

der Heterozygote kombinierten Anlagen resp. Merkmale spalten sich bei der Reduktionsteilung so auf, daß die eine Hälfte der reduzierten haploiden Zellen von jedem Anlagepaare die eine väterliche, die andere Hälfte die andere — weibliche — Anlage (statt Anlage kann bei den Haploiden direkt Merkmal-Eigenschaft gesetzt werden), mitbekommt¹⁾, eine Anschauung, die den Erklärungsversuch für die MENDELsche Spaltungsregeln darstellt, erscheint durch diese Beobachtungen an *Chlamydomonas* als Tatsache gesichert. In der Reduktionsteilung liegt tatsächlich die Ursache der MENDELschen Spaltungen.

Prag, Ende Februar 1918.

18. A. Pascher: Oedogonium, ein geeignetes Objekt für Kreuzungsversuche an einkernigen, haploiden Organismen.

(Eingegangen am 21. März 1918.)

Die Kreuzungsversuche an *Chlamydomonas*, wie an *Phycomyces* haben die große Bedeutung derartiger Versuche an Haploiden gezeigt. Diese Objekte haben den großen Vorteil der raschen Aufeinanderfolge der Generationen und damit oft den der völligen Unabhängigkeit vom Wechsel der Jahreszeiten. Ferner aber den Vorteil, die dem Spaltungsprozesse zugrundeliegenden Vorgänge bei der Reduktion der diploiden zur haploiden Phase, die bei den Diploiden so sehr verdeckt sind, ungleich klarer erkennen zu lassen, wie ja die vorstehende Notiz über *Chlamydomonas* zeigt. Die Nachteile der Haploiden sind die Beschaffung und Kultur geeigneten Materiales, ein Umstand, der ja bei den Pilzen eine geringere Rolle spielt, dafür aber umsomehr bei den Algen, und ferner vor allem die Schwierigkeit der Herstellung jener natürlichen Bedingungen, die zur Bildung der Geschlechtsprodukte, zur Erstellung der Heterozygote und ihrer Keimung notwendig sind. Damit ergibt sich aber eine viel größere Abhängigkeit von „Zufällen“. Meistens sind es aber technische Schwierigkeiten, die solche Versuche an einkernigen Haploiden ausschließen.

1) Daraus ergibt sich, daß von Haploiden jene am besten für Kreuzungsversuche geeignet sind, die aus den Zygoten vier haploide Zellen liefern. Demnach sind die Zygnemataceen und die Characeen, die drei reduzierte Kerne, wie auch die Desmidiaceen, die zwei unterdrücken, nicht sehr geeignet.

Nun gibt es allerdings eine Reihe von Objekten, die unschwer zu behandeln sind. Vor allem die getrenntgeschlechtigen Characeen. Bei breit angelegten Kulturversuchen sind hier Kreuzungsexperimente unschwer zu machen, sie werden hier wesentlich durch die große Widerstandskraft der Characeen, sowie durch die Größe der vegetativen und sexuellen Organe und der reifen Oosporen wesentlich erleichtert. Ich habe bei *Chara ceratophylla* ♀ mit *Chara foetida* ♂ reife Heterozygoten erzielt. Es ist verwunderlich, daß die Characeen nicht bereits längst zu ausgedehnten Kreuzungsversuchen verwendet wurden, und daß erst ERNST mit seinen klassischen Untersuchungen der *Chara crinita* diese Möglichkeit veröffentlichte. Meine eigenen Versuche wurden orientierend 1911/1912 gemacht.

Versprechende Objekte sind ferner die Zygnemataceen; ich erwähnte bereits in meinem Berichte über die Kreuzungsversuche an *Chlamydomonas* (diese Ber. 1916, XXXIV), daß mir die Herstellung von *Spirogyra*-Heterozygoten gelang; eine brachte es bis zur Bildung eines wenigzelligen Keimlings.

Characeen wie Zygnemataceen haben aber den Nachteil, daß bei der Reduktionsteilung in der einzigen diploiden Zelle, der Zygote resp. Oospore, drei der reduzierten Kerne zugrunde gehen und nur eine einzige Zelle sich daraus weiterentwickelt, während, wie ich in der vorstehenden Notiz über *Chlamydomonas* zeigte, das Wertvolle an diesen Versuchen die direkte Beobachtung der vier aus der Heterozygote austretenden reduzierten Zellen, z. B. der Zoosporen die aus ihr ausschlüpfen und zu neuen Individuen heranwachsen, ist. Damit ergibt sich ja die Möglichkeit, die reine Aufspaltung der elterlichen Eigenschaften bei der Bildung der haploiden Phase direkt zu beobachten.

Chlamydomonas ist nun ein sehr schwieriges Objekt. Die höheren Grünalgen spez. Ulotrichales, die in Frage kämen, sehen sich in den aus der Zygote keimenden Zoosporen so ähnlich, daß sich schwer auch nur eine Mutmaßung über die Zugehörigkeit beider unter Zoosporenformen machen läßt. Die Mesotaeniaceen, die ebenfalls vier Keimlinge aus der Zygote liefern, keimten in der Kultur sehr unwillig. Die Desmidiaceen wieder bilden nur zwei Keimlinge. Die neuen Untersuchungen über den Generationswechsel der Phaeophyceen, lassen dringend wünschen, hier Kreuzungsversuche zu machen, umsomehr als die Versuche kaum große technische Schwierigkeiten machen dürften. Ebenso scheinen gewisse Meeressiphonalen vorzügliche Objekte zu sein.

Nach einigen Versuchen, die ich machte, aber aus verschiedenen Gründen nicht zu Hauptversuchen ausweiten konnte — es fehlten mir Mittel und Räumlichkeiten für ausgedehnte Versuche — haben sich *Oedogonium*-arten als sehr günstig erwiesen. Diese Erfahrung ging von der Beobachtung aus, daß sich in größeren, aus verschiedenen Arten sich zusammensetzendem Materiale, manchmal Formen fanden, die sich speziell in den Oosporen nur als Hybride deuten ließen. Ich meine bestimmt, daß einige *Oedogonium*-„arten“, derartige nur ein, oder wenige Male beobachtete Hybride sind, besonders dann, wenn die reifen Oosporen intermediäre Eigenschaften besitzen und nur darin die Unterschiede gegenüber anderen Arten liegen, während sich die vegetativen Zellen völlig mit einer Art decken. Dann scheint oft die intermediäre Oospore eine Heterozygote zu sein.

Die meisten *Oedogonium*arten lassen sich nun sehr leicht ziehen und sind sehr wenig empfindlich, die meisten wachsen auf hartem Nährboden ganz ausgezeichnet. Die Bildung der Zoosporen macht keine Schwierigkeiten, ich verweise auf die Arbeiten KLEBS' über *Oedogonium*. Es können selbstverständlich nur getrennt geschlechtige Arten in Frage kommen, zum mindesten ist es notwendig, daß die Art, der das Weibchen entnommen ist, dioecisch ist. Von vorneherein wäre anzunehmen, daß die dioecischen Formen mit Zwergmännchen besonders geeignet wären. Ich habe aber keine Erfahrung darüber. Es kämen dann wohl die *Operculatae* und von diesen die dioecisch-nannardrischen *Globosporae* in Betracht. Die Isolierung einzelner Fäden ist bei einigem technischen Geschick sehr leicht, damit ist auch die Vereinigung der beiden nach Geschlecht und Art verschiedenen Fäden in einem engen Raum — ich arbeitete mit kleinen Tuben — leicht.

Die reifen Oogonien sind leicht zu beobachten und da sie bei vielen Arten oft reihenweise gebildet werden und ziemlich groß sind, ohne große Verluste zu erhalten. Ich übertrug die Fäden mit anreifenden Oosporen auf Agar, dort reiften sie tadellos aus und konnten gelegentlich weiter verarbeitet werden. Die reifen Oosporen sind bei den einzelnen Arten meist deutlich verschieden.

Nun sind die *Oedogoniaceen* dadurch wertvoll, daß sie im Gegensatz zu anderen oogamen Grünalgen, wie z. B. *Vaucheria* — *Sphaeroplea* kommt nicht in Betracht, weil sie aus den reifen Oosporen keine Zoospore mehr bildet — aus den keimenden Oosporen vier Zoosporen entwickeln, so daß sich also hier alle vier bei der Reduktionsteilung entstehenden Kerne weiterentwickeln.

Ich habe keine Art gefunden, die nur 2 Zoosporen aus der befruchteten Oospore entwickelte, während es solche *Chlamydomonas*-arten gibt. Die keimende Oospore läßt daher bei *Oedognium* dieselben Vorgänge direkt beobachten, wie die Zygote vieler *Chlamydomonas*-Arten — nur ist die ganze Untersuchung viel weniger mühselig. Die aus den Oosporen austretenden Zoosporen keimen sehr leicht.

Wichtig und vorteilhaft ist hier der Umstand, daß die Zoosporen, die aus der Oospore hervorgehen, mit den aus vegetativen Zellen gebildeten Zoosporen im wesentlichen übereinstimmen, nur etwas kleiner sind. Die einzelnen *Oedognium*-arten zeigen nun in den Zoosporen wesentliche Unterschiede, es gibt Arten mit fast kugeligen Zoosporen, deren apikales hyalines Ende scharf und solche, bei denen es nicht scharf abgesetzt ist, ellipsoidische, birnförmige Zoosporen mit oder ohne scharf abgesetztem Vorderende. An der Form wird immer zäh festgehalten. Darauf habe ich bereits 1907 in meinen „Studien über die Schwärmer einiger Grünalgen“ hingewiesen. S. 73: „Die einzelnen *Oedognium*-arten weichen in der Morphologie der Zoosporen gar sehr voneinander ab. Es gibt bestimmte Artgruppen in der Gattung *Oedognium*, die gleiche Zoosporenform haben und die anderen Gruppen mit anderen Zoosporenformen scharf gegenüberstehen. Man darf nun nicht glauben, daß diese durch die Form der Schwärmer sich ergebenden Gruppen sich decken mit den in der üblichen Systematik festgehaltenen Gruppen. Das ist in keiner Weise der Fall. So konnte ich für die Gruppe der *Oedognium*-arten, die durch fast kugelige Form, sowie durch ein scharf abgesetztes, fast halbkugeliges hyalines Vorderende der Zoosporen charakterisiert ist, gynandrische, makrandrische und sogar nannandrische Formen finden. Gleiches wird sicherlich auch für Gruppen der *Oedogniaceen* zutreffen, die durch andere Zoosporenformen charakterisiert sind.“

Besitzen nun die beiden zur Kreuzung gebrachten Arten tatsächlich morphologisch weit abstehende Zoosporenformen, so kann mit viel leichter Methodik als bei *Chlamydomonas*, dennoch dasselbe Resultat, die direkte Beobachtung der aus der Heterozygote ausspaltenden Zellen, erreicht werden.

Demnach besitzen die *Oedogniaceen* mannigfache Vorteile für Kreuzungsversuche. Die Materialbeschaffung ist bei einiger Kenntnis der heimischen Algenflora nicht übermäßig schwierig, sobald konsequentes Nachsuchen erfolgt; die Materialbeschaffung scheidet ja meist daran, daß aus gelegentlichen Stichproben unzutreffende Schlüsse gemacht werden. Die einzige schwierige, aller-

dings wichtige Sache liegt in der Erstellung geschlechtsreifer Individuen, doch ist hier gerade durch KLEBS viel vorgearbeitet worden.

Noch seien einige empfehlenswerte Arten angegeben. Kleine dünnfädige Arten scheiden von vorneherein aus. Bemerkenswert wären: *Oedogonium cardiacum*, *capillare*, *rivulare*, *Boseii*, *Landsboroughi*, *crassum*, *grande*, *punctulato-striatum*, *Braunii*, *Cleveanum*, *Hystrix*, *Willeanum*, *concatenatum*, *maerandrum*, *longatum*, *aerosporum*, *cyathigerum*, *pluviale*.

Prag, Ende Februar 1918.

19. O. Renner: Versuche zur Mechanik der Wasserversorgung.¹⁾

(Eingegangen am 25. März 1918.)

3. Zur Methodik der Messung der Saugkraft.

Eben ist eine Arbeit von NORDHAUSEN¹⁾ erschienen, in der gegen das von mir²⁾ angewendete Verfahren der Saugkraftmessung Einspruch erhoben wird. NORDHAUSEN analysiert die Protokolle einiger besonders ungünstig und undurchsichtig ausgefallenen Versuche und glaubt auch die Schlüsse, die ich aus den klareren Experimenten gezogen habe, in Bausch und Bogen ablehnen zu dürfen.

Bei dem Versuch 364 (S. 219) ist ausdrücklich hervorgehoben, daß der Wert der reinen Pumpensaugung willkürlich zu hoch angesetzt ist; späterhin habe ich bei ähnlich verlaufenen Versuchen auf die Schätzung der Saugkraft ganz verzichtet. Die „negativen Vorzeichen“ der Pumpensaugung kommen selbstverständlich dadurch zustande, daß die Saugung des Stumpfes rasch abnimmt und die Saugwirkung der Pumpe sehr gering ist; gelegentlich werden auch Ablesefehler mit im Spiele sein, die um so mehr ins Gewicht fallen, je langsamer die Bewegung des Meniskus in der Kapillare ist. Der Versuch 331 (S. 222) hatte einen ganz anderen Verlauf, als NORDHAUSEN

1) NORDHAUSEN, Zur Kenntnis der Saugkraft und der Wasserversorgung transpirierender Sprosse. Jahrb. f. wiss. Bot. 1917, Bd. 58, S. 295. — Ueber gewisse Einzelheiten der Versuchsanstellung vgl. NORDHAUSEN, Ueber die Saugkraft transpirierender Sprosse. Diese Berichte, 1916, S. 619.

2) RENNER, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Wasserbewegung. Flora 1911, Bd. 103, S. 171.

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): Pascher Adolf

Artikel/Article: [Oedogonium, ein geeignetes Objekt für Kreuzungsversuche an einkernigen, haploiden Organismen. 168-172](#)