

29. C. Mäule: Ueber die Fruchtanlage bei *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl.

Eingegangen am 16. Juli 1891.

Die Ergebnisse der Untersuchungen MÖLLER's¹⁾, nach welchen die sogenannten Spermatien, wenigstens bestimmter Flechten, zu keimen vermögen und sogar zu einem Flechtenthallus heranzuwachsen im Stande sind, legen es nahe, der Entstehungsfrage der Flechtenfrüchte wieder erhöhtes Interesse zuzuwenden.

MÖLLER's Beobachtungen verstärken die Zweifel an der Sexualität der Collemaceen wie der Flechten überhaupt, welche durch die Untersuchungen STAHL's²⁾ in hohem Grade wahrscheinlich gemacht worden war. Nur vereinzelte Beobachtungen, die in der Zwischenzeit von verschiedenen Forschern gemacht wurden, sind geeignet, die STAHL'sche Deutung der bei *Collema* etc. aufgefundenen anatomischen Verhältnisse zu stützen, zahlreiche Beobachtungen dagegen können mit der Auffassung STAHL's nicht recht in Einklang gebracht werden.

Der Hauptgegner der Sexualitätslehre der DE BARY'schen Schule ist jedenfalls BREFELD, der namentlich durch seine neuesten umfangreichen Untersuchungen³⁾ die Beseitigung jener Lehre anstrebt.

Was speciell die Flechten anbelangt, so reichen die bis jetzt zu Tage geförderten Thatsachen wohl nicht aus, ein endgültiges Urtheil über die Sexualitätsfrage zu fällen. Die in Betracht kommenden Beobachtungen sind in dieser Beziehung, selbst abgesehen davon, dass sie zum Theil nicht völlig einwandfrei erscheinen, noch zu wenig zahlreich und auf zu wenig Flechtengruppen ausgedehnt worden, namentlich nicht auf das Gros der Flechten, die Krustenflechten.

Die Anlage und der Entwicklungsgang des Apotheciums bei einer Anzahl von Flechten, hauptsächlich bei *Anaptychia ciliaris* Kbr., *Ramalina fraxinea* Fr., *Physcia stellaris* (L.) Nyl., *Placodium saxicolum* Kbr., *Lecanora subfusca* Ach. und *Lecidella enteroleuca* Kbr. sind neuerdings von LINDAU⁴⁾ eingehend untersucht worden und konnte bei den ge-

1) MÖLLER, Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Münster. 1887.

2) STAHL, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten. Leipzig 1877, Heft I.

3) BREFELD, Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie. Münster 1891, Heft IX.

4) LINDAU, Ueber die Anlage und Entwicklung einiger Flechtenapothecien. Regensburg, 1888.

nannten Flechten eine weitgehende Aehnlichkeit mit den Collemaceen festgestellt werden. Als die jüngste Anlage eines Apotheciums glaubt LINDAU gewisse, hauptsächlich in der Gonidienschicht sich vorfindende Zellen ansehen zu dürfen, denen er den Namen Primordien giebt. Erwähnt werden diese Initialzellen der Ascogone allerdings nur bei *Lecidella enteroleuca* Kbr. und bei *Anaptychia ciliaris* Kbr., welch' letztere Flechte überhaupt am eingehendsten von LINDAU untersucht worden ist, doch kommen diese Primordien auch bei anderen von LINDAU untersuchten Arten, besonders zahlreich bei der von mir untersuchten *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. vor. Nach LINDAU sind die Primordien bestimmte Zellen mit stark lichtbrechendem Inhalt, der sich durch Chlorzinkjod nach längerer Einwirkung tief braun färbt.

Um nun die Frage zu entscheiden, ob es sich bei den Primordien LINDAU's um die jugendlichsten Fruchtanlagen handelt, oder ob jene eigenthümlichen Zellen in keinem Zusammenhang mit der Fruchtentwicklung stehen, habe ich die bereits erwähnte *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. nach dieser Richtung hin eingehend untersucht. Ich wählte die genannte Flechte deshalb, weil LINDAU das Vorkommen der Primordien bei dieser Species nicht erwähnt, und weil ich mir für die in Rede stehende Untersuchung stets günstiges Material leicht verschaffen konnte.

Ehe ich zur Mittheilung der Ergebnisse meiner Untersuchung schreite, bemerke ich, dass ich mich in Folgendem lediglich der Bequemlichkeit halber der von LINDAU gebrauchten Terminologie bedient habe.

Zur Zeit des üppigsten Wachstums der Flechte ist es nicht schwer, mittelst Schnittserien durch einen Thalluslappen die jugendlichen Anlagen der Apothecien aufzufinden. Es sind dies winzige Knäuel dichtgedrängter Hyphen mit röthlich schimmerndem, stark lichtbrechendem Inhalt, die sich scharf von dem umgebenden Hyphengewebe abheben und genügend durchsichtig sind, um ihren Aufbau erkennen zu lassen. Mit Kongoroth färben sich diese Knäuel schön roth und nach Einwirkung von Jod oder Chlorzinkjod gelb, in letzterem Falle zwar etwas dunkler als die gewöhnlichen vegetativen Hyphen, jedoch wird diese Färbung, selbst wenn der Schnitt längere Zeit in Chlorzinkjod lag, niemals braun. Die Färbung ist also wohl nur auf den relativ beträchtlichen Plasmagehalt des dichten, feinfaserigen Gewebes zurückzuführen.

Die Knäuel, welche im Anfangsstadium stets scharf kugelig sind und wie Nester erscheinen, befinden sich stets an dem ziemlich scharf abgegrenzten unteren Rand der Gonidienzone, erst in Folge des späteren Wachstums dringt der Knäuel allmählich in die Gonidienschicht ein und wird etwas elliptisch. Bei weiterem Wachsthum wird der Knäuel häufig ganz in die Gonidienzone hineingedrängt.

Ganz jugendliche Knäuel konnte ich weder in der Gonidienschicht,

noch tiefer in der Markschrift entdecken. Ich habe dieselben vielmehr stets nur an der Grenze zwischen Gonidien- und Markschrift beobachtet. Die Anlage des Apotheciums ist demnach streng localisirt.

Es ist mir nun wiederholt gelungen, zu beobachten, dass die Bildung jener zarten Knäuel von einigen wenigen Hyphenästen ausgeht. Diese seitlichen Aeste besitzen eine relativ geringe Länge, sind stets kurzzeitig und liegen sehr nahe bei einander. Einzelne Zellen dieser Aeste sind durch reicheren Plasmagehalt und durch ihre Grösse ausgezeichnet, was später noch deutlicher hervortritt, wenn durch lebhaftes Sprossung jene zarten Fasern entstanden sind, welche sich zu den oben erwähnten Knäueln verflechten. Die Contrastwirkung zwischen diesen äusserst feinen umhüllenden Fäden und jenen kurzen, dickeren Zellen, in denen wir die Ascogone LINDAU's zu erblicken haben, kommt übrigens der Beobachtung nur kurze Zeit zu Statten, denn das Wachstum des in Rede stehenden zarten Hyphengewebes ist ein so lebhaftes, dass die Ascogonzellen in den immer dichter werdenden Knäueln schon sehr bald nicht mehr deutlich erkannt werden können.

Behandelt man die beschriebenen jugendlichsten Fruchtanlagen mit Chlorzinkjod, so zeigt sich auch nach langer Einwirkung nur eine intensiv gelbe Färbung der Ascogonzellen: in keinem Fall konnte ich eine Färbung beobachten, die an diejenige der Primordien erinnert hätte.

Auf die Darstellung der weiteren Entwicklung der Knäuel bezw. Früchte verzichte ich, da dieselbe für den Zweck meiner Untersuchung nicht in Betracht kommt.

Bringt man einen Querschnitt durch den Thallus von *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. in Chlorzinkjod, so färben sich nach längerem Einwirken die jugendlichen Anlagen, wie oben erwähnt, stark gelb, ausserdem aber bemerkt man, genau so, wie es LINDAU von *Anaptychia ciliaris* Kbr. beschreibt, gewisse Zellen, deren Inhalt tief braune Färbung zeigt, welche nach langer Einwirkung des Reagens (8—10 Tage) fast schwarz erscheint. Da die Membran der Zellen hierbei sehr verquillt, so sind die Schnitte stets sorgfältig auszuwaschen behufs Entfernung etwa ausgeschiedenen Jods, das in Form und Farbe mit dem Zelleninhalt viel Aehnlichkeit hat und leicht zu Täuschungen führen kann. Die fraglichen tief gefärbten Zellen sind eben die Primordien LINDAU's. Betreffs des morphologischen Charakters dieser Zellen kann ich die Richtigkeit der Beobachtungen LINDAU's an *Anaptychia ciliaris* Kbr. für *Physcia pulverulenta* Schreb. bis in's Einzelne bestätigen. Für die von mir untersuchte Species ist noch zu bemerken, dass sich das charakteristische Färbungsvermögen auf je eine Zelle beschränkt, nur ausnahmsweise konnte ich mehrzellige, jedoch niemals vielzellige Primordien auffinden.

Was dagegen die Vertheilung der Primordien im Thallus anbelangt, so weicht darin *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. von *Anaptychia ciliaris* Kbr. ab. Die Primordien finden sich nämlich bei erster Art sehr zahlreich in der gesammten Gonidienschicht, also nicht bloss in der unteren Hälfte derselben, wie LINDAU für *Anaptychia*¹⁾ angiebt, ferner fand ich sie auch häufig in der Marksicht und zwar tief in derselben.

Die Gründe, welche LINDAU bestimmen, diese Zellen für Ascogoninitialen zu halten, nämlich ihr reicher Plasmagehalt, die eigenthümliche, von der der übrigen Zellen abweichende Form und ihre Länge, sowie endlich der Umstand, dass er mehrmals jüngere Ascogone beobachten konnte, welche seitlich an einem Faden sassen, so dass sie durch Fortwachsen einer seitlich hervorsprossenden Primordienzelle entstanden zu sein schienen, scheinen mir nicht überzeugend zu sein. Zunächst ist hervorzuheben, dass der Plasmagehalt wenigstens bei *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. das Licht kaum stärker bricht, als der der vegetativen Zellen. Es ist ferner LINDAU ebensowenig wie mir gelungen, die Weiterentwicklung der Primordien zu verfolgen und ihre Ausbildung in Ascogone zu beobachten. Aus meinen Untersuchungen glaube ich vielmehr den Schluss ziehen zu müssen, dass die Primordien LINDAU's sich nicht zu Ascogonen umbilden, d. h., dass sie nicht als die Anfänge der Fruchtbildung anzusehen sind. Für diese Annahme kann ich mehrere gewichtige Gründe beibringen.

Die Knäuel, deren Entwicklung zur Bildung des Apotheciums führt, bilden sich, wie oben bemerkt, an einer genau bestimmten Stelle im Thallus, der Grenze der Gonidien- und Marksicht. Es finden sich nun an dieser Stelle zwar auch zahlreiche Primordien, allein sie kommen auch in grosser Zahl im oberen Theil der Gonidienschicht und selbst tief im Mark vor, wo erfahrungsgemäss niemals Fruchtanlagen angetroffen werden.

Sodann spricht auch die Thatsache, dass selbst bei den jüngsten Fruchtanlagen durch Behandlung mit Chlorzinkjod keine Färbung erzielt wird, welche irgendwie an jene Primordien erinnert, gegen die Annahme, dass letztere als Ascogoninitialen aufzufassen sind. Wenn die Ascogone — etwa durch Sprossung — aus den Primordien entstanden, so würde ohne Zweifel der Zellinhalt der letzteren erst allmählich chemisch umgeändert werden, man müsste also bei sehr jugendlichen Fruchtanlagen durch Behandlung mit Chlorzinkjod das Vorhandensein der Primordien noch nachweisen können. Dies ist mir aber niemals gelungen: die Färbung war stets eine durchaus gleichmässige.

Endlich erscheint mir für die Entscheidung der Frage, ob die

1) l. c. pag. 12.

Primordien als Ascogoninitialen anzusehen sind, auch die Thatsache bemerkenswerth, dass bei manchen Flechten mit wohl ausgebildeten Ascogonen im Sinne LINDAU's überhaupt keine Primordien vorkommen. Bei den Arten der Gattung *Peltigera* finden sich im Vergleich zu *Physcia* Ascogone von geradezu riesigen Dimensionen. Dass wir es hier in der That mit Ascogonen zu thun haben, hat FÜNFS TÜCK¹⁾ nachgewiesen. Die Zellen dieser Ascogone zeigten bei Behandlung mit Chlorzinkjod selbst nach längerem Einwirken eine Färbung, welche von derjenigen der sich bildenden Fruchtanlage nicht verschieden ist, und auch mit der Färbung der jungen Anlagen bei *Physcia* übereinstimmt, nämlich jenes dunklere Gelb, das durch den reichen Plasmagehalt der betreffenden Zellen eine genügende Erklärung findet. Andererseits konnte ich im Thallus von *Peltigera* nirgends das Vorhandensein von Primordien constatiren. In gleicher Weise verhält sich *Collema pulposum* (Bernh.) Ach., welche Flechte bekanntlich ebenfalls wohl ausgebildete Ascogone besitzt.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen machen es sonach in hohem Grade wahrscheinlich, dass jene eigenthümlichen von LINDAU als Primordien bezeichneten Zellen in keinem Zusammenhang mit der Fruchtbildung stehen, dass wir es hier vielmehr mit Zellen zu thun haben, von denen wir nichts weiter wissen, als dass sie sich in chemischer Beziehung wesentlich anders verhalten als alle übrigen Zellen des Flechtenthallus. Der Name „Primordien“ wäre demnach nicht zutreffend, ich schlage daher vor, dieselben nach ihrem Entdecker als LINDAU'sche Zellen zu bezeichnen.

Zum Schluss sage ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Privatdocent Dr. M. FÜNFS TÜCK, für mannichfache Rathschläge und das rege Interesse, welches er meiner Arbeit entgegengebracht hat, auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank.

Stuttgart, Technische Hochschule.

1) FÜNFS TÜCK, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen. Berlin, 1884.