

Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen.

I. *Gilia millefoliata* Fisch. et Mey.

Von Karl Schnarf (Wien).

(Mit Tafel II und einer Textabbildung.)

Zur Verwertung entwicklungsgeschichtlicher Merkmale für systematische Zwecke erscheint es von größter Bedeutung, insbesondere solche Familien zu studieren, deren Stellung im System in irgend einer Hinsicht bemerkenswert ist. Die wenigen vorhandenen embryologischen Mitteilungen über die Polemoniaceen zu ergänzen, ist Aufgabe der folgenden Zeilen. Untersucht wurden zahlreiche Stadien von *Gilia millefoliata* Fisch. et Mey.¹⁾

Die Samenanlagen dieser Pflanze entstehen auf einer zentralen Placenta des meist dreifächerigen Gynoeceums (Fig. 1 auf Taf. II). Verhältnismäßig oft fanden sich in meinem Materiale auch vierteilige Fruchtknoten (Fig. 2), die sich nach oben in einen Griffel mit vier Narben fortsetzten. Dieses abweichende Verhalten ist von Brand²⁾ auch bei anderen Polemoniaceen festgestellt worden. Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt durch eine Blütenknospe in einem sehr jungen Stadium. Die Karpelle haben sich oben noch nicht geschlossen, so daß jedes Fach oben eine Öffnung hat. Der zentrale Teil des jungen Fruchtknotens zeigt auf dem oberen Teile der schon stark ausgebildeten Plazenta kleine Höcker als die erste Anlage einer Samenanlage. Ein Vergleich etwas späterer Stadien zeigt, daß die Entstehung der folgenden Ovula in der Richtung von oben nach unten erfolgt. Wie Fig. 3 zeigt, krümmen sich die jungen Samenanlagen später nach abwärts. Sie werden anatrop, u. zw. ist ihre Mikropyle nach unten gerichtet. Dies ist wenigstens die vorherrschende Stellung der Samenanlagen. Eine schräge oder bisweilen fast horizontale Stellung der einen oder der anderen Samenanlage in späteren Stadien kommt

¹⁾ Die Untersuchung erfolgte an Material, welches Dr. Hans Neumeyer mit Alkohol-Eisessig fixiert hatte und mir in freundlicher Weise überließ.

²⁾ A. Brand, *Polemoniaceae*, in Englers Pflanzenreich, IV., 250, S. 9.

sekundär durch Verschiebungen der dicht beisammenstehenden Samenanlagen zustande.

Diese sind tenuinucellat und haben ein einziges Integument. Der Nucellus hat im wesentlichen im Inneren nur eine einzige Zellreihe, nur in seinem unteren Teile sind oft noch ein oder zwei Zellen zwischen die zentralen Zellreihe und die Epidermis eingekeilt (Fig. 5 und 6).

Die oberste Zelle dieser zentralen Reihe wird zur Archesporzelle. Sie vergrößert sich ziemlich rasch und zeigt meist noch, bevor das Integument den Nucellus überwölbt hat, die Anzeichen der sich vorbereitenden Reduktionsteilung. Die unter der Archesporzelle liegende Zelle zeigt fast immer ein von den übrigen Zellen abweichendes Verhalten. Sie weist dann ein stärker färbbares Plasma und einen größeren Zellkern, hingegen nie ein an den Reduktionsvorgang erinnerndes Verhalten auf. Das Aussehen dieser Zelle (Fig. 5 und 6) hängt daher wohl sicher mit ihrer Lage zusammen und ist physiologisch bedingt.

Von den Stadien der Tetradenbildung waren in meinem Materiale wenigstens die wichtigsten zu finden. Fig. 5 zeigt die Synapsis, Fig. 6 die Diakinese, in der die Chromosomenpaare zu Ring-, Achter- oder C-Formen vereinigt sind. Die Zahl der Gemini möchte ich auf 16 angeben auf Grund von allerdings nur wenigen Zählungen in dem Diakinese-Stadium von Makrosporenmutterzellen. Ein solches Stadium ist in Fig. 8 dargestellt, die aus zwei aufeinanderfolgenden Schnitten kombiniert ist. Elf Gemini sind voll ausgezogen und zeigen Ring-, C- und Achterform bis auf zwei, die wahrscheinlich als von der Seite betrachtete Ringel anzusehen sind; die übrigen fünf — in der Zeichnung nur in Konturen ausgeführt ebenso wie der Nucleolus — zeigen ebenfalls Ringel- und C-Form. Diese Zählung wird gestützt durch ein vereinzelt, im übrigen unklares Stadium, in dem zirka 32 kurze Stäbchen so wie bei einer Diakinese über die Kernoberfläche verteilt waren (Fig. 9). Dieses Stadium macht den Eindruck einer Diakinese ohne Chromosomenpaarung und fand sich vereinzelt in einem Fruchtknoten, in welchem sämtliche Samenanlagen Stadien der Figuren 5—7 aufwiesen. Mit Rücksicht auf diese vereinzelt Beobachtung muß wohl hier von einem Deutungsversuch abgesehen werden. Die Spindel der heterotypischen Teilung wurde wiederholt gesehen (Fig. 7) und zeigte die für dieses Stadium charakterischen kurzen Chromosomen und oft eine zum Nucellus etwas schräge Stellung.

Beide Schritte der Reduktionsteilung sind von Wandbildung begleitet. Der zweite Schritt zeigt bisweilen in der oberen Zelle eine kleine Verzögerung gegenüber der unteren (Fig. 10). Die unterste der Makrosporen wird zum Embryosack, wie Fig. 11 zeigt, wo die drei oberen

bereits degeneriert sind, während die unterste schon zum zweikernigen Embryosack geworden ist.

Die Betrachtung der besprochenen ersten Entwicklungsstadien ergibt somit, daß *Gilia millefoliata* dem Normaltypus folgt. Die einzige Angabe in der Literatur, die sich auf die frühesten Entwicklungsstadien bei Polemoniaceen bezieht, rührt von Jönsson¹⁾ her, der bei *Polemonium coeruleum* die Entwicklung nach dem *Scilla*-Typus gesehen hat. Auch die Zahl der hierhergehörigen Befunde bei anderen Familien, die mit den *Polemoniaceen* in nähere Beziehungen gebracht werden, ist nicht groß. Für die *Hydrophyllaceae* hat ebenfalls Jönsson²⁾ bei *Nemophila nemorosa* das Vorkommen des Normaltypus festgestellt. Was ferner die *Convolvulaceae* betrifft, so wird für *Convolvulus*- und *Cuscuta*-Arten eine ganz auffallende Erscheinung in der Entwicklung des Embryosackes angegeben. K. Peters³⁾ fand nämlich bei den genannten Formen, daß die Archesporzelle, die zunächst subepidermal liegt, Schichtzellen nach außen abgliedert, eine Erscheinung, die meines Wissens sonst in einer tenuinucellaten Samenanlage überhaupt nicht vorkommt, und die übrigens in jüngster Zeit noch bestätigt wurde, indem E. Asplund⁴⁾ die Bildung von Schichtzellen seitens der Makrosporenmutterzelle bei *Cuscuta lupuliformis* feststellte.

Der achtkernige Embryosack (Fig. 13) bietet das normale Aussehen. Die Epidermiszellen des Nucellus sind vollständig verschwunden, so daß der Embryosack direkt an die innerste Schichte des Integumentes grenzt (Fig. 14). Diese ist als Mantelschichte⁵⁾ ausgebildet. Der Eiapparat ist vollkommen typisch in seinem Aussehen; die beiden Polkerne verschmelzen frühzeitig, u. zw. geht die Verschmelzung annähernd in der Mitte des Embryosackes vor sich. Die Antipoden bleiben klein und gehen sehr bald zugrunde. Zur Zeit, da bereits ein primärer Endospermkern vorhanden ist, sind sie verschwunden. Unterhalb des Embryosackes liegt eine Gruppe von plasmalfreien Zellen, die durch ihre etwas dickeren und stark lichtbrechenden Wände auffallen und als Hypostase betrachtet werden müssen (Fig. 14).

Bezüglich des Befruchtungsvorganges kann ich nur berichten, daß der Pollenschlauch durch die lange Mikropyle zum Eiapparat vordringt.

¹⁾ B. Jönsson, Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. Acta Univ. Lund., XVI, 1879/80.

²⁾ B. Jönsson, a. a. O.

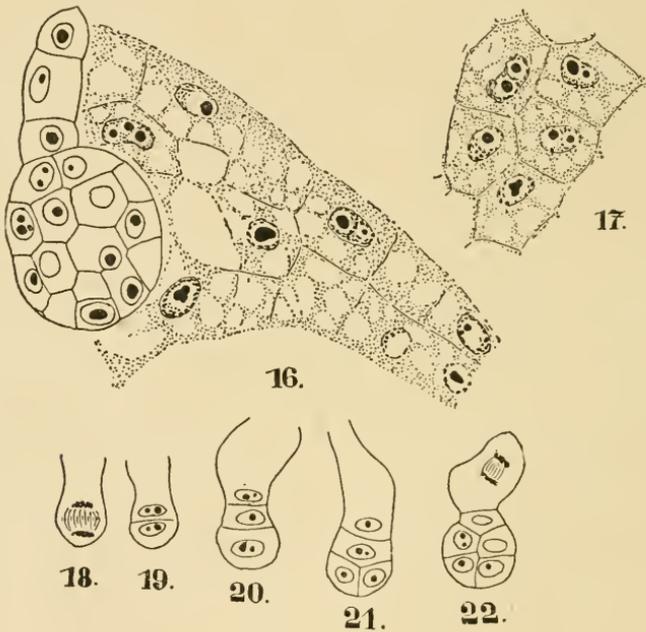
³⁾ K. Peters, Vergleichende Untersuchungen über die Ausbildung der sexuellen Reproduktionsorgane bei *Convolvulus* und *Cuscuta* (Diss. Zürich, 1908)

⁴⁾ E. Asplund, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Valerianaceen. (Kungl. Svenska Vetenskapsak. Handl., 61., 1920, Nr. 3, S. 23, Fußnote!)

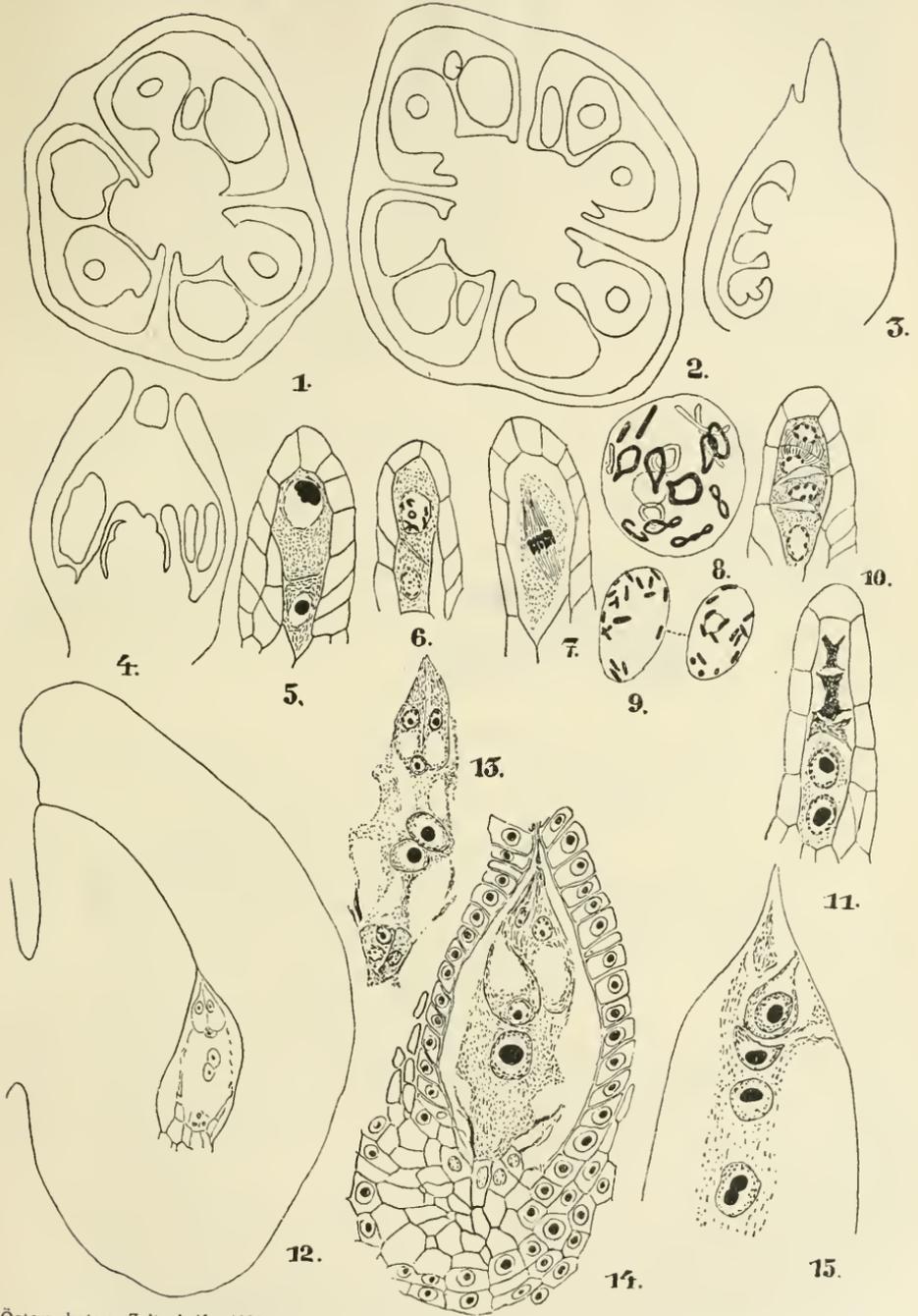
⁵⁾ Über diesen auf Jönsson zurückgehenden Ausdruck vgl. E. Asplund, a. a. O.

Die Kernverschmelzungen selbst habe ich nicht einwandfrei beobachten können. Die befruchtete Eizelle entwickelt sich erst, wenn schon eine größere Anzahl von Endospermkernen vorhanden sind.

Die Endospermentwicklung folgt dem nukleären Typus. Solange die Zahl der Endospermkerne sehr gering ist, findet man diese in der Nähe der Eizelle oder in einem von der Eizelle herabziehenden Strang (Fig. 15), der derjenigen Seite der Embryosackwandung anliegt, die der Placenta zugewendet ist. Erst später verteilen sich die Endospermkerne gleichmäßig im Plasmabelage des Embryosackes und liegen nur in der Gegend des jungen Embryos etwas dichter, der seine ersten Teilungsschritte (Textabbildung, Fig. 18—22) durchmacht.



Zu einer Zeit, da bereits der Embryo zu einer vielzelligen Kugel geworden ist (Fig. 16), treten, wie es scheint, gleichzeitig in dem ganzen Endospermplasma zarte Zellwände auf. Die so entstandenen Endospermzellen bilden am Mikropylarende ein dichtes Gewebe, das den Embryo umschließt, und das nach der Seite zu in eine einzige Zellschicht auskeilt, die in Fig. 17 von der Fläche gesehen dargestellt ist. Dieses so entstandene Endospermgewebe umschließt einen mächtigen zentralen Saft Raum, der im weiteren Verlaufe der Entwicklung rasch verkleinert wird, indem sich die ihn umschließenden Zellen in zentripetaler Folge teilen. Zur Zeit, da der Embryo schon gegliedert ist, ist



THE LIBRARY
OF THE
SECRETARY OF STATE

der zentrale Hohlraum spurlos verschwunden. Das Endosperm besteht dann aus einer äußeren, von Reservestoffen strotzenden Schichte, die nach innen zu in immer inhaltsärmere Zellen übergeht, die als ein durchsichtiger heller Hof den Embryo umgeben. Irgendwelche Haustorien sind nicht differenziert. Das Endosperm entnimmt offenbar mit seiner ganzen Oberfläche dem umgebenden Integumentgewebe Nahrungsstoffe. Als Ausdruck der absorbierenden Tätigkeit der Oberfläche des Endosperms kann es betrachtet werden, wenn die Kerne der daselbst befindlichen Endospermzellen oft sehr stark vergrößert sind.

Soweit meine Beobachtungen, die ganz gut im Einklange stehen mit dem, was F. H. Billings¹⁾ über die späteren Entwicklungsstadien des Embryosackes bei *Polemonium flavum*, *P. coeruleum*, *P. lacteum*, *Colomia coccinea*, *Gilia tricolor*, *G. achilba* und *G. capitata* sagt. Über abweichende Verhältnisse berichtet dieser Autor dagegen bei *Phlox Drummondii*, wo keine Mantelschichte auftreten und eine Art Obturator durch die Mikropyle bis zum Eiapparat wachsen soll. Noch mehr verschieden sind die Verhältnisse, die Billings bei einer Pflanze fand, die er als *Leptosiphon androsace* bezeichnet²⁾. Diese besitzt nach Billings ebenfalls keine Mantelschicht und einen Embryosack, der in einen fertilen und einen haustoriellen Abschnitt geteilt ist. Diese abweichenden Verhältnisse bedürfen wohl einer neuerlichen Untersuchung.

Figuren-Erklärung.

(Fig. 1—15 auf Tafel II, Fig. 16—22 auf der Textabbildung; die Vergrößerung ist bei jeder Figur in Klammern beigelegt.)

- Fig. 1: Dreifächeriger Fruchtknoten im Querschnitt (48).
 Fig. 2: Vierfächeriger Fruchtknoten im Querschnitt (48).
 Fig. 3: Längsschnitt durch einen dreifächerigen jungen Fruchtknoten (52).
 Fig. 4: Blütenknospæ im Längsschnitt; die Fruchtknotenfächer sind nach oben offen (48).
 Fig. 5: Nucellus mit Archesporzelle in Synapsis (410).
 Fig. 6: Archesporzelle in Diakinese (410).
 Fig. 7: Spindel der heterotypischen Teilung (413).
 Fig. 8: Diakinese der Sporenmutterzelle; aus zwei Schnitten kombiniert (1100).
 Fig. 9: Diakinese-ähnliches Stadium mit kurzen Einzelchromosomen (800).
 Fig. 10: Tetradenbildung (394).
 Fig. 11: Die unterste Makrospore hat sich zum zweikernigen Embryosack entwickelt (432).
 Fig. 12: Ovulum mit achtkernigem Embryosack (185).

¹⁾ F. H. Billings, Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung. Flora, 88., 1901, S. 279—286.

²⁾ Gemeint ist wahrscheinlich *Leptosiphon androsaceus* (Benth.) Steud. = *Gilia androsacea*; vgl. Brand, a. a. O.

Fig. 13: Achtkerniger Embryosack (367).

Fig. 14: Embryosack mit verschmolzenen Polkernen, von der Mantelschicht umgeben (359).

Fig. 15: Befruchtete Eizelle; das Endosperm besteht aus vier Kernen, von denen drei im Schnitte liegen (453).

Fig. 16: Embryo und umgebende Endospermzellen (498).

Fig. 17: Endospermzellen desselben Stadiums in der Draufsicht (498).

Fig. 18—22: Entwicklungsstadien des Embryos (304).

Kleine Mitteilungen über Blaualgen.

Von Lothar Geitler (Wien).

(Mit 7 Textabbildungen.)

Beschreibung einer Varietät von *Nostoc punctiforme*.

Die *Nostoc*-Varietät, die hier beschrieben werden soll, fand sich im Saftfluß zweier Silberpappeln im Wiener Prater nächst dem Heustadelwasser. Die Pflanze gehört in die sectio *Amorpha*¹⁾ und zeigt habituell wie entwicklungsgeschichtlich große Ähnlichkeit mit *Nostoc punctiforme*; so wächst sie z. B. in Kulturen in Form von kleinen, blaugrünen Punkten. Ich sehe sie daher als am nächsten mit diesem verwandt an und nenne sie nach ihrem Vorkommen *Nostoc punctiforme* var. *populorum*.

Die Entwicklungsgeschichte wurde sowohl am natürlichen Standorte als auch in Agarkulturen, Kulturen auf Gips- und Tonstücken, auf Filtrierpapierstreifen, die mit ihrem unteren Ende in Nährlösung tauchten, sowie untergetaucht in Nährlösung beobachtet. Als solche diente die Lösung einer Messerspitze $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ und die gleiche Menge K_2HPO_4 in 1 l Leitungswasser. Um etwaige durch die Kulturbedingungen erzeugte abnorme Wuchsformen als solche zu erkennen, wurden Kulturen in einem Dekokt der Pappelrinde vorgenommen und die Entwicklung auf Rindenstücken mit der daraufwachsenden Pflanze vom natürlichen Standorte beobachtet. Um die Pflanze mit *Nostoc punctiforme* vergleichen zu können, wurde dieses aus *Gunnera scabra* gemeinsam mit der Varietät auf Agarkulturen mit der angegebenen und auf die Hälfte verdünnten Nährlösung gezogen.

Der Saftfluß beherbergte eine reiche Mikroflora von Schizophyceen, wie *Oscillatoria*-Arten und *Synëchococcus elongatus*, ferner Flagellaten, Chlorophyceen, Bacillariaceen und verschiedene Pilze²⁾.

¹⁾ Bornet et Flahault, Revision des Nostocacées hétérocystées, Ann. d. scienc. nat., sér. 7, Bot., 7, 1888.

²⁾ Auch die Fauna war reich entwickelt: ich sah Amoeben, Ciliaten und Würmer (insbesondere Rotatorien).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [070](#)

Autor(en)/Author(s): Schnarf Karl

Artikel/Article: [Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen. 153-158](#)