. 698.

Im Mai 1856 fand ich auf dem galmeireichen Altenberg bei Aachen auf schattigen, feuchten, nach Norden, Nordwesten und Nordosten gelegenen Felsen des devonischen Kalks eine Form von *Chroolepus aureum* Spr., die Herr Prof. Kützing mir als var. *tomentosum* Kg. bestimmte. Die ganz geruchlose Pflanze bekleidete als dichte, ½—1‴ rhein. Duod. und mehr dicke Lage grosse Stellen der Felsen mit mehr oder weniger Unterbrechung; ihre Farbe war nicht goldgelb, sondern tief braunorange. Der Name *aureum* passt daher nicht. Die sammtartigen Rasen waren entweder fast glatt auf der Oberfläche, oder hatten auf ihr kleine, kaum 1—2 Linien im Durchmesser haltende, abgerundete Erhabenheiten. Unter dem Mikroskop zeigte die Pflanze verästelte und mit den Aesten verschlungene aufrechte Fäden, aus einer Reihe Zellen bestehend, deren Länge die Breite 1—3mal, meist jedoch 2mal übertraf. Die Breite der Zellen betrug 0,0080—0,0086‴ Duod. par. Die Wand war farb-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0607-1

les, aber überall, wie diess bei den meisten Zellwänden sich findet, mit hellerem Schein (Fig. 1. S), der besonders bei Abblendung des Lichts, mittelst Vorhalten der Hand vor den Spiegel, sichtbar wird, umgeben. Ob dieser Schein durch eine wirkliche Substanz, etwa die in den äussersten Lagen sich zersetzende Zellwand gebildet wird, oder ob er eine rein optische Erscheinung, wie bei kleinen Kohlenstückchen und Oeltröpfchen ist, konnte ich nicht entscheiden. Die Spitzenzelle der Fäden hatte eine oft kegel- oder walzenförmige Verdickung, die das Licht stärker brach und Querrunzeln, oft auch oben eine Anschwellung zeigte (Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, g.) Diese Spitze der Gipfelzelle war öfters nur klein, oder fehlte ganz z. B. Fig. 14 bei g^1; anderwegen zeichnete sie sich durch Grösse aus und war so lang, als die Fäden breit waren. Die ganze Zellhöhlung wurde von körnigen Stoffen erfüllt, die meist braunroth waren, oft aber zeigten sich nur die innern Körner braunroth, die äussern grün (Fig. 3, 16, a, b, e; Fig, 17, a. Fig. 18), eine Erscheinung, wie sie auch sonst bei andern Algen, z. B bei *Chlamydococcus pluvialis* A. Br. und *Stephanosphaera pluvialis* Cohn. beobachtet ist (vrgl. Cohn, Hedwigia I., p. 1. Bericht über die botan. Section der Naturforscherversammlung in Bonn: Botan. Zeitung 1857. p. 764). Die rothbraunen Körnchen scheinen wegen ihrer vollkommenen Kugelform, wegen ihrer Fähigkeit, das Licht stark zu brechen und in grössere Kügelchen zusammenzufliessen, Oeltröpfchen zu sein. Jod färbt sie dunkel, wie es schien schmutzigblau. Kaltes Aetzkali zerstört nur einige, die meisten bleiben jedoch mit Beibehaltung ihrer Farbe zurück. Die Zellwand färbt Jod licht schmutzig violett (Fig. 1.) oder blassbräunlich, dagegen die runzelige Spitze gar nicht. Jod und Schwefelsäure färbte die Zellwand blau, aber die konische oder knopfförmige Spitze der Fäden nur gelblich (Fig. 2). Jod färbt die Zellwand nach vorhergegangener Behandlung mit kaltem Aetzkali tief violett. Concentrirte Schwefelsäure verzehrte Wand und Spitze sehr schnell. Eine Cuticula wurde durch die angewendeten Reagentien nirgend sichtbar. Die Zellwand erwies sich also als amyloidartige Cellulose, die runzlige Spitze dagegen ist ein anderer Stoff, vielleicht Gelatine, da sie sich zu Reagentien wie die gelatinösen Fäden der Endzellen bei *Cylindrospermum* verhält und auch sonst durch stärkere Lichtbrechung und Ort des Vorkommens an diese Spitzengebilde der *Nostochineen* erinnert.

Eine grosse Zahl von Fäden endet mit einer kugligen, stark verdickten Zelle, die sich später als die Mutterzelle der Schwärmsporen erweist (Fig 3. M.); selten fand ich diese Mutterzelle in der

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0608-7

Mitte des Fadens (Fig. 4. M.) Noch seltener hatte die erste Zelle unter ihr sich seitlich und nach oben über sie hinaus in einen Faden verlängert (Fig. 14 g'). Die Sporenmutterzelle trug, so oft sie Spitzenzelle des Fadens war, eine häufig sehr grosse, konische Gelatinemasse (Fig. 5, 7, 9, g.), die jedoch selten auf dem Scheitel sass, sondern meist seitlich (Fig. 3, 5, 7, 9). In solchen Sporenmutterzellen, deren Schwärmzellen dem Ausschlüpfen nahe waren, konnte man deutlich die Theilung des Inhalts in kleine eiförmige Zellen unterscheiden (Fig. 5.) und seitlich oder seitlich nach oben zeigte sich die Wand in eine kurze Papille aufgeworfen (Fig. 5, Fig. 7., P.) That man Wasser auf eine kleine Menge von Fäden und suchte sich zur Beobachtung eine so beschaffene, schon die Papille zeigende Sporenmutterzelle aus, so trat entweder schon wenige Minuten nach der Befruchtung die Durchbrechung der Papille und die Entlassung der Schwärmsporen ein, oder es war überhaupt keine Hoffnung da, dass dieser Vorgang bald an der erwählten Zelle, selbst nicht nach Tagen, vor sich gehen würde. Der Inhalt trat in Form einer deutlichen, wohl begrenzten Blase mit den Schwärmzellen durch die erweichte und durchbrochene Papille aus (Fig. 6 k.; Fig. 8 k.); bisweilen bildete jedoch der austretende Inhalt keine Blase (Fig. 4). Wenige Augenblicke schon nach dem Austritt platzt die Blase, ohne Zweifel durch Einsaugen von Wasser, und alsbald schwimmen die Schwärmsporen munter nach allen Seiten davon. Die Reste der Blase werden nach Entfernung der Zoosporen durch Jod nicht gebräunt, sie ist also nicht stickstoffhaltig, verhält sich auch nicht zu Jod, wie die Wand der Zelle, welche leicht schmutzig violett wird, sondern ist gelatinöser Art. Das Austreten der Zoosporen nahm ich Tag über von Morgens 9 bis 4 Uhr Nachmittags wahr; es scheint also nicht von der Beschaffenheit des Lichts, sondern allein von der Befeuchtung mit Wasser abhängig zu sein. Ich machte meine Beobachtungen im Mai und Juni 1856 und 1857.

Die Schwärmsporen sind sehr klein; ihre Länge betrug 0,0035 bis 0,0033''; Duodec. par. Sie waren erfüllt mit röthlichbraunem Körnerstoff, nur die Spitze war davon frei und glashell; an ihr hafteten zwei Fäden, die etwa 3—4mal so lang als die Schwärmzelle waren. Das spitze Ende der Zelle war mit den Fäden nach vorn gerichtet. Das Schwimmen fand unter fortwährendem Drehen statt. Man konnte die Schwärmsporen nur deutlich erkennen, wenn sie durch ein zufälliges Hinderniss angehalten wurden oder wenn sie im letzten Stadium des Umherschwimmens waren; sonst ist die Bewegung zu schnell. Durch concentrirte Lösung von Jod und Jod-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0609-5

kaum getödtet zeigten sich die Schwärmsporen gebräunt, ausser der Spitze, die glashell, wie zuvor war; die Schwimmfäden waren sehr wenig gebräunt, traten aber deutlicher hervor als zuvor. Rings um die Zelle war ein deutlicher, hellerer, das Licht stark brechender Schein (S, Fig. 10, 11, 12) wahrnehmbar, der ganz aussieht, als ob er durch eine Gelatinehülle verursacht würde. Jedoch kann ich keine bestimmte Ansicht über die Natur des Scheines äussern, er könnte auch eine blosse Interferenz-Erscheinung sein, wie diess vielleicht der Schein ist, den die Stärke zeigt (vrgl. Caspary Hydrilleen in Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik I., p. 399 u. ff.). Mit Jod und verdünnter Schwefelsäure behandelt, wurde die ganze Schwärmzelle, auch die Spitze und die Schwimmfäden tief braun (Fig. 13). Ich werde erst im Folgenden bei *Chroolepus umbrinum* die Folgerungen aus diesem ungewöhnlichen Verhalten zu Reagentien in Bezug auf die Haut der Zoosporen ziehen. Haben die Schwärmzellen sich ungefähr eine Stunde lang bewegt, so werden sie matter, Momente der Ruhe und Bewegung wechseln, endlich fallen sie nieder, werden kuglig (Fig. 15.), verlängern sich (Fig. 16. a, b, c) und bald tritt Theilung der Zelle durch eine Querwand ein (Fig. 17., a, b, c, d.) Einige rothbraune Körnchen pflegen in der entleerten Mutterzelle und in dem Rest der Austrittsblase zurückzubleiben (Fig. 9. k). Auch können oft einige Schwärmzellen nicht aus der Mutterzelle hinaus und keimen dann bisweilen in ihr.

Kützing (Sp. Alg. l. c.) gibt an, dass die Pflanze an Felsen und Steinmauern in ganz Europa vorkomme. So allgemein findet sie sich jedoch nicht. Um Berlin herum, weit und breit, und auch hier in der Rheinprovinz kommt sie nicht vor; ausser in der letzteren bei Altenberg. Wahrscheinlich findet sie sich überhaupt in der norddeutschen Ebene nicht, sondern ist eine Pflanze niedriger Gebirge. Getrocknet wird sie graugrünlich und ich konnte nicht mehr, selbst nicht durch anhaltendes Feuchthalten, die rothbraune Farbe hervorrufen.

Chroolepus umbrinum Kg.

Chrool. umbr. Kützing Phycol. gener. 1842. p. 283. Taf. VII. Fig. II. 4. 5. — Kützing Sp. Alg. 1847. p. 427. — Rabenhorst Deutschl. Kryptog. 1845. II. 2. 87.

Protococcus umbrinus Kg. Phyc. gener. 1843. p. 169. Taf. VII. Fig. II. 1. 2. 3. (nicht der Sp. Alg. p. 203). Rabenh. l. c. II. 2. p. 11.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0610-6

Protococcus crustaceus Kützing Phyc. germ. p. 146. (nicht Cohn Hedwigia I. p. 1.)

Ich kann es nicht unternehmen, die sehr schwierige Synonymie des *Chrool. umbrin.* über die gemachten Angaben hinaus anzuführen*). Die Pflanze, deren Vermehrung durch Schwärmsporen ich hier näher darlegen will, wurde mir von Herrn Dr. Rabenhorst als *Chrool. umbrin.* bestimmt.

Protococcus umbrinus Kützing Phyc. germ. p. 146. und Tab. phycol. 1845—49 I. p. 1. t. 1. ist nicht dieselbe Pflanze. Die Gestalt, Farbe und Grösse der Zellen stimmt zwar überein, aber da sich der *Prot. umbr.* der Tab. phyc. „in Vertiefungen von Sandstein- und Porphyrfelsen, wo sich Regenwasser angesammelt hatte", vorfand, der *Chrol. umbrin.* der Phyc. gener., den auch ich untersuchte, aber stets auf Baumrinden lebt, so sind die beiden Pflanzen ohne Zweifel verschieden und der *Protoc. umbrin.* der Tab. phyc. ist wahrscheinlich der Ruhezustand von *Chlamydococcus pluvialis* A. Br., welcher dem auf Baumrinden lebenden *Chrool. umbrin.*, wenn man nur einzelne Zellen vergleicht, an Farbe, Grösse und Gestalt sehr nahe kommt. Den *Protoc. umbr.* der Phyc. gen. hat Kützing später als *Protoc. crustaceus* (l. c.) bezeichnet. *Protococcus crustaceus* Cohn (Hedwigia I. p. 1.), dessen Vermehrung durch Zoosporen Nising und Cohn beobachtet haben, ist nicht mit *Protoc. umbrinus* Kg. und Rabenh. synonym, wie Cohn anführt, — denn die Pflanze Cohn's besitzt einen intensiven Veilchengeruch, die von Kützing und Rabenhorst ist dagegen geruchlos, — sondern vielmehr mit *Chroolepus odoratum* Ag. (vrgl. Rabenhorst l. c. p. 87. Kg. sp. Alg. 427.) identisch. Ich habe früher irrthümlich die von mir untersuchte Pflanze mit *Protococcus crustaceus* Cohn (nicht Kütz.) für synonym gehalten (Tageblatt der 33. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte in Bonn p. 43. und im Bericht darüber in der botan. Zeitung 1857 p. 785.) Ob Stitzenberger's *Protococcus crustaceus* (Hedwigia I. p. 78), der auch Zoosporen hat, mit der Pflanze von Cohn identisch ist, wie Stitzenberger annimmt, geht aus dessen Beschreibung, in welcher der Geruch nicht angegeben wird, nicht hervor.

---

*) In einer kurzen Nachricht über die Zoosporen von *Chrool. umbr.* habe ich diese Pflanze als *Torula cinnabarina* Mart. und *Syncelium catenulatum* Wallr. (Verhandlungen des naturforschenden Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens XIII. p. XCVI.) bezeichnet, muss jedoch die Richtigkeit dieser Synonymie dahin gestellt sein lassen.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0611-2

Chroolepus umbrinum ist bei Bonn auf der Rinde der Bäume als rothbrauner, geruchloser, dünner Ueberzug hauptsächlich auf der Nordseite häufig (auf *Populus pyramidalis* und *canadensis* am Wege nach dem Kreuzberge bei Poppelsdorf, auf *Pyrus Malus* an der Godesberger Chaussée, auf *Prunus domestica* in Oberkassel.) Bei Aachen (Eineburg) fand ich diese Alge auch auf der Rinde von *Sorbus aucuparia*. In den sehr trockenen und heissen Sommern von 1857 und 1858, wo in Bonn auf der Sternwarte das Maximumthermometer mehr als einmal 28° und 29° R. zeigte, war die Farbe der Pflanze zur Zeit grössester Dürre nicht verbleicht, sondern braunroth geblieben. Ich beobachtete die Zoosporen Mitte Juni 1856 und Ende Mai 1857. Dagegen gelang es mir nach dem äusserst trockenen und heissen Frühjahr von 1858 im Mai und Juni nicht Zoosporen aufzufinden, obgleich ich die Pflanze von mehreren Standorten und von verschiedenen Baumarten untersuchte. Wahrscheinlich hatte die tropische Hitze und Dürre die Schwärmsporenbildung verhindert. Im Spätsommer und Herbst fand ich nie Zoosporen. Wer sie betrachten will, thut wohl, die mit den Pflanzen bedeckten Rindenstücke für eine Nacht in eine feuchtgehaltene Botanisirbüchse zu legen. *Chroolepus umbrinum* zeigt meist einzelne kuglige Zellen, oft jedoch 2—3, (Fig. 18. und 19) selten 4—7 im Zusammenhang; verzweigte Fäden, wie sie Kützing (Phyc. gener. l. c.) abbildet, sah ich nicht. Die kugligen oder fast kugligen Zellen sind 0,0071—0,0098''' Duod. par. im Durchmesser. Die Membran ist dick und besteht aus Cellulose, sie wird durch Jod nicht gebräunt, durch Jod und Schwefelsäure aber schön blau (Fig. 20.). Ich sah die Wand nur glatt, nie „Fasern" daraus hervorwachsen, wie Kützing sie abbildet (Phyc. gen. t. VII. Fig. II. 4.), die vielleicht Pilzfäden gewesen sind, welche ich oft daneben sah, die aber nichts mit dem *Chrool. umbr.* zu thun haben. Der Inhalt, den ich durch Zerquetschen der Zellen unter Wasser herausbrachte, besteht aus kleinen Körnchen, die durch den ihnen anhaftenden Farbstoff rothbraun sind, aber durch Jod doch schmutzigblau werden, also Stärke sind, und aus grössern rothbraunen, das Licht stark brechenden Oeltropfen. Merkwürdiger Weise werden auch die Oeltropfen durch Jod schmutzig tiefblau. Die Zoosporen der einzelnen Zellen sind nicht so zahlreich als bei *Chrool. aureum*. Die Mutterzellen der Zoosporen sind nur etwas grösser als die vegetativen Zellen, sonst jedoch nicht ausgezeichnet. Die Sporen sind grösser als bei *Chroolepus aureum* Fig. 21. und 22. und 0,0042—0,0034''' Duod. par. lang. Sie sind eiförmig von einer Seite (Fig 21.,) aber ganz glatt von der andern (Fig. 22.,) und drehen

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0612-8

sich fortwährend beim Schwimmen. Sie haben ebenfalls einen Schein ringsum (Fig. 21. und 22. S), von dem ich auch hier nicht entscheiden kann, ob er eine Substanz oder eine optische Erscheinung ist. Er bleibt nach Behandlung mit Jod oder mit Jod und verdünnter Schwefelsäure. Die Spitze der Zoosporen ist farblos, der grössere hintere Theil mit röthlichbraunem Körnerstoff erfüllt; zwei Wimpern, 2—3mal so lang als die Zelle selbst, haften an der Spitze. Behandelt man die Schwärmzellen mit Jod, so bleibt die Spitze farblos und wasserhell, der obere Theil jedoch wird schmutzigblau (Fig. 25. und 26.); wendet man nach Jod verdünnte Schwefelsäure an, so wird die ganze Zelle, auch die Spitze und die Wimpern tiefbraun, jedoch schimmert in der Mitte der Zelle schmutziges Blau durch (Fig. 27).

Es verhält sich also die Zoospore von *Chroolepus umbrinum* höchst ähnlich wie die von *Chroolepus aureum* zu Reagentien, beide sind nur dadurch verschieden, dass der rothbraune körnige Inhalt der einen (*Chrool. umbr.*) zum Theil stärker ist, der der andern aber aus einer Substanz besteht, die Jod nicht bläut. Als besonders eigenthümlich ist es aber hervorzuheben, dass die glashelle Spitze der Zoosporen beider Pflanzen durch Jod nicht gebräunt wird, sondern ungefärbt bleibt*). Ist es richtig, dass man aus tiefbrauner Färbung, die Jod verursacht, auf Stickstoffgehalt schliessen kann, so ist auch der Schluss richtig, dass Mangel an Färbung, nach Behandlung mit Jod, Mangel an Stickstoffgehalt zeigt. Es ist demnach zu schliessen, dass die Hülle der Schwärmzellen von *Chroolepus*, wenigstens soweit sie der Spitze angehört, keinen Stickstoff enthält. Ob die ganze Hülle der Zoosporen dem Spitzentheil im Verhalten zu Jod gleich ist, kann ich nicht sicher entscheiden, möchte es aber vermuthen. Ich habe die Hülle im Unterschied vom Zellinhalt bei beiden Pflanzen nicht wahrzunehmen vermocht; ob auch ihr übriger Theil, wie die Spitze, farblos nach Anwendung von Jod bleibt, vermag ich daher bei *Chroolepus aur.*, bei dem der Inhalt der Schwärmzelle braun bleibt, nicht zu entscheiden. Da aber die Zoospore von *Chrool. umbr.* selbst

*) „Der Körper der Keimzelle färbt sich durch Jodtinctur dunkelbraun; die im Bewegungsstadium meist vorhandene hyaline Spitze, sowie die bei den kleineren Schwärmzellen vom Inhalt nicht unterscheidbare Primordialhaut nehmen, zuweilen etwas lichter erscheinend, mit an der Färbung Theil, d. h. der ganze Körper erscheint bis zur äussersten Grenze braun." (A. Brann Verjüngung p. 168). Ich kann diess für die Schwärmsporen von *Ulothrix zonata* Kg., *Draparnaldia plumosa* Ag. bestätigen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0613-4

bei Anwendung von einer sehr concentrirten Lösung von Jod und Jodkalium, von kaffeebrauner Farbe, sich nur schmuzig-blau wegen ihres Stärkegehalts, nicht braun zeigt, scheint es wahrscheinlicher, dass der ganze übrige Theil der Hülle wie ihre Spitze beschaffen ist, nicht gebräunt wird und folglich nicht stickstoffhaltig ist. Vermuthete man in Pringsheim's Sinne, dass die den Inhalt der Schwärmsporen begrenzende Hülle Cellulose sei, so ergäbe sich doch diese Annahme aus der angeführten Reaction zu Jod und Schwefelsäure als unhaltbar. Die stoffliche Bestimmung der Hülle wird sich bei dem gegenwärtigen Zustande mikroskopischer Chemie schwerlich näher angeben lassen. Die Beobachtung gibt jedoch einen neuen interessanten Beitrag zur Lehre von der Beschaffenheit der Hülle der Schwärmsporen, die bisher nur als eine durch Jod sich ganz bräunende und daher stickstoffhaltige erkannt ist. Da sie bei *Chroolepus*, mindestens auf der Spitze der Schwärmzelle, wahrscheinlich aber auch im ganzen Umfange diese Eigenschaft nicht hat, kann sie als Primordialschlauch, wenigstens soweit sie durch Jod ungefärbt bleibt, nicht bezeichnet werden. Es scheint, dass die spätere Cellulosemembran der Zellen von *Chroolepus* schon zur Zeit des Schwärmens bei den Zoosporen in der Anlage vorhanden ist, dass jedoch in diesem Zustande die jugendliche Membran weder die Consistenz noch die Reactionen zeigt, die wir später an ihr sehen, in welchem Fall sich, bei dem Kindheitszustande unserer Kenntnisse über die Eigenschaften, Modificationen und Veränderungen der vegetabilischen Membran, chemisch ihre Beschaffenheit und ihr Name nicht näher angeben lässt. Es kann um so weniger befremden, bei einer Zoospore eine so eigenthümlich sich verhaltende, später zur Cellulosewand sich umbildende Membran zu finden, da es andere Algen gibt, die in ihren Zellhäuten auch sehr ungewöhnliche chemische Eigenschaften darbieten, obgleich sie bisher nicht in Rechnung gezogen sind. So bleibt die Membran der Zellen von *Oscillaria Okeni* Kzg., die ich in Berlin untersuchte, nach Anwendung von Jod, oder Jod und verdünnter Schwefelsäure selbst nach Auskochen in Kali ganz farblos. Man möchte sie also wegen dieses Mangels der gewöhnlichen Reaction nicht für Cellulose halten, dennoch hat die quantitative Analyse einer *Oscillaria*, die Payen veranstaltete (Mulder Versuch einer physiologischen Chemie p. 203.) ihre Membran als Cellulose nachgewiesen. *Tetraspora bullosa* und *Nostoc Wallrothianum* zeigen auch, nach Auskochen in Kali selbst, keine Cellulosereaction und keine Färbung nach Anwendung von Jod oder Jod und Schwefelsäure; dagegen wird die gelatinöse Wand von

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0614-9

Nostoc commune durch Jod und Schwefelsäure blau, ist also als Cellulose zu betrachten. Die Wand von *Tetraspora bullosa* und *Nost. Wallroth.* löst sich in kochendem Kali nach 3—5, die von *Nost. commune* erst nach 15 Minuten. Wahrscheinlich sind aber die Zellwände auch der beiden ersteren Algen Modificationen von Cellulose. Auch gelang es mir nicht, in den Schwärmsporen von *Draparnaldia plumosa* gleich nach dem Aufhören des Schwärmens die jugendliche Membran durch Jod und Schwefelsäure, selbst nicht nachdem die zur Ruhe gekommenen Zoosporen in Kali gekocht waren, als Cellulose nachzuweisen. Die Wand blieb nach Anwendung jener Reagentien farblos, fiel jedoch nicht zusammen, der Inhalt (Primordialschlauch) löste sich sehr deutlich und mit brauner Farbe von ihr ab und schrumpfte zusammen*). Pringsheim (Untersuchungen über den Bau und die Bildung der Pflanzenzelle p. 69.) fand dagegen durch Chlorzinkjod, dass die Wand solch jugendlicher Zellen nach Aufhören des Schwärmens bei *Oedogonium* schon wie Cellulose reagirte. Auch fand ich, dass selbst die jüngeren vegetativen Zellen bei mehreren Algen durch Jod und Schwefelsäure allein nicht blau gefärbt werden; so bei *Draparnaldia plumosa* Ag. und *Ceramium ciliatum* Ell. Bei *Draparnaldia plumosa* Ag. färbte Jod und Schwefelsäure nur die Hauptaxe blau, nicht die Zweige; erst nach Auskochen in Kali wurden auch sie durch jene Reagentien blau. Bei *Ceram. ciliat.*, das ich in England in Cornwall untersuchte, färbte Jod und Schwefelsäure auch erst nach Auskochen in Kali die jüngsten Zellen blau, vor dem Auskochen blieben die jüngsten Zellen der Astspitzen, etwa 20, nach Anwendung jener Reagentien braun und nur die älteren Zellen wurden blau. Es ergibt sich demnach, dass die Cellulose nach Alter und Art der Pflanzen Modificationen hat, die die gewöhnlichen Reactionen nicht zeigen und es scheint daher, dass man berechtigt ist zu schliessen, dass die Haut der Zoosporen von *Chroolepus*, wenigstens auf der farblosen Spitze, zur Zeit des Herumschwärmens eine jugendliche, noch nicht die gewöhnlichen Reactionen zeigende Cellulosemodification ist, während die Zoosporen anderer Pflanzen nur mit dem stickstoffhaltigen Primordialschlauch bekleidet sind.

---

*) Gleiches fand Schacht bei zur Ruhe gekommenen Zoosporen von *Ulothrix zonata*: „Chlorzinkjodlösung, sowie Jod und Schwefelsäure bewirkten keine sichtbare blaue Färbung des Umkreises der Schwärmsporen; es scheint demnach eine zarte Zellstoffmembran vorhanden zu sein, da sich der Inhalt nicht selten schlauchartig von einer solchen zurückzieht" (Schacht's Pflanzenzelle p. 123.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0615-5

Diese jugendliche eigenthümliche Membran der Zoosporen, von *Chroolepus umbrinum* ist jedoch so zart, dass sie schon in wenig Augenblicken nach dem Tode der Zoosporen, von denen die meisten zu Grunde gingen, zerfliesst. Die Schwärmsporen sanken nach längerer Bewegung zu Boden, nur wenige wuchsen zu vegetirenden Zellen heran; der Inhalt derer, welche starben, die braunen Körnchen, wurden in kürzester Zeit nach dem Aufhören der Bewegung frei und zerstreuten sich unter heftiger Molekularbewegung weit und breit nach allen Seiten. Diese Zerstreuung nach allen Richtungen (Fig. 24) ist ein Zeichen, dass die Hülle nicht barst und theilweise erhalten blieb, sondern nach allen Seiten zerstört war und wirklich zerflossen. Als Rest und Merkzeichen der Zoospore bleibt in der Mitte der zerstreuten Körnchen ein Häufchen derselben liegen, umgeben von einer lichteren gelatinösen Masse S, die jedenfalls dem Inhalt und nicht der Hülle angehört. Behandelte ich diesen Rest der aufgelösten Schwärmsporen mit schwachem Jod, so wurden die Körnchen nicht blau, aber die Schwimmfäden wurden sichtbar (Fig. 23.); diese hatten der Auflösung auffallender Weise länger widerstanden als die Haut der Zoospore. Die Körnchen hatten auch alle einen Schein S um ihren Kern k (Fig. 23. b.). Ein Sichfestsetzen der Zoosporen an irgend einen Gegenstand konnte ich weder bei *Chroolepus aureum* noch *umbrinum* beobachten, obgleich diess doch bei andern Algen leicht wahrnehmbar ist; die Zoosporen beider *Chroolepus*-Arten sanken ganz einfach irgendwo nieder; solche blos niedergesunkene Schwärmsporen, die ich unter feuchter Glasglocke auf den Objectivgläsern hielt, waren es, die ich bei *Chroolepus aureum* durch Theilung ihrer Zellen sich vermehren sah. Ich sah das Sichanheften unter fortwährender Drehung auf einem Punkt bei den Schwärmsporen von *Chaetomorpha aerea* (in Cornwall), *Ulothrix zonata* Kg. (in Norfolk).

Die Gattung *Chroolepus* wurde von Agardh richtig zu den Algen und zwar zu den *Confervoideae* gezählt. Kützing (Phyc. general.) stellte sie zu den *Chantrasien* und in den Spec. Algar. zu den *Conferveae*. Hier neben *Cladophora* scheint mir in der That ihre Stellung zu sein. Naegeli (Neuere Algensysteme p. 179) zog *Chroolepus* zu den Pilzen, hat diess aber längst aufgegeben, wie er auf der Naturforscherversammlung in Bonn erklärte. Dass Körber (Syst. Lich. Germ. p. 393) *Chroolepus* mit *Ephebe*, *Byssus* etc. zusammen in eine Abtheilung der Flechten, die er *Byssaceen* nennt, stellt, ist nur historisch anzuführen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0616-1

Wie Stitzenberger konnte ich an den Bäumen, auf denen ich *Chroolebus umbrinum* traf, keine Spur von *Lecidea parasema* finden, worein nach Kützing (Phyc. general. p. 169.) und Rabenhorst (Deutschlands Kryptog. II. 2. p. 11), welcher letztere wohl nur die Angabe von Kützing ohne weitere Untersuchung aufgenommen hat, sich *Protococcus umbrinum* und zwar in getrocknetem Zustande im Herbarium sogar umwandeln soll. Cohn (Hedwigia l. c.) scheint diese Angabe für ein Factum zu halten und spricht gar die kühne Hoffnung aus, dass mit Auffindung der Schwärmzellen bei *Protococcus crustaceus* Kg. (d. h. *Chroolepus odoratum* Ag.), der blos ein Brutzellenzustand gewisser Flechten sei, zugleich „eine neue Fortpflanzungsweise für die Flechten-Gonidien constatirt sei." Aber die Identität von *Protoc. crustac.* Cohn und von *Lecidea parasema* ist auch nicht durch das mindeste Factum erwiesen und bis irgend ein dafür sprechendes beigebracht ist, muss es als eine Zeitvergeudung erscheinen, die nach allen Seiten vorhandenen Gegengründe gegen eine so phantastisch erscheinende Annahme darlegen zu wollen.

Erklärung der Figuren.

Chroolepus aureum var. *tomentosum* Kützing.

1. Spitze eines Fadens mit Jod behandelt und dadurch schmutzig blass-violett gefärbt. S der den Faden umgebende Schein; g die Gelatinespitze der Scheitelzelle.

2. Spitze eines Fadens mit Jod und Schwefelsäure behandelt. Die Membran ist gebläut, die Gelatinespitze gebräunt. S der Schein, der die Wand umgibt.

3. Spitze eines Fadens. M Mutterzelle der Schwärmsporen; g wie vorhin, oben auf dem Scheitel der Endzelle.

4. Mitte eines Fadens. M Mutterzelle der Schwärmsporen, die ohne in eine Blase gefüllt zu sein austreten.

5. Spitze eines Fadens mit der Mutterzelle der Schwärmsporen; p die Papille, durch welche diese herausbrechen; g die schiefliegende Gelatinespitze.

6. Dieselbe. Bei k die in eine Blase gehüllten austretenden Zoosporen.

7. Wie 5. Papille p mehr seitlich. g senkrecht auf der Spitze der Endzelle des Fadens befindlich.

8. Dieselbe Fadenspitze. k die in eine Blase gehüllten ausgetretenen Schwärmsporen.

9. Fadenspitze, mit einer entleerten Sporenmutterzelle, 10 Minuten nach der Entleerung. k ein Rest der Blase und braune Körnchen des Zelleinhalts, die nicht in Zoosporen eingeschlossen waren.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0617-7

10., 11., 12., Schwärmzellen durch Jod getödtet. Spitze farblos. S, der Schein, welcher die Zelle umgibt.

13. Schwärmzelle mit Jod und Schwefelsäure behandelt. S wie in den vorigen Figuren.

14. Ein Faden, bei dem die unter der Schwärmsporenmutterzelle M befindliche Zelle sich über die erstere hinaus verlängert hat.

15. Zur Ruhe gekommene und kuglig gewordene Schwärmsporen. Den 28—30. Mai 1856.

16. a, b, c, d. Dieselben den 13. Juni 1856, sehr verlängert, wie sie sich zur Zelltheilung anschicken.

17. a, b, c, d. Andere, ebenso alte, aus Schwärmsporen hervorgegangene junge Exemplare von *Chrool. aureum*, die schon 2 bis 3 Zellen gebildet haben.

Chroolepus umbrinum Rabenh.

18. u. 19. Erwachsene 3- und 2-zellige Exemplare.

20. 2 einzellige, deren Membran durch Jod und Schwefelsäure gebläut ist.

21. u. 22. Eine Schwärmspore von der flachen und breiten Seite.

23. a. Zu Grunde gehende Schwärmsporen, deren körniger Inhalt sich unter Molekularbewegung zerstreut, unter schwachem Jod. S der Schein, der die durch Jod contrahirten Reste des Zellinhalts umgibt. b einige Körnchen des Zellinhalts. k deren brauner Körper, S dessen Schein, d, e die Wimpern.

24. Eine solche zerflossene Schwärmspore in Wasser; die Wimpern sind hier, ohne Anwendung von Jod, nicht sichtbar. S die gelatinöse die Zellreste umgebende Masse.

25. u. 26. Durch concentrirte Jodlösung im Innern schmuzigblau gefärbt; der Inhalt schimmert schmutzigblau durch, Spitze auch braun, S der die Zelle umgebende Schein. Ablösung des Primordialschlauchs nicht wahrnehmbar.

Getrocknete Pflanzensammlungen.

Lichenes europaei exsiccati. Die Flechten Europa's unter Mitwirkung mehrerer namhaften Botaniker gesammelt und herausgegeben von Dr. L. Rabenhorst Fasc. XII.—XIV. Dresden, 1858

Kaum ist ein halbes Jahr verflossen und schon wieder liegen drei Lieferungen dieser trefflichen Flechtensammlung vor und erfreuen nicht minder durch Mannigfaltigkeit und Seltenheit der Arten, wie durch Schönheit der gelieferten Exemplare. Fasc. XII. enthält: 337. *Coniocarpon ochraceum* Fr. Trobasco am Lago maggiore. 338 *Pertusaria sulphurea* Schär. Apenninen. 339. *Opegrapha tesserata* DeC. Apenninen. 340. *Biatora Laureri* Hepp. Reichenau, Graubündten. 341. *B. enteroleuca* α. Hepp. Zürich. 342. *Lecidea insignis* β. *mus*

10., 11., 12., Schwärmzellen durch Jod getödtet. Spitze farblos. S, der Schein, welcher die Zelle umgibt.

13. Schwärmzelle mit Jod und Schwefelsäure behandelt. S wie in den vorigen Figuren.

14. Ein Faden, bei dem die unter der Schwärmsporenmutterzelle M befindliche Zelle sich über die erstere hinaus verlängert hat.

15. Zur Ruhe gekommene und kuglig gewordene Schwärmsporen. Den 28—30. Mai 1856.

16. a, b, c, d. Dieselben den 13. Juni 1856, sehr verlängert, wie sie sich zur Zelltheilung anschicken.

17. a, b, c, d. Andere, ebenso alte, aus Schwärmsporen hervorgegangene junge Exemplare von *Chrool. aureum*, die schon 2 bis 3 Zellen gebildet haben.

Chroolepus umbrinum Rabenh.

18. u. 19. Erwachsene 3- und 2-zellige Exemplare.

20. 2 einzellige, deren Membran durch Jod und Schwefelsäure gebläut ist.

21. u. 22. Eine Schwärmspore von der flachen und breiten Seite.

23. a. Zu Grunde gehende Schwärmsporen, deren körniger Inhalt sich unter Molekularbewegung zerstreut, unter schwachem Jod. S der Schein, der die durch Jod contrahirten Reste des Zellinhalts umgibt. b einige Körnchen des Zellinhalts. k deren brauner Körper, S dessen Schein, d, e die Wimpern.

24. Eine solche zerflossene Schwärmspore in Wasser; die Wimpern sind hier, ohne Anwendung von Jod, nicht sichtbar. S die gelatinöse die Zellreste umgebende Masse.

25. u. 26. Durch concentrirte Jodlösung im Innern schmuzigblau gefärbt; der Inhalt schimmert schmutzigblau durch, Spitze auch braun, S der die Zelle umgebende Schein. Ablösung des Primordialschlauchs nicht wahrnehmbar.

Getrocknete Pflanzensammlungen.

Lichenes europaei exsiccati. Die Flechten Europa's unter Mitwirkung mehrerer namhaften Botaniker gesammelt und herausgegeben von Dr. L. Rabenhorst Fasc. XII.—XIV. Dresden, 1858

Kaum ist ein halbes Jahr verflossen und schon wieder liegen drei Lieferungen dieser trefflichen Flechtensammlung vor und erfreuen nicht minder durch Mannigfaltigkeit und Seltenheit der Arten, wie durch Schönheit der gelieferten Exemplare. Fasc. XII. enthält: 337. *Coniocarpon ochraceum* Fr. Trobasco am Lago maggiore. 338 *Pertusaria sulphurea* Schär. Apenninen. 339. *Opegrapha tesserata* DeC. Apenninen. 340. *Biatora Laureri* Hepp. Reichenau, Graubündten. 341. *B. enteroleuca* α. Hepp. Zürich. 342. *Lecidea insignis* β. *mus*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: 41

Autor(en)/Author(s): Caspary Robert

Artikel/Article: Die Zoosporen von Chroolepus A g . und ihre Haut 579-590