ob dieselbe absolut identisch ist mit *Scorpiurium rivale*, resp. *Eurhynchium circinatum*, var. *inundatum*. Die Blattform scheint mir nicht genau dieselbe zu sein, doch ist sicher, dass *Hypn. deflexifolium* Solms nicht zu *Limnobium*, sondern wahrscheinlich in den Formenkreis des *Hypnum circinatum* gehört. Neben der gewöhnlichen „Mauerform" dieses Mooses sandte mir Herr Abbé Boulay auch eine Uebergangsform, welche die var. *inundata* mit dem Typus verbindet. — Schliesslich muss ich bemerken, dass vor längerer Zeit mir unbestimmte Moose aus Ober-Italien zugingen, worunter obige zarte Form des *Eurhynch. circinatum* als *Leskea . . .?* bezeichnet sich vorfand.

21. *Sphagnum Austini* Sull. — Steiermark: im Mandlinger Moor bei Schladming, 810 m., steril (J. Breidler, 1882).

Natur und Entwickelung der Hysterophymen.

Von H. Karsten.

Hysterophymen nannte ich in meiner Abhandlung über „Fäulniss und Ansteckung 1872" die seit O. F. Müller für Thiere, seit Nägeli und Cohn für Pflanzen gehaltenen mikroskopischen Organisationen, nachdem ich erkannt und „Chemismus der Pflanzenzelle 1869" ausführlich erörtert hatte, dass alle diese seither für Species gehaltenen Organismen nichts anderes seien, als die nach dem Tode eines — einer organischen Species angehörenden — Individuums unter günstigen Verhältnissen sich entwickelnden, in sehr variabler Form sich vermehrenden embryonalen Elementarorgane desselben.

Die ersten Mittheilungen über diese Verhältnisse machte ich schon in den Jahren 1847 und 1848 nach Beobachtung der Entwickelung von Hefezellen aus Fruchtgewebe- und Pilzmycelzellen, welche letztere Erscheinung von Bary als eigenthümliche Species der Link'schen Gattung *Dematium* aufgefasst wurde.[1]) In oben genannten Abhandlungen finden sich zahl-

[1]) Nach dem Erscheinen meiner Deutschen medic. Flora, worin ich ausdrücklich auf diesen Irrthum hinwies und denselben berichtigte, glaubte Bary denselben dadurch zu verbessern, dass er der Ansicht Hallier's über die Natur der Hefe folgend, diese für ein Glied des Entwickelungskreises von *Cladosporium* erklärte. Diese Ansicht wird dadurch widerlegt, dass sich diese Hefezellen niemals zu einem *Cladosporium* entwickeln, sondern nur in der Form von Hefe oder anderer Hysterophymen sich vermehren.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0493-1

reiche Beispiele von dergleichen Entwickelungen von Hefe, Bacterien, Vibrionen aus den Zellkeimen von Pilzen und auch aus den im Thier- und Pflanzengewebe enthaltenen angeführt und die Verhältnisse besprochen, unter denen diese krankhaft entwickelten Zellen die verschiedenen Formen annehmen, die wir in verschiedenen Entwickelungsstadien und Generationen an ihnen wahrnehmen. Von Harz, Nuësch und Anderen wurden diese Beobachtungen wiederholt und bestätigt. Dennoch findet die Thatsache, dass diese Organisationen nicht eigenthümliche organische Species, sondern nur organische Entwicklungsformen von Elementarorganen specifischer Organismen sind nur langsam allgemeine Anerkennung; meistens werden Bacterien, Hefe etc. für Pilzspecies gehalten und alle Variationen derselben als solche beschrieben.

Denjenigen, die sich von der eigentlichen Natur dieser sogen. Ferment- oder Contagienkörper zu überzeugen Willens sind, möchte ich die Methode, die mir nach meinen Erfahrungen die empfehlenswertheste scheint und die ich schon in meiner „Deutschen medicinischen Flora 1881 pag. 10" kurz anführte, hier ausführlicher erörtern, um eine Wiederholung der Versuche zu erleichtern.

Im Allgemeinen bemerke ich, dass, um den natürlichen Entwickelungsgang einer Zellenart in Bacterien, Spirillen, Hefe, Sarcina etc. etc. ungestört zu beobachten, die Wärme- und Ernährungsverhältnisse möglichst ungestört und ungeändert bleiben müssen; man hat für eine gleichförmige Temperatur zu sorgen und die Nahrungsstoffe, deren Wirkung auf die Entwickelung bestimmter Zellembryonen studirt werden soll, während des Versuches weder zu ändern noch neue Nährflüssigkeit nachzufüllen.

Um die störende Einwirkung der überall im Wasser und in der Luft verbreiteten Hysterophymen, oder deren Keime, auf das Experiment möglichst zu verringern, habe ich alle zu dem Versuche benutzten Geräthe vorher durch hohe Wärmegrade oder durch Aether etc. bestens gereinigt und die Nährflüssigkeiten lange bei möglichst hoher Temperatur gekocht; obgleich alles dies die Lebensthätigkeit der Keime nicht völlig zerstört, so vermindert es doch dieselben und verlangsamt die störende Einwirkung dieser „Verunreinigungen" auf den Verlauf des Experimentes.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0494-7

Phosphorsaure Ammoniakverbindungen bedingen die Entwickelung und rasche Vermehrung der eiweissreichen Mikrokokken, Bacterien, Vibrionen etc.; flüssige Kohlehydrate, Zucker, besonders Fruchtzucker befördern die Entfaltung dieser eiweissreichen Formen zu Hefe. — Grössere Kälte- und Wärmegrade veranlassen eine Verkleinerung der unter solchen Umständen erzeugten Generationen. Die Temperatur von + 35° C. erkannte ich als die Günstigste zur Hervorbringung grösserer, lebhaft thierähnlich sich bewegender Vibrionen.

Um sich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass die in den kranken und absterbenden Gewebezellen von Thieren und Pflanzen auftretenden Hysterophymen wirklich in diesen Zellen entstanden, nicht in dieselben von aussen eingewandert sind, ist eine continuirliche Beobachtung dieser Zellen und der in ihnen während des Experimentes stattfindenden Entwickelungen unumgänglich nothwendig. Eine solche unablässige mikroskopische Beobachtung ist wohl bei den einfachsten Organismen, z. B. den Mycelfäden der Pilze möglich, in der Regel aber schwierig bei zusammengesetzten Geweben, da Stückchen derselben, die sich zur Beobachtung eignen, durch die auf den Zellen der Oberfläche sich ansiedelnden Hysterophymen bald undurchsichtig werden; auch aus diesem Grunde sind die Beobachtungen bei möglichst günstiger Temperatur (+ 35°—40° C.) anzustellen, damit die Entwickelung der endogenen, embryonalen Zellkeime gegen die Vermehrung der in der Nährflüssigkeit etwa schon enthaltenen Bacterien und Hefe nicht zu sehr zurückbleibt.

Von diesen zusammengesetzten Geweben bietet die Kartoffelknolle ein Objekt, das mit Leichtigkeit durch Kochen oder Backen in die einzelnen Zellen zerfällt oder nach diesen Operationen, während der Digestion mit phosphorsauren Salzen leicht in dieselben zerlegt wird, weil wie es scheint die Intercellularsubstanz dadurch in Zucker, die äusseren Zellmembranen in Amyloid oder ähnliche Stoffe umgeändert werden.

Wenn man nun eine Anzahl Gefässe mit der gleichen Nährstofflösung und mit Stückchen der gleichen gekochten Kartoffel beschickt und unter gleichen Verhältnissen weiter digerirt und sehr häufig einige dieser Zellen beobachtet, so darf man wohl annehmen, dass man durch aufeinander folgende Beobachtungen dieser fast gleichen Objecte so gut wie möglich die Beobachtung ein und desselben Objectes ersetzt. Jedenfalls sind alle Beo-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0495-3

bachtungen zur Entscheidung dieser ebenso schwierigen wie in theoretischer Beziehung wichtigen Frage häufig zu wiederholen.

Bei diesen Versuchen mit Kartoffelzellen ist aber zu bemerken, dass die Zellen ein- und derselben Knolle, wie aus deren Entwickelung hervorgeht, durchaus nicht gleichartig sind; diejenigen, die das Centrum des Markes einnehmen, sind nicht mit denen, die sich in der Peripherie desselben, in der Nähe des Cambiums befinden, gleichzeitig entstanden und gleichwerthig; diejenigen der Rinde, obgleich äusserlich ähnlich, sind wieder anders constituirt; ja nicht einmal die in der Rinde und in dem Markgewebe zunächst benachbarten sind einander gleich, denn einzelne hie und da in dem Gewebe zerstreute Zellen vermehren sich, wobei der Inhalt der Mutterzelle resorbirt wird, während in den Tochterzellen ein ähnlicher neu entsteht, wie ich dies früher ausführlich erörtert habe, worüber ich zu vergleichen bitte meine gesammelten Beiträge pag. 374 taf. XXIII fig. 21—29, sowie auch meine Mittheilung über Entstehung der Gerbsäure daselbst pag. 253, bei der ein Blick auf die dazugehörende Tafel XIX dies Verhältniss erläutert.

Wegen dieser Ungleichheit der verschiedenen Kartoffelknollen-Zellen unter sich müssen bei jeder zu beobachtenden Probe stets eine Anzahl derselben zur Beobachtung genommen werden, was sich schon unwillkürlich von selbst macht. Man wird hiebei finden, dass in einzelnen sehr stärkmehlreichen Zellen gar keine Hysterophymen entstehen, andere dagegen sich vollständig mit dergleichen anfüllen; ferner dass die dickwandigen Stärkebläschen meistens keine Hysterophymen in sich entstehen lassen, zuweilen aber auch dies stattfindet.

Als Nährstoffflüssigkeit empfehle ich für diese Versuche eine etwa 5procentige Lösung von phosphorsaurem Natron-Ammoniak mit etwas schwefelsaurem Kali. Mit dieser Lösung digerirt man eine kleine Probe einer gesunden gekochten Kartoffel bei gleichmässiger Wärme, wie oben angegeben, am besten in angefüllten umgekehrt in gleicher Flüssigkeit stehenden, mittelst eines durchlöcherten Korkes verschlossenen Fläschchens, durch den ein heberförmig gebogenes Rohr bis auf den nach oben gewendeten Boden des Fläschchens reicht. Durch die unter der Sperrflüssigkeit sich befindende freie Oeffnung des Heberrohres können die sich entwickelnden Gase (Kohlenwasserstoffe und Kohlensäure-Gas) entweichen ohne die Bacte-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0496-9

rien etc. enthaltende Flüssigkeit in dem Fläschchen gänzlich zu verdrängen; ist dagegen der innere Schenkel nur kurz, so wird die Flüssigkeit nach und nach hervorgedrängt und kann so successive untersucht werden, ohne das Fläschen zu öffnen. Das erstbezeichnete Verhältniss erleichtert eine etwa vorzunehmende Untersuchung der sich entwickelnden Gase.

Während der Digestion wird man bald das Kartoffelgewebe in seine einzelnen Zellen zerfallen sehen und in vielen derselben die mit unversehrter, völlig geschlossener, z. Th. in Amyloid ungeänderter Cellulosehaut und der gleichfalls unverletzten proteïnartigen, secundären Zellhaut ihre bekannten Inhaltstheile umfassen, die in Eiweissstoffen eingebetteten sogen. Plasmakörnchen (richtiger Proteïnzellchen), welche das kleisterartig aufgequollene Amylum umgeben und zwischen dasselbe gelagert sind, sich vergrössern und deutlicher hervortreten sehen.

Ohne alle Einzelheiten in den Veränderungen dieser sich entwickelnden Eiweisszellchen hier wiederholt zu schildern, da ich sie früher umständlich beschrieben habe, will ich hier nur sagen, dass man dieselben innerhalb einzelner Kartoffelzellen nicht nur heranwachsen, sondern auch sich einreihig in linearer Richtung vermehren sieht zu den bekannten Bacterium-, Bacillus-, Vibrio-Formen. In einem gewissen Entwickelungszustande färbt sich bei dieser Ernährungsweise der Inhalt dieser Bacterienkörper durch Jodlösung blau, gleich Amyloid. Später verlangsamt sich die Vermehrung und das Wachsthum der Bacterien, wahrscheinlich wegen Verbrauchs der Nährstoffe; es bilden sich in einzelnen ihrer Gliedzellen, statt zwei neuer Gliedzellen, einzelne als Gonidien dienende Kernzellen. Während dieser Bacterien-Entwickelung kann man die isolirt und frei in der Flüssigkeit schwimmenden Kartoffelzellen von allen Seiten betrachten und sich überzeugen, dass die Häute der Zelle noch völlig geschlossen und unversehrt sind. Fügt man jetzt etwas Rohrzucker zu der Flüssigkeit, in der diese Bacterien und bacterienhaltigen Kartoffelzellen schwimmen, so beginnt eine Vergrösserung der Kernzellen derselben und man sieht endlich die herangewachsenen ellipsoidischen oder eiförmigen Zellen in der bekannten Hefeform sprossen, u. zw. dies nicht allein die in der Flüssigkeit stets zahlreich frei vorhandenen, sondern auch — wenn auch später und langsamer — die innerhalb der geschlossenen Kartoffelzellen befindlichen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0497-5

Zu der Beobachtung des Auftretens ähnlicher Hysterophymen innerhalb der zu einem geschlossenen Gewebe zusammenhängenden Zellen eignet sich besonders die proteïnreiche Wurzel des Boden-Kohlrabi, wegen der Grösse und Durchsichtigkeit ihrer Zellen und wegen des Mangels an Zwischenzellräumen. War bei dem eben beschriebenen Objecte, den Kartoffelknollen-Zellen, immer noch der Verdacht möglich, es könnten einige der im Wasser enthaltenen Keime unbemerkt in einzelne Kartoffelzellen hineingeschlüpft sein und bei ihrer Aehnlichkeit mit den embryonalen Zellen an Stelle dieser sich entwickelt haben, so fällt dieser Einwurf hier gänzlich fort, wie gleich gezeigt werden wird. Uebrigens ist derselbe auch für die Entwickelung der Bacterien in den Kartoffelzellen dadurch zu beseitigen, dass man, wie ich es that, vor dem Beginne des Experimentes durch Anwendung von Millon'scher Lösung sich von dem Eiweissgehalte der verschiedenen Kartoffelzellen und von den in dem flüssigen Eiweisse eingebetteten embryonalen Zellen Kenntniss verschafft und während des Experimentes die nach und nach sich zu Bacterien entwickelnden Zellkeime, die schon ohne Reagentien sichtbar sind, durch jene Lösung oder durch Jod noch deutlicher hervortreten macht.

Von der gut entwickelten, gesunden Wurzel eines Boden-Kohlrabi digerire man eine Anzahl kleiner Stückchen — am besten für die spätere Untersuchung radiale Segmente — im rohen Zustande in der oben bezeichneten Lösung und untersuche nach und nach, etwa 2—3mal täglich, und um desto sicherer vor Verunreinigung derselben zu sein, jedesmal ein neues Stückchen.

Durch Erwärmung des frischen Gewebes radialer Längsschnitte mit einer Lösung von basisch salpetersaurem Quecksilberoxydul überzeugt man sich, dass die eiweissreichsten Zellen junge Bastzellen sind, die zerstreut zwischen den übrigen spindelförmigen, mit mehr wässeriger Lösung erfüllten Bastzellen sich befinden. Im frischen Zustande sind diese Zellen mit opakem Proteïnstoffe erfüllt. Nach einiger Digestion in jener Nährstofflösung zeigen sich zuerst in diesen Zellen Veränderungen indem in der Eiweisssubstanz zerstreute Zellen (scheinbare Hohlräume) auftreten, die die Mutterzellen neuer Generationen von körnchengleichen Zellchen werden, welche sich zu Micrococcen und Bacterien entwickeln. Da dies Gewebe keine wasser- oder lufterfüllten Zwischenräume enthält, so

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0498-1

ist um so mehr die Jdee ausgeschlossen, es könnten Keime von Vibrionen von aussen bis zu den angedeuteten mitten im Gewebe befindlichen Zellen gelangt sein, was übrigens einer fleissigen Beobachtung auch nicht entgehen dürfte, falls wirklich eine solche Einwanderung stattfände.

Dass unter Umständen eine sog. Einwanderung in die Zwischenzellräume, — dagegen aber nicht in die geschlossenen Zellen —, wirklich stattfindet, davon kann man sich in vielen Fällen leicht überzeugen; nur besteht dies „Einwandern" nicht in einem Vorwärtsbewegen einzelner Zellchen durch die Zwischenzellräume, sondern in einem Hineinwachsen der Bacterienketten etc. in dieselben, wodurch sie von aussen nach innen vorschreitend allmählich angefüllt werden. An Organen die mit einer Oberhaut bekleidet sind, welche Spaltöffnungen enthält, habe ich gleichfalls wiederholt deutlich wahrgenommen, wie durch diese Spaltöffnungen Bacterien, Micrococcen etc. sich in das innere Zellgewebe hinein vermehrten und die der Spaltöffnungen angrenzenden Zwichenzellräume füllten.

Während in den beschriebenen, im Bastgewebe zerstreuten eiweissreichen Zellen die Hysterophymen-Entwicklung stattfindet, hat sich eine solche an der äuseren Oberfläche der zerschnittenen Gewebestückchen schon sehr früh und reichlich eingefunden; durch vorsichtiges Herausschneiden des zu prüfenden Gewebetheiles mit stets gereinigtem Messer und nachdem man vor dem Durchschneiden des Objektes die inficirten Oberflächen mit reinem Messer abschälte überzeugt man sich stets davon, dass die bezeichneten, mitten im Zellgewebe zerstreut liegenden Zellen lange vorher eine Bacterienentwicklung erkennen lassen, bevor das sie zunächst umgebende Gewebe eine Spur derselben enthält. In den übrigen Zellen, deren Inhalt weniger eiweissreich ist, tritt die Hysterophymenbildung später und weniger reichlich ein; auch bei diesen überzeugt man sich durch fleissige Beobachtung, dass diese Organisationen vielmehr in denselben entstehen und sich vermehren.

Auffallend ist es, dass bei geschlossenen Geweben der Prozess der Zellentwickelung im allgemeinen langsam in das Innere des Gewebes eindringt. Auf der äusseren Oberfläche und in den durchschnittenen Zellen entwickeln sich zuerst, wie gesagt, und vermehren sich rasch die Hysterophymen, ähnlich in den zunächst angrenzenden Zellenschichten, die aber für die Entscheidung der uns beschäftigenden Frage nicht zweifellos zu

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0499-9

verwerthen sind, da es meist schwierig zu entscheiden ist, ob die Zellen noch unversehrt oder durch den Schnitt mehr oder minder verletzt waren. Dann folgt die zur Beobachtung dienende Zone, da in deren Zellen die Entwickelung der pathologischen Zellchen langsamer vor sich geht, dieselben daher nicht so bald durch zu grosse Vermehrung dieser Zellchen undurchsichtig werden. Dass bei vielen Geweben die Hysterophymenentwicklung, auch bei länger andauernder Digestion nie in das Centrum eines einigermassen voluminösen Gewebestückchen eindringt, hat wohl darin seinen Grund, dass gleichzeitig mit der Diffusion der Nährstofflösung von Aussen in das Objekt hinein auch die im Gewebe enthaltenen löslichen Stoffe, Proteïn, Salze, Zucker etc. nach aussen hinausdiffundiren, beide Lösungen sich daher in einer der Oberfläche parallelen Zone treffen, wo sie von den sich entwickelnden pathogenen Zellen consumirt werden; ähnlich wie zwischen Mark und Rinde des Pflanzenstengels sich eine solche Zone als Cambium findet. — Legt man ein Versuchsobjekt roh, nicht gekocht, in eine gefärbte Nährstofflösung, so wird man sich von dem sehr geringen Eindringen dieser Flüssigkeit in das innere Gewebe überzeugen, ohne Zweifel werden die färbenden Stoffe von den Eiweisssubstanzen der äuseren Zellenschichten zurückgehalten, ebenso wohl auch andere lösliche Bestandtheile der Nährstofflösung, die erst dann bis zu den innern Gewebetheilen vordringt, wenn jene damit gesättigt sind.

Auch aus den in diesen Kohlrabizellen enthaltenen Micrococcen und Bacterien entwickeln sich später Hefezellen auf Kosten des in dem Gewebe enthaltenen Zuckers, welchen Vorgang man durch Hinzufügung von Zucker zu der Nährstofflösung beschleunigen kann.

So liefert dieser eine Versuch dem Beobachter sowohl den Beweis der Entstehung der sog. Fermentzellen aus normal entwickelten Zellsaftbläschen, als auch den, dass die Hefezellen nur eine Entwickelungsstufe der Bacterienzellen (Micrococcen) sind.

Redacteur: Dr. **Singer.** Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0500-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 66

Autor(en)/Author(s): Karsten Hermann Carl Gustav Wilhelm

Artikel/Article: Natur und Entwickelung der Hysterophymen 491-498