

P. 733

D 113/52 (D. 24/52)

ARCHIWUM NAUK BIOLOGICZNYCH TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Tom IX. Zeszyt 2.

ARCHIVES DE BIOLOGIE DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE
Vol. IX. Fasc. 2.

Z. WÓYCICKI

○ heteromorfjach słupkowiec ROBINIA PSEUDACACIA

Über die Heteromorphie des Gynäceums bei
ROBINIA PSEUDACACIA L.

40 rys. w tekście.



W A R S Z A W A

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Z ZASIŁKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ J. PIŁSUDSKIEGO

1 9 3 9

Redaktor :

Bolesław Hryniewiecki.

Adres Redakcji:

Warszawa, Nowy Świat 72. Tow. Nauk. Warsz.

ARCHIWUM NAUK BIOLOGICZNYCH TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Tom IX. Zeszyt 2.

ARCHIVES DE BIOLOGIE DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE
Vol. IX. Fasc. 2.

Z. WÓYCICKI

○ heteromorfiach słupkowie

ROBINIA PSEUDACACIA

Über die Heteromorphie des Gynäceums bei
ROBINIA PSEUDACACIA L.

40 rys. w tekście.



W A R S Z A W A

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Z ZASIŁKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ J. PIŁSUDSKIEGO

1 9 3 9

Drukarnia Dzielowa, Warszawa, Senatorska 22. Telefon 297-51.

Z. WÓYCICKI.

O HETEROMORFIACH SŁUPKOWIA
ROBINIA PSEUDACACIA.

Część II.

STRUKTURA HETEROMORFII I ZROSTÓW
AUTOPLASTYCZNYCH.

B. SŁUPKOWIA TRÓJWOCOLISTKOWE.

Komunikat zgłoszony dn. 9 lutego 1939 r.

ÜBER DIE HETEROMORPHIE DES GYNÄCEUMS BEI
ROBINIA PSEUDACACIA L.

II. Teil¹⁾.

DIE STRUKTUR DER HETEROMORPHIEN UND
AUTOPLASTISCHEN VERWACHSUNGEN.

B. DREIBLÄTTRIGE GYNÄCEEN²⁾.

Mémoire présenté à la séance du 9 février 1939.

Die vorliegende Betrachtung beabsichtige ich auf eine etwas geänderte Art und Weise als bisher durchzuführen; sie wird für den Leser vielleicht ein wenig mehr ermüdend sein, dafür wird sie ihn genauer als bisher über die Verhältnisse auf der ganzen Strecke dieses pleiomorphen³⁾ Organes informieren. Die Schilderung der gewählten vier Beispiele, auf die ich mich auch diesmal beschränken muss, beginne ich mit der Analyse der Querschnitte,

¹⁾ Teil I vgl. Acta Soc. Bot. Poloniae, v. 14, 1937.

²⁾ Teil II A vgl. Compt. Rend. d. Séances. Soc. des Sc. et des Lettres de Varsovie, 1938.

³⁾ Pleiomorphie (Masters) bedeutet nach Penzig (1921) „ungewöhnliche oder excessive Entwicklung“. L. c., p. VIII.

die entweder in der Nähe der Griffel [bzw. Narben sogar] oder in der Nähe der Basis dieser dreiblättrigen Gynäceen ausgeführt wurden. Auf dieser Wanderung zu der Basis bzw. von der Basis zu der Spitze der Einzelkomponenten des Gynäceums werde ich die Gelegenheit haben, alle Änderungen hinsichtlich der Konfiguration derselben wie auch hinsichtlich des Charakters und der Anordnung der Gewebe näher zu schildern.

Auch hier lässt sich, ebenso wie in zweiblättrigen Gynäceen, ein — freilich nicht immer gleich stark entwickeltes — dominantes Fruchtblatt unterscheiden. Dasselbe ist fast in der Regel mit dem Rücken zum Schiffchen gewendet, während die beiden anderen Fruchtblätter mit dem Rücken zu den Flügeln und zum Fähnchen gewendet sind. Auf der Strecke zwischen dem Gynophor und den Griffeln unterliegen diese Verhältnisse übrigens starken Schwankungen.

So ist beispielsweise in Fig. 1 das dominante Fruchtblatt (A)—in der Nähe der Griffel—mit dem Rücken zum Schiffchen, das obere Fruchtblatt (B) mit dem Rücken zum Fähnchen und das zwischen ihnen liegende Fruchtblatt (C) mit dem Rücken zum rechten Flügelchen gewendet. Während in den zwei erstgenannten Fruchtblättern die Fruchtknotenhöhlen relativ gross und die Ränder mittels breiter Bauchkommissuren verwachsen sind, weist das dritte Fruchtblatt eine kleine Fruchtknotenhöhle und eine schmale Bauchkommissur auf; zudem ragt aus demselben eine nackte, verkümmerte Samenanlage hervor. Die Struktur der Karpellhälften in den Fruchtblättern A u. B entspricht ganz den Verhältnissen, die uns bereits aus den zweiblättrigen Gynäceen bekannt sind. Wir sehen hier also 3 Leitbündel, ein dorsales und zwei placentare, weiters einen Streifen grosser Grenzzenellen (im Fruchtblatt B stärker, im Fruchtblatt A schwächer ausgebildet), der die Karpellhälften in eine Aussen- und Innenzone teilt, wobei die letztere bekanntlich durch die Anwesenheit kleiner, flacher, meristemartiger Zellen sich auszeichnet. Die Aussen- und Innenepidermis weisen ebenfalls die gleichen Merkmale wie in den zweiblättrigen Gynäceen auf. Im Fruchtblatt C weichen die Verhältnisse von dieser Schilderung ein wenig ab. So sind vor allem die Karpellhälften—in der geschilderten Schnitthöhe—ungleich entwickelt; die rechte ist weit schwächer als die linke ausgebildet. Das Dorsalleitbündel ist nicht halbmondförmig, son-

dern zieht sich als schmaler Streifen zum Rücken hin, wo es fast bis zum Hypoderm reicht. Der geschilderte Verlauf des Leitbündels ist durch die histologischen Verhältnisse in der rechten Karpellhälfte bedingt. Während nämlich in der linken Karpellhälfte auf der betreffenden Schnitthöhe beide Zonen, die kleinzellige Innenzone (Fig. 2, i) und die aus grösseren Zellen aufgebaute Ausenzone (Fig. 2, a) noch sehr deutlich auftreten, lassen sie sich in der rechten, kürzeren Karpellhälfte nicht mehr unterscheiden. Ebenso fehlt hier der in der linken Karpellhälfte noch sehr deutlich ausgeprägte Grenzstreifen¹⁾; dagegen sehen wir hier eine inselartige Gruppe von 6—7 Grosszellen (Fig. 2, y), die sich an das zum Rücken sich hinwendende Dorsalleitbündel anlehnen.

Schliesslich besitzt auch die Epidermis der Fruchtknotenhöhle hier einen anderen Charakter. In den benachbarten Fruchtknotenhöhlen setzt sich dieselbe, wie gewöhnlich, aus kleinen, flachen Elementen zusammen und hebt sich scharf von den Zellen der Placentarzone ab; in dem vorliegenden Falle hingegen sind die Epidermiszellen viel höher und nehmen, je näher der Bauchkommissur sie liegen, eine den Kommissurzellen allmählich ähnlichere Gestalt an, bis sie denen hinsichtlich Form und Inhalt ganz gleich werden. Die Kommissur ist, obwohl kurz, sehr scharf ausgeprägt. Die Grenznaht wird von einer wellenartigen Linie repräsentiert, die dadurch zustandekommt, dass die spitzförmigen Zellen der verwachsenden Ränder sich zahnartig zwischeneinanderschieben (Fig. 3).

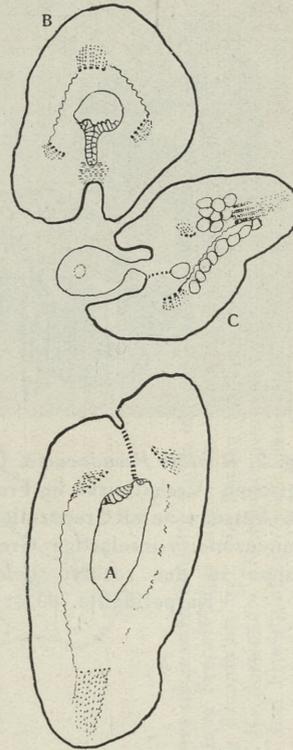


Fig. 1. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse in den Fruchtblättern in der Nähe der Griffel. Das Fruchtblatt A ist schräg getroffen, da es auf dieser Höhe stark gegen das Schiffchen geneigt ist.

¹⁾ Weyland's „Mittelschicht“.

Auf welche Weise die erwähnten drei, in der Nähe der Griffel freien Fruchtblätter dieses heteromorphen Gynäceums sich voneinander loslösen, geht aus den nachfolgenden, auf verschiedener Höhe ausgeführten Schnitten hervor.

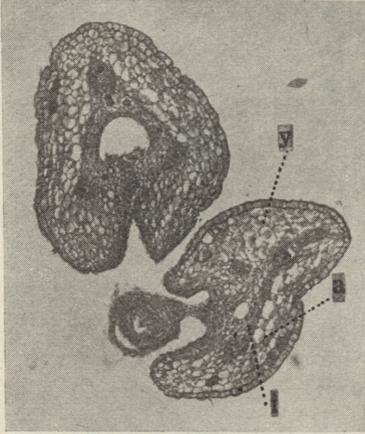


Fig. 2. *Robinia Pseudacacia*. Die histologischen Verhältnisse im Fruchtblatte C; a-Aussenzone mit Grenzzellenstreifen; i-Innenzone; y-inselartige Grenzzellengruppe in der rechten deformierten Karpellhälfte. 80×.

Die Verbindungsbrücke zwischen der linken Hälfte des oberen und der rechten des medianen Fruchtblattes, in den Schnitthöhen 4 C, 4 B u. 4 A aus einigen (eigentlich zwei) Schichten winziger Zellen zusammengesetzt, ist weiter oben bloss von zwei Epidermen repräsentiert. Die erwähnte schwache Ausbildung der Grenzzone geht der Los-trennung beider Fruchtblätter (Fig. 2), deren entsprechende Ränder oberhalb der Leitbündel aus gleich grossen Elementen wie die in der Aussenzone auftretenden aufgebaut sind, voran. Die Kommissuren des oberen und unteren Fruchtblattes besitzen den gleichen

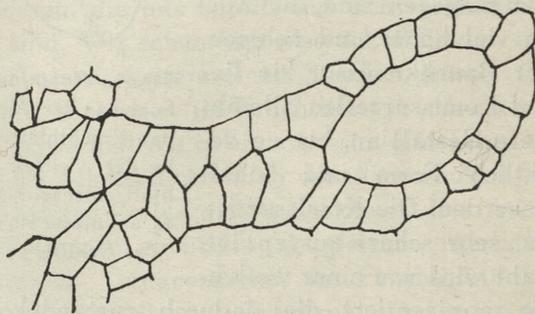


Fig. 3. *Robinia Pseudacacia*. Der histologische Charakter der die Fruchtknotenöhle auskleidenden Epidermis und der Bauchkommissur im Fruchtblatte C. 400 ×.

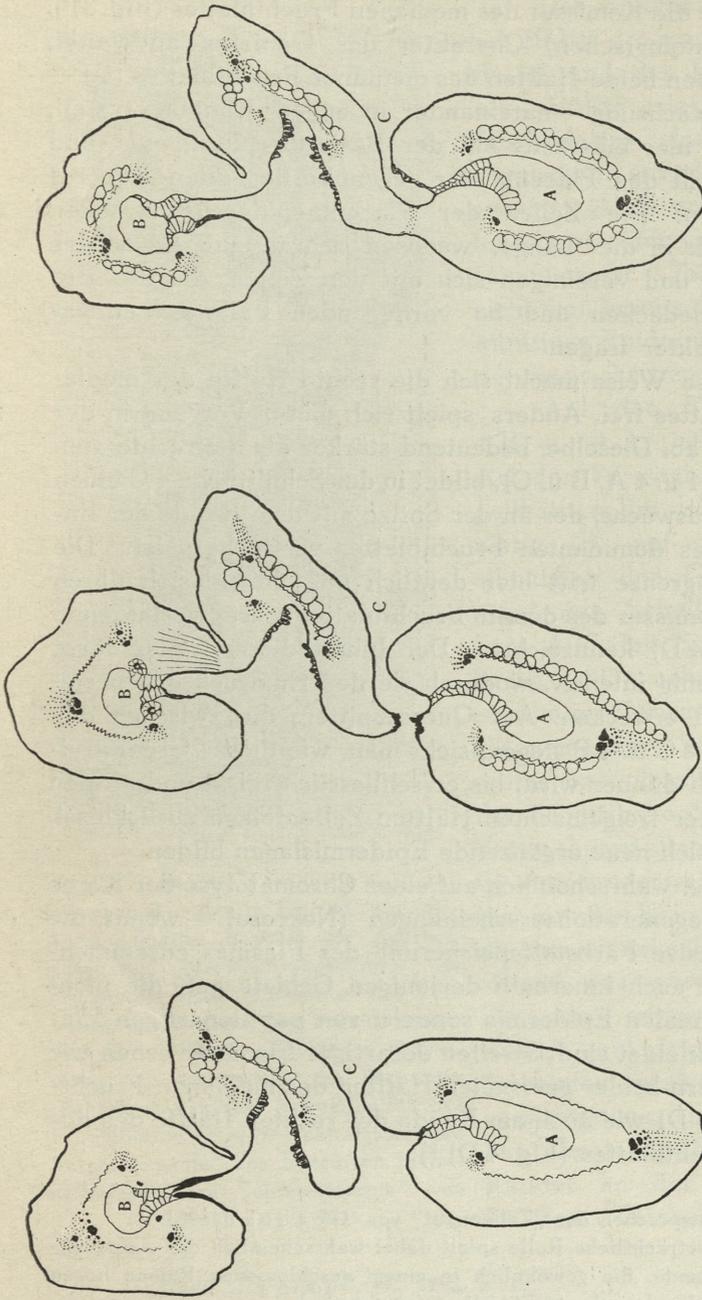


Fig. 4 A, B, C, *Robinia Pseudacacia*. Drei sukzessive Schnitte durch ein dreiblättriges Gynäceum, die die gegenseitigen Beziehungen und den Charakter der einzelnen Fruchtblätter illustrieren. 4 A—das dominante Fruchtblatt frei, die beiden anderen noch verwachsen. 4 B—das dominante Fruchtblatt frei, die beiden anderen verwachsen; die linke Hälfte des medianen Fruchtbl. stärker ausgebildet u. gegen das dominante Fruchtblatt gewendet. 4 C—Querschnitt durch das Gynäceum in grösster Entfernung von den Griffeln. Alle drei Fruchtblätter verwachsen. Die Verwachsungsgrenze zwischen dem medianen u. dominanten Fruchtbl. scharf ausgeprägt¹⁾.

¹⁾ Die Zeichnungen wurden mit dem Zeichnapparat ausgeführt (Okul. N 3, Objekt. N 3 von Reichert) und in d. Reproduktion um $\frac{1}{5}$ vermindert.

Charakter wie die Komissur des medianen Fruchtblattes (Fig. 3)¹⁾. Was den (histologischen) Charakter des Gebietes anbelangt, innerhalb dessen beide Hälften des medianen Fruchtblattes (C) — vor der Verwachsung — miteinander in engen Kontakt treten, so haben wir hier einerseits mit der Basis des Funiculus und andererseits mit der Placenta der gegenüberliegenden (linken) Hälfte zu tun. Die Zellen der Placentaepidermis strecken sich hier stark in die Länge, wachsen schräg zur Basis des Funiculus hin und vereinigen sich mit den Zellen, die die Funiculusbasis bedecken und im vorliegenden Falle keinen papillären Charakter tragen.

Auf diese Weise macht sich die rechte Hälfte des medianen Fruchtblattes frei. Anders spielt sich dieser Vorgang in der linken Hälfte ab. Dieselbe, bedeutend stärker als die rechte ausgebildet (Fig. 1 u. 4 A, B u. C), bildet in der Schnitthöhe 4 C einen knieartigen Auswuchs, der an der Spitze mit dem Rande der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes verwachsen ist. Die Verwachsungsgrenze tritt hier deutlich auf, da sie sich durch kleine, zur Komissur des domin. Fruchtblattes schräg verlaufende Zellen (Fig. 4 D) kennzeichnet. Der Inhalt dieser Zellen färbt sich gleichförmig intensiv, wodurch sie den Eindruck degenerierender Zellen erwecken. Auf Querschnitten, die zwischen den Schnitthöhen 4 C u. 4 B liegen, sieht man, wie dieser Grenzstreifen allmählich dünner wird, bis er schliesslich reisst und an den Rändern beider freigemachten Hälften Zellenketten zurücklässt, unter denen sich neue ergänzende Epidermislagen bilden.

Ähnliche, wahrscheinlich auf einer Chromatolyse der Kerne beruhende Degenerationserscheinungen (Nekrose) — womit die überaus intensive Farbstoffspeicherung des Plasmas zusammenhängt — treten auch innerhalb derjenigen Gebiete auf, die nicht von einer normalen Epidermis sondern von papillenartigen Elementen ausgekleidet sind. Streifen derartiger Elemente sehen wir an den Rändern beider geöffneten Hälften des medianen Fruchtblattes (Fig. 4 D) wie auch am Rande der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes (Fig. 4 D)²⁾.

1) Sie entsprechen der „Zellennaht“ von Goebel (1898).

2) Eine beträchtliche Rolle spielt dabei wahrscheinlich das Austrocknen dieser Elemente, die gewöhnlich in einem geschlossenen Raume liegen und dementsprechend auch strukturell angepasst sind.

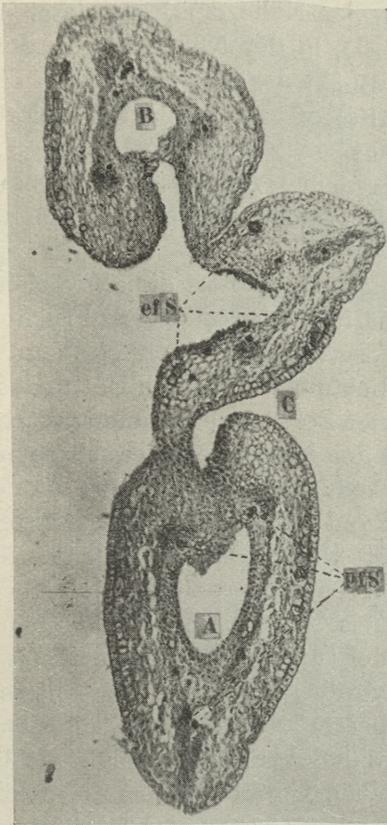


Fig. 4 D. *Robinia Pseudacacia*. Histologischer Bau des in Fig. 4 C abgebildeten Schnittes. Beachte die deutlich sichtbaren Verwachsungswülste im Fruchtblatt B, den Charakter der Verwachsung zwischen den Fruchtblättern B u. C und den Fruchtblättern C u. A, sowie den Unterschied im Baue der rechten und linken Karpellhälfte des Fruchtblattes C; ef S—„extrafasciculare Sekretelemente“ von *Baccarini*; pf S—„parafasciculare Sekretelemente“ von *Baccarini* ¹⁾, 80 X.

Der Endabschnitt der linken Hälfte des medianen Fruchtblattes und der Rand der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes sind von einem Parenchym aufgebaut, das sich aus fast gleich grossen Elementen wie die der Grenzzellen zusammensetzt. Zwischen ihnen sieht man bereits deutlich die zukünftigen Epidermiszellagen beider verwachsenen Hälften.

Auf den Fig. 4 C, 4 D, 4 B u. 4 A ist weiters die Art der Verwachsung der Karpellhälften im oberen Fruchtblatte (B) auf verschiedenen, allmählich den Griffeln nähergelegenen Schnitthöhen sichtbar. Auf der Schnitthöhe 4 D bzw. 4 C nehmen an der erwähnten Verwachsung wenige, gegeneinander gestreckte Placentaepidermiszellen teil, auf der Schnitthöhe 4 B umfasst die Verwachsung eine Reihe keilartig ineinanderwachsenden Zellen, auf der Höhe 4 A setzt sich die bereits ziemlich lange Kommissur aus etwas niedrigeren Elementen zusammen, die ihrer Gestalt und dem intensiv sich färbenden Inhalte nach, teilweise wenigstens, den Epidermiszellen ähneln, welche die freien Ränder an der Spitze beider Hälften des oberen Fruchtblat-

¹⁾ Nach Weyland, J., 1893, p. 19.

tes auskleiden. In der Schnitthöhe der Fig. 1 (bzw. Fig. 2) bewahrt die betreffende Komissur in der Nähe der Fruchtknotenhöhle noch den gleichen Charakter ¹⁾, in der Nähe der von den Spitzen beider Hälften gebildeten Bucht dagegen läuft sie in einen Streifen kleiner, von einer Hälfte d. Fruchtbl. in die andere unmittelbar übergelender Zellen aus.

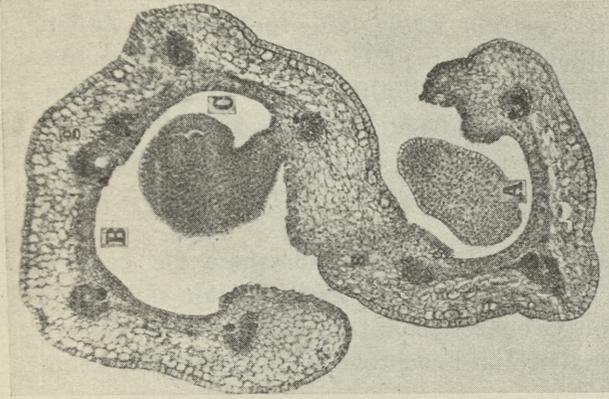
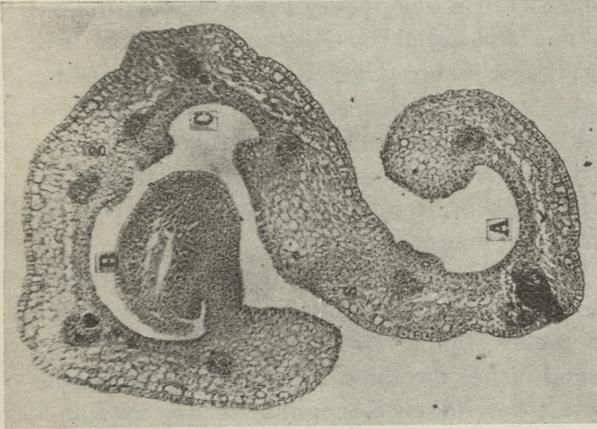
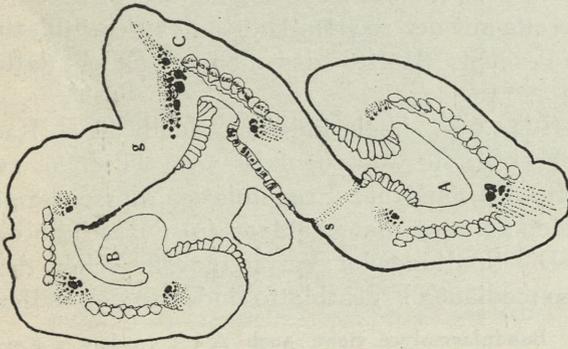
Die tiefer (d. h. in der näher dem Gynophor ²⁾ gelegenen Gegend) herrschenden Verhältnisse veranschaulichen die nachfolgenden drei Abbildungen.

Auf den beigegefügten Abbildungen fällt sofort die schwächere Entwicklung des linken Karpellhälfterandes im oberen Fruchtblatte auf. Während in Fig. 5 A der erwähnte Rand sehr stark entwickelt ist und aus grossen, in der Richtung zur rechten Hälfte des medianen Fruchtblattes ausgestreckten Zellen sich zusammensetzt, ist er in Fig. 5 B zugunsten der mit ihm kongenital verwachsenen Karpellhälfte des Fruchtblattes C reduziert. Mit anderen Worten, sobald im Fruchtblatt B der Rand der linken Karpellhälfte zu stärkerem Wachstum angeregt wurde, setzte im medianen Fruchtblatte die Reduktion der rechten Karpellhälfte ein, die mit der Verkümmernng (Fig. 5 A) des Gewebestreifens zwischen dem Placentar- und Dorsalleitbündel (Fig. 5 B) zusammenhängt. Diese Erscheinung ist jedoch nur vorübergehender Natur [bloss auf einige Schnitte von 8 μ Dicke beschränkt], da—wie aus Fig. 4 C u. 4 D ersichtlich—das Randleitbündel bald neulich auftaucht und vom Dorsalleitbündel durch einen Gewebestreifen getrennt bleibt, in dem sich auch eine Gruppe von Grenzzellen feststellen lässt.

Die mit s bezeichnete Komissur zwischen dem medianen und dem bisher dominanten Fruchtblatte (bzw. dessen linker Hälfte) weist bereits auf der Schnitthöhe 5 A zwischen der Menge zerdrückter Zellen gewisse Zelllagen auf, die sichtlich der Epidermis beider verwachsenen Karpellhälften entsprechen. Tiefer, auf der Schnitthöhe 5 B, treten solche Zelllagen nicht mehr

¹⁾ Direkt in die papillenartigen Placentazellen übergehend (Fig. 1).

²⁾ Vielleicht wäre es hier am Platze die Begriffsbestimmung Velenovsky's zu zitieren: „Es unterliegt keinem Zweifel, dass ebenso, wie sich das Blatt in einen Blattstiel oder am Ende in eine dünn ausgezogene Spitze verschmälert, auch bei dem Karpell eine Verschmälernng an der Spitze in einen Griffel und an der Basis in ein stielartiges Gynophor erfolgen kann“. (Vergleichende Morphologie der Pflanzen, III Teil, Prag, 1910, p. 916).



A.

B.

C.

Fig. 5 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema A bzw. Photo B u. C illustrieren die Verhältnisse im geschilderten dreiblättrigen Gynäceum während der sukzessiven Annäherung zu der Sohle¹⁾. [Zwischen Fig. 4 C u. Fig. 5 A wurden zwei zwischen Fig. 5 A u. 5 B drei Schnitte weggelassen].

In 5 B u. 5 C ist zwischen den Randleitbündeln der kongenital verwachsenen Hälften des oberen (B) und medianen (C) Fruchtblattes (auf dem mit g bezeichneten Gebiete) keine Grenze sichtbar, während zwischen dem medianen und unteren (A) Fruchtblatte ein deutlicher Kontaktstreifen (s) zutage tritt. Im unteren Fruchtblatte und in der linken Hälfte des medianen Fruchtblattes deutliche Grenzstellen mit Bandplasmolyse. Fig. 5 B u. 5 C 80 X.

¹⁾ Nach Goebel: „Wir nennen den unteren, das Carpell auf diese Weise abschliessenden nicht durch Verwachsung der Carpellränder entstandenen Teil die Sohle desselben“. Schenk's Handbuch, 1883, p. 310.

auf, dagegen sieht man an der Verwachsungsstelle einen wellenförmigen Streifen winziger, ein wenig längs gestreckter Zellen, die auf der Schnitthöhe 5 B u. 5 C schräg zur Placentaanschwellung des linken Karpellhälfterandes des Dominanten verlaufen und sich von den bedeutend grösseren Zellen des gegenüberliegenden Randes sowohl hinsichtlich der Richtung der Längsachsen wie auch hinsichtlich der Dimensionen markant unterscheiden.

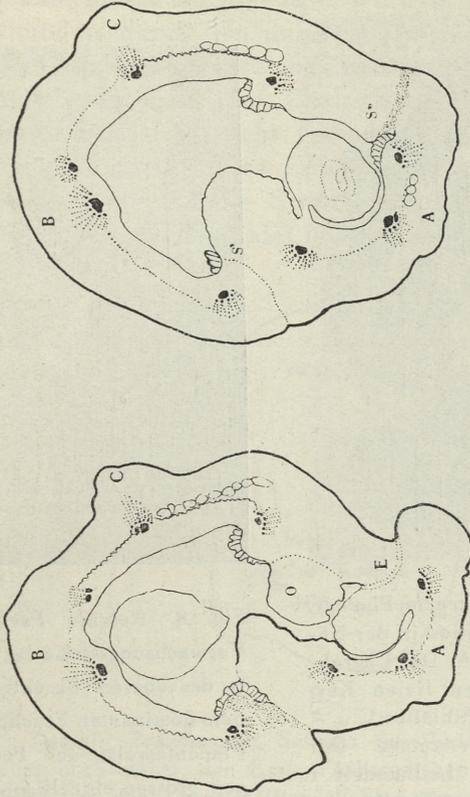
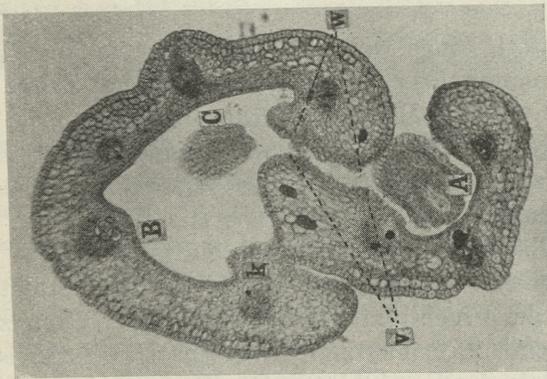
Es sei noch hinzugefügt, dass mit Ausnahme der rechten Hälfte des medianen Fruchtblattes alle Karpellhälften sich durch starke Ausbildung von Grenzzellen mit deutlicher Bandplasmolyse (in Fig. 5 A schematisch im Fruchtblatte C dargestellt) kennzeichnen ¹⁾.

Die zwischen den Randleitbündeln der rechten Hälfte des medianen und der linken Hälfte des oberen Fruchtblattes liegenden Gewebe weisen am Anfang ihres Auftauchens (Fig. 5 C, innerhalb des mit g bezeichneten Gebietes) wie auch später (Fig. 5 B) keine Grenze zwischen den einzelnen Karpellhälften auf; erst in der Schnitthöhe 5 A, sobald sich zwischen den Karpellhälften beider Fruchtblätter eine deutliche Einbuchtung zu bilden beginnt, tritt hier ein breiter Streifen flacher Zellen mit stark gefalteten Membranen zutage.

Eine radikale Änderung der geschilderten Verhältnisse beobachten wir in den nächsten drei Schnitten (Fig. 6 A, B u. C), die aus einer noch tiefer (näher der Sohle) liegenden Gegend stammen. Während bisher die linke Karpellhälfte des dominanten Fruchtblattes mit der linken Karpellhälfte des medianen Fruchtblattes verwachsen war, ist in Fig. 6 A diese Verbindung nicht nur ganz gelöst, sondern die linke Hälfte des dominanten Fruchtblattes ist bereits mit der rechten Hälfte des Fruchtblattes B verwachsen; die rechte Hälfte des domin. Fruchtblattes bleibt frei.

Noch tiefer (Fig. 6 B) blieb indessen auch diese Karpellhälfte nicht mehr frei; sie war ebenfalls verwachsen u. zw. mit der linken Hälfte des medianen Fruchtblattes, dessen üppig wuchernder Rand eine abnorme Samenanlage (o) ausserhalb der Placenta erzeugte. Die Spaltung der Verbindung zwischen dem dominanten und dem medianen Fruchtblatte findet an der wellen-

¹⁾ Bezüglich d. Bandplasmolyse siehe auch A r t s c h w a g e r E. F, Anatomy of the potato plant etc., 1918, Journ. Agr. Res.



A.
B.
C.
Fig. 6 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema (6 B u. 6 C) bzw. Photo (6 A) der Verhältnisse im geschweiften Gynäceum näher der Basis,

Die welligen Linien in der Medianachse der Karpellhälften deuten die scharf ausgeprägten Grenzen zwischen der Dorsal- und Ventralseite des Fruchtblattes an; die punktierten Linien weisen auf schwächer ausgeprägte Grenzen hin. Photo 6 A 80 X.

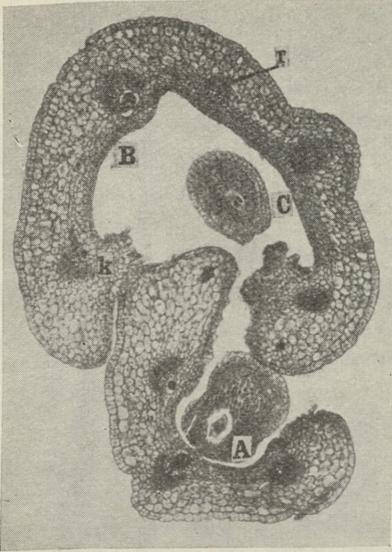


Fig. 7. *Robinia Pseudacacia*. Photogr. Abb. eines Querschnittes in der Nähe der Schnitthöhe 6 A. Der Charakter der Ränder in den freien Karpellhälften der Fruchtblätter C u. A tritt bereits deutlicher zutage. Der Doppelcharakter des Leitbündels r ist durch den dunklen Streifen im Hadromteil angedeutet. Bei k wächst jede Epidermiszelle zu einem Haar aus. 80 ×.

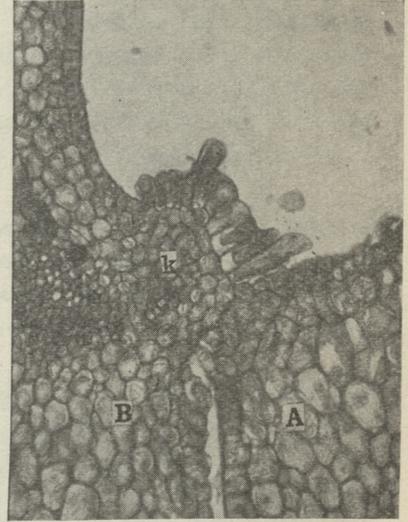


Fig. 8. *Robinia Pseudacacia*. Die Verwachsungsstelle der rechten Hälfte des oberen Fruchtblattes (B) mit dem dominanten Fruchtblatte (A). Der Placentawulst des Fruchtblattes B von grossen einzelligen Haaren (statt Papillen) bedeckt. 300 ×.

förmigen Linie statt, längs welcher in der Spitze der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes lange, flache Zellen sich hinziehen (Fig. 6 A, v). Die freien Karpellränder (Fig. 6 A, w u. v) weisen keine Degenerationserscheinungen in den Zellen auf, sondern erwecken eher den Eindruck einer direkten mechanischen Zerreiung.

Die Karpellhälften aller drei Fruchtblätter (Fig. 6 A u. 7) weisen—mit Ausnahme des vollständigen (im Fruchtblatt A) bzw. partiellen (im Fruchtblatt B) Schwundes der Grenzzellen und der definitiven Verkümmern der Gewebestreifen zwischen den Randleitbündeln der Fruchtblätter C u. B—sonst keine beson-

deren Strukturmerkmale auf. In Fig. 6 A u. Fig. 7 ist der Doppelbau des Leitbündels durch den dunklen Streifen im Hadromteil angedeutet. Hervorzuheben wäre noch eventuell die überaus starke Ausbildung der Epidermis im Placentawulst (Fig. 7 u. 8, k); die Zellen derselben sind nicht mehr papillenförmig sondern eher haarförmig (Fig. 8). Diese Erscheinung steht wahrscheinlich mit dem Auftreten eines Stranges hadromaler Elemente rechts vom eigentlichen Leitbündel im Zusammenhang.

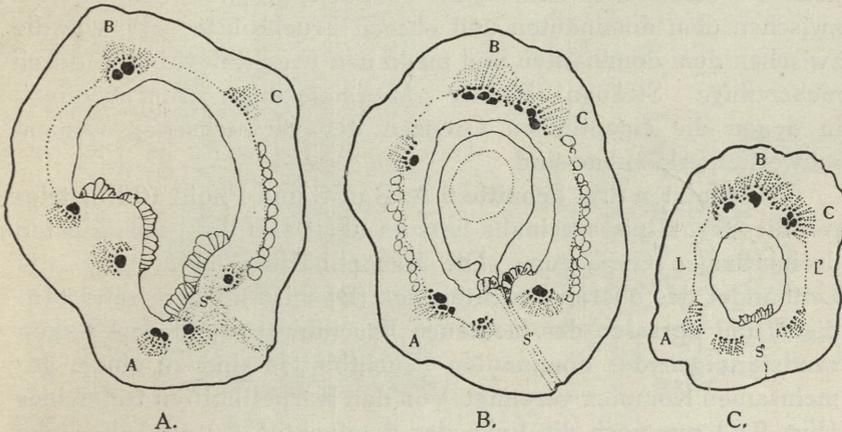


Fig. 9 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse im geschilderten Gynäceum noch näher der Basis. Allmählicher Schwund der Placentawülste; Reduktion der Karpellhälften; Fehlen einer deutlichen Grenze zwischen den Fruchtblatträndern. Komissur nur an der Grenze zwischen der rechten Hälfte des dominanten und der linken des medianen Fruchtblattes sichtbar. In der Schnitthöhe 9 C treten die Leitbündel bloss in der Gegend der Komissur gesondert auf (das dorsale und randständige im dominanten Fruchtblatt sowie das randständige in der linken Hälfte des medianen Fruchtblattes); alle übrigen Leitbündel bilden einen fächerförmigen, gemeinsamen Komplex.

Aus den Fig. 6 B u. 6 C ersieht man ausserdem, in welchem Grade das mediane Fruchtblatt (C) in der Nähe der Sohle über die beiden anderen Fruchtblätter dominiert. Sowohl seine rechte wie insbesondere die linke Hälfte, welche am Rande oberhalb der Placenta eine abnorme Samenanlage enthält (Fig. 6 B, o), sind sehr stark entwickelt. Eine zweite, ebenfalls abnorme Samenanlage wird neben der vorherigen von der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes erzeugt. Diese Samenanlage verwächst an der Seite mit dem Rande der linken Hälfte des medianen

Fruchtblattes; die Verwachsungsgrenze lässt sich hier leicht verfolgen, da längs der Kontaktstelle der verwachsenen Organe (der Samenanlage u. der Ränder beider Karpellhälften) eine deutliche einreihige Epidermislage sich hinzieht (Fig. 6 B, E).

Das maximale Übergewicht erreicht das mediane Fruchtblatt in der Schnitthöhe 6 C, auf der dessen rechte Hälfte geradezu bis zum Rücken des oberen Fruchtblattes, das auf dieser Höhe fast überhaupt keine linke Hälfte aufweist, reicht. In der Schnitthöhe 6 C schliesslich sind beide Verwachsungsstellen u. zw. die zwischen dem dominanten und oberen Fruchtblatte (S') wie die zwischen dem dominanten und medianen Fruchtblatte (S'') durch mehrreihige Stränge kleiner Meristemzellen repräsentiert, in denen die eigentlichen Grenzen der verwachsenen Organe schwerlich erkennbar sind.

Die letzten drei Schnitte 9 A, B u. C und Photo 10 illustrieren die Verhältnisse beinahe hart an der Basis des geschilderten dreiblättrigen Gynäceums. Die Karpellhälften verarmen; alle Leitbündel des oberen Fruchtblattes (B) mitsamt dem randständigen und dorsalen des medianen Fruchtblattes und dem linken randständigen des dominanten Fruchtblattes sind zu einem gemeinsamen Komplex vereinigt. Von den Karpellhälften treten hier (Fig. 9 C) nur noch die linke des dominanten (L) und die linke des medianen Fruchtblattes mitsamt dem randständigen Leitbündel (L') deutlicher auf. Von den Grenzzellen ist auf der Schnitthöhe 9 C bzw. in Fig. 10 (noch näher der Gynäceumbasis) noch keine Spur vorhanden. Was die Kommissuren anbelangt, so ist nur die einzige u. zw. die zwischen dem dominanten und medianen Fruchtblatte deutlicher sichtbar (Fig. 9 B u. C, Fig. 10). Unterhalb der Schnitthöhe 9 A wachsen aber die Kontaktzellen nicht, wie in den oberen Regionen, keilartig zweiseinander, sondern liegen aneinander flach an (Fig. 11).

* * *

Die Analyse des zweiten Gynäceums beginne ich ebenfalls mit der Schilderung der Verhältnisse in der Nähe der Griffel. Hier sind alle drei Fruchtblätter mehr oder weniger mit den Rücken zum Schiffchen gewendet. In Fig. 12 A sind alle Fruchtblätter frei, ebenso in der Schnitthöhe 12 C, zwischen diesen Schnitthöhen jedoch liegt eine Strecke (Fig. 12 B), in der beide

oberen Fruchtblätter an den Rändern ihrer linken Karpellhälften verwachsen waren. Die breite, längs des stark proliferierenden Randes der linken Hälfte des linken Fruchtblattes laufende Verwachsungsgrenze (Fig. 12 B, k) setzt sich aus kleinen, flachen Zellen zusammen, die sich bedeutend von den grossen Parenchymzellen am Rande der linken Hälfte des rechts liegenden

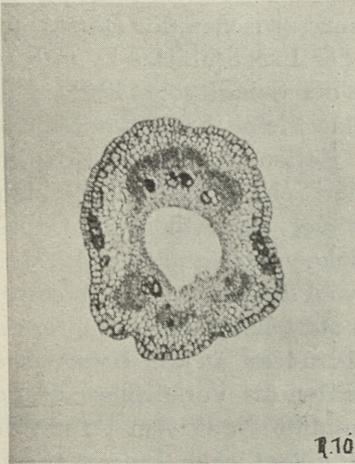


Fig. 10. *Pobinia Pseudacacia*. Photo der Verhältnisse in einer noch tieferen (als Fig. 9 C) Gegend. Grenzzellen nicht vorhanden. Die Karpellhälften des oberen Fruchtblattes undifferenziert. 80 \times .

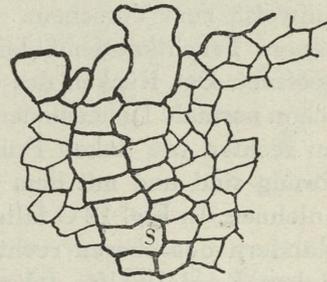


Fig. 11. *Robinia Pseudacacia*. Bau der Komissur zwischen den Fruchtblättern A und C in Fig. 9 B, 9 C (S'') und Fig. 10. 400 \times .

Fruchtblattes unterscheiden. Beide, aus stark zerdrückten Zellen zusammengesetzte Placentawülste des rechten Fruchtblattes (Fig. 12 B, w), sind miteinander mittels einer schmalen, aus stark deformierten Zellen beider angrenzenden Epidermen zusammengesetzten Brücke verwachsen. Dies zeugt natürlich von einem starken gegenseitigen Druck der gegenüberliegenden Karpellhälften. Fig. 12 A beweist, dass zwischen der Ausbildung der einzelnen Fruchtblätter ein bedeutender Unterschied vorhanden ist. Während das untere, sogen. dominante Fruchtblatt über die beiden anderen hinsichtlich der Grösse sichtlich dominiert und dank der innigen Verwachsung der Karpellhälfteränder eine scharf ausgeprägte Bauchkommissur aufweist, sind die Ränder im oberen

rechten Fruchtblatte nur längs einer kurzen Strecke miteinander verwachsen, während im linken Fruchtblatte der am Rande liegende Gewebekomplex in beiden Karpellhälften vollständig degeneriert ist. Diese Degeneration beider Karpellränder, für die Gegend unter dem Griffel charakteristisch, geht Hand in Hand mit einer Hypertrophie der Dorsalpartie, in der ein homogenes Parenchym das Leptom (Fig. 12 A, F) vom Hadrom (Fig. 12 A, V) absondert. Von einer deutlichen Grenze zwischen der Dorsal- und Ventralseite in den Karpellhälften der Fruchtblätter D u. R ist keine Rede; dieselbe kommt erst in der Schnitthöhe 12 B, in der auch das dritte linke Fruchtblatt eine kleine Fruchtknotenhöhle und eine aus hohen, papillären Zellen gebildete Kommissur aufweist, zum Vorschein. Die in der Schnitthöhe 12 B geschlossenen Fruchtknotenhöhlen sind in der Schnitthöhe 12 C breit geöffnet. Der Rücken des oberen linken Fruchtblattes (L) weist schon normale Dimensionen auf, obwohl die Rückennerven sowohl im rechten wie linken Fruchtblatte statt halbmondförmig kegelförmig sind und mit dem Leptom geradezu an die Hypodermis anlehnen. In Fig. 12 C fallen am meisten die Verhältnisse an den Rändern des oberen rechten Fruchtblattes auf. Am Rande der linken Karpellhälfte (oberhalb der eigentlichen Placenta) ragt hier ein aus sehr kleinen Zellen aufgebauter Fortsatz hervor. Der hakenförmig gekrümmte und zwischen die Integumente der auf einem stark entwickelten Funiculus sitzenden Samenanlage tief hineingeschobene Fortsatz repräsentiert nichts anderes als den Nucellus dieser Samenanlage, der durch die Mikropyle hindurch nach aussen¹⁾ wuchert und innig mit den Randgeweben der linken Karpellhälfte des Fruchtblattes R verwächst. Dieser Vorgang erinnert stark an gewisse, von mir geschilderte Verhältnisse während der Verwachsung der Samenanlagen (1937).

Was die Innenstruktur der Karpellhälften in der Schnitthöhe 12 C anbelangt, so lässt sich in allen Fruchtblättern eine mehr oder weniger deutliche Dorsiventralität feststellen. Eine scharfe Grenze zwischen der Dorsal- und Ventralseite in Form eines Zellstreifens mit charakteristischer Bandplasmolyse ist hier nicht vorhanden. Am schwächsten ist die Dorsiventralität in der rechten Hälfte des linken Fruchtblattes (L) ausgeprägt.

¹⁾ Vgl. Tischler, G., Ber. d. Deut. Bot. G., Bd. 21, 1903. Chiurugi, A., N. Giorn. Bot. Ital., 35. 1928.

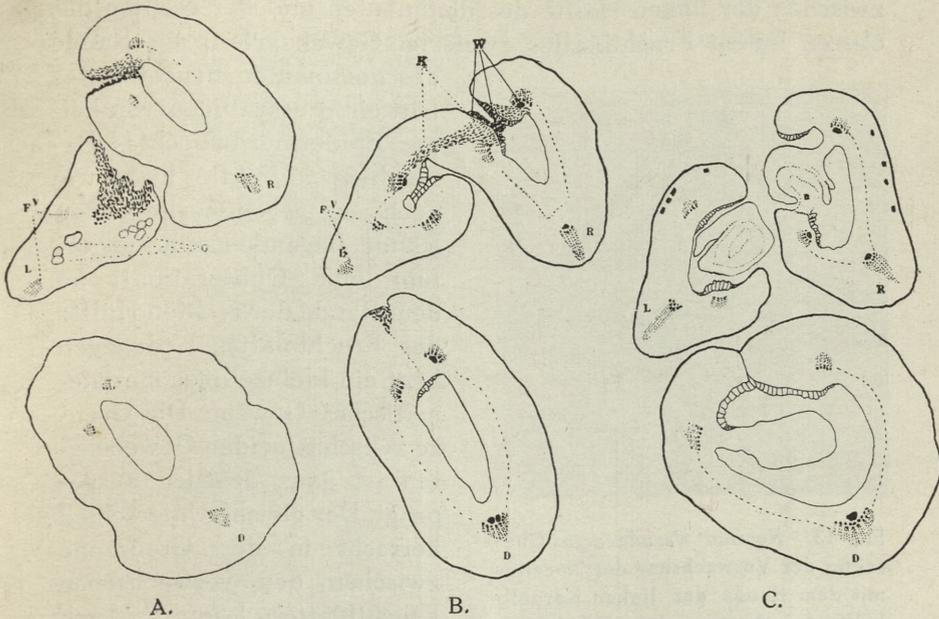


Fig. 12 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse im geschilderten Gynäceum (Fall II) in der Nähe der Griffel. In Fig. 12 C Verwachsung des Nucellus mit dem Rande der linken Karpellhälfte des Fruchtblattes R. Nähere Einzelheiten in Fig. 13.

In welchem Grade das obere rechte Fruchtblatt von der Tendenz zur Bildung abnormer Samenanlagen beherrscht ist, geht auch aus Fig. 14 A hervor. In dieser Schnitthöhe sieht man am Rande der linken Karpellhälfte dieses Fruchtblattes oberhalb der eigentlichen Placenta eine zwischen den breit geöffneten Hälften des linken Fruchtblattes liegende Samenanlage, die ganz wie die in Tab. XLV meiner Arbeit aus dem Jahre 1937 dargestellten Samenanlagen aussieht. Die Dorsiventralität der Fruchtblätter trägt den gleichen Charakter wie in Fig. 12 C. Die Karpellhälften des dominanten Fruchtblattes (D), oben in der Nähe der Griffel innig verwachsen, weisen jetzt an der Verwachsungsstelle eine immer tiefer hineindringende, von einer Epidermis bedeckte Bucht auf (Fig. 14 A, B, C).

Auf welche Art und Weise die Lostrennung der oberen Fruchtblätter aus dem tiefer liegenden gemeinsamen Verwachsungskomplex (Fig. 14 C u. f.) erfolgte, veranschaulichen die Fig. 14 C u. 14 B. In der Schnitthöhe 14 C sehen wir an der Grenze

zwischen der linken Hälfte des dominanten und der rechten des oberen linken Fruchtblattes zweierlei Gewebearten: am Rande



Fig. 13. *Robinia Pseudacacia*. Charakter der Verwachsung des Nucellus mit dem Rande der linken Karpellhälfte des oberen rechten Fruchtblattes aus Fig. 12 C. Beachte die stark ausgeprägte dorsiventrale Struktur der Karpellhälften und die Kegelform des Rückennervs im Fruchtblatte R. 80 ×.

des dominanten Fruchtblattes tritt ein grosszelliges, von keiner Epidermis bedecktes Parenchym auf (die hier, wie auch am gegenüberliegenden Rande, liegende Epidermis erfuhr eine Obliteration), an dem Rande der rechten Hälfte des Fruchtblattes L dagegen liegt ein kleinzelliges meristematisches Gewebe. Die Grenze zwischen beiden Gewebearten ist ganz deutlich ausgeprägt. Der gleiche Unterschied herrscht in der Grenzzone zwischen den verwachsenen Fruchtblättern L und R. Auch hier tritt am Rande der linken Hälfte des rechten Fruchtblattes R ein grosszelliges Gewebe auf, während am Rande der linken Hälfte des linken

oberen Fruchtblattes L ein kleinzelliger Gewebestreifen liegt.

In der höher liegenden Fläche 14 B verkümmert das in der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes liegende Gewebestück des grosszelligen Parenchyms und es bildet sich hier eine flache, von Überresten der nekrotischen Zellen ausgekleidete Bucht. Die freie Oberfläche der rechten Hälfte des linken oberen Fruchtblattes L dagegen bedeckt sich bald mit einer Epidermis, die auf Kosten des früher erwähnten, kleinzelligen, meristematischen Gewebes sich regeneriert.

Die Lostrennung der oberen Fruchtblätter hat einen etwas anderen Verlauf. Hier wird die breite, schräg laufende Verwachsungszone (Fig. 14 C), ähnlich wie in den zweiblättrigen Gynäceen (vgl. Fig. 28 A, B, C der vorliegenden Arbeit) allmählich schmaler, bis sie schliesslich reisst und beide Hälften sich freimachen (Fig. 14 A).

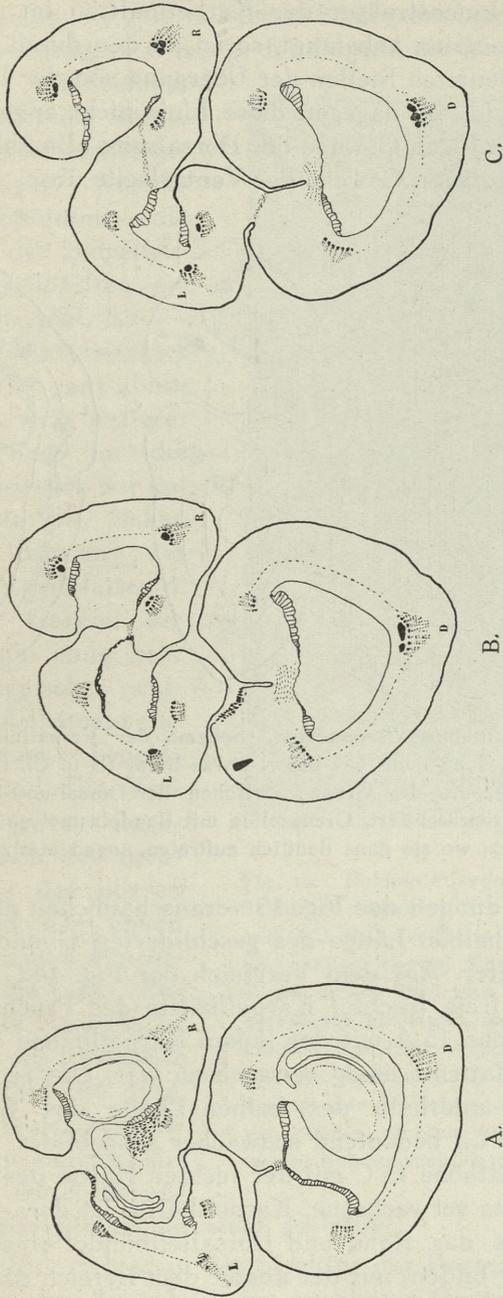


Fig. 14 A, B, C.

Robinia Pseudacacia. Schema der Verhältnisse im geschluderten Gynaeceum II noch tiefer als in Fig. 12 u. 13.

Was die Innenstruktur der Karpellhälften im erwähnten Verwachsungskomplex anbelangt, so ist an den durch gestrichelte Linien angedeuteten Stellen der Übergang von der Dorsal-zur Ventralseite rapid, wo dagegen diese Linie nicht angedeutet ist, gehen die grosszelligen Gewebe der Dorsalseite allmählich in die klein- und flachzelligen Gewebe der Ventralseite über.

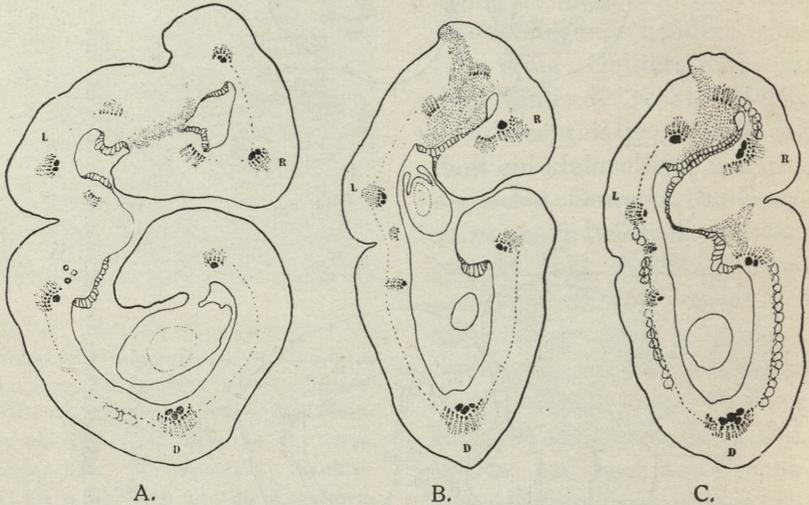


Fig. 15 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse auf der halben Länge des Gynäceums (A) bzw. etwas tiefer (B u. C). Oberhalb der gestrichelten Linie, die die Grenze zwischen der Dorsal- und Ventralseite des Fruchtblattes repräsentiert, Grenzzellen mit Bandplasmolyse (nur an den Stellen, wo sie ganz deutlich auftreten, angedeutet).

Die Abbildungen der Fig. 15 veranschaulichen die Verhältnisse auf der halben Länge des geschilderten Gynäceums (II) bzw. etwas tiefer. Aus dem Vergleich der Fig. 14 C und 15 A folgt, dass die freie (rechte) Karpellhälfte des Fruchtblattes R in der Schnitthöhe 15 A mit der linken Karpellhälfte des linken oberen Fruchtblattes L innig verwachsen war. Das rechte obere Fruchtblatt ist unterhalb der halben Länge des Gynäceums (Fig. 15 B u. 15 C.) bedeutend schwächer ausgebildet. Seine linke, in der Schnitthöhe 15 C mit der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes verwachsene, Karpellhälfte ist derart schwach entwickelt, dass das Rand- und Dorsalleitbündel einen gemeinsamen Komplex bilden; nur der ausser dem Bereich der Leitbündel liegende Karpellrand bildet in der Schnitthöhe 15 C eine

Emporwölbung, die ganz aus einem homogenen, grosszelligen Gewebe zusammengesetzt ist. In der Gegend der Verwachsungszone liegt ein kleinzelliger Keil, welcher die Stelle, in der—nach vorheriger beiderseitiger Ausbildung der Epidermis—die Spaltung der betreffenden Karpellhälften erfolgt, bezeichnet. Ein — was den Zellencharakter anbelangt — ganz ähnlicher, aber weit breiterer Streifen liegt an der Grenze zwischen der linken Hälfte des linken und der rechten des rechten Fruchtblattes d. i. in der Gegend der kleinen, von einer sehr langen, typischen epidermalen Zellennaht eingeschlossenen Fruchtknotenhöhle. Die Verwachsungsgrenze dagegen zwischen der rechten Hälfte des oberen linken und der linken des dominanten Fruchtblattes, die an der Aussenseite eingebuchtet und an der Innenseite emporgewölbt ist (Fig. 15 A), setzt sich aus Elementen zusammen, die auf eine Durchführung einer Demarkationslinie nicht gestatten.

Der Unterschied in der Struktur der Dorsal- und Ventralseite ist — mit Ausnahme der erwähnten Gegenden — überall

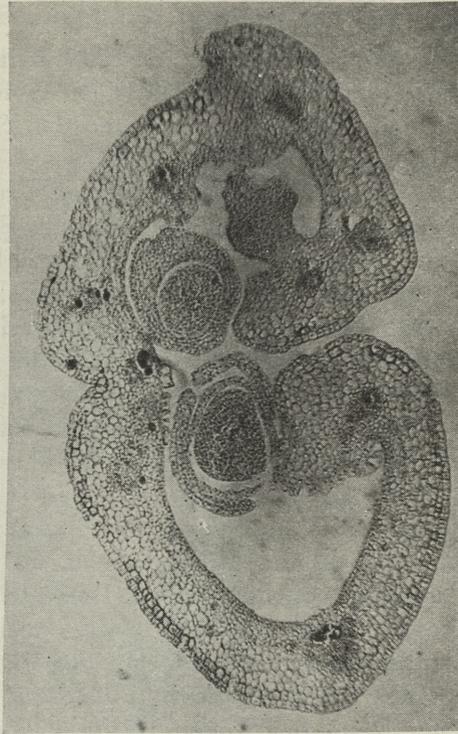


Fig. 16. *Robinia Pseudacacia*. Photo eines Schnittes zwischen der Schnitthöhe 15 A und 15 B. Auf der Placenta der linken Hälfte des rechten oberen Fruchtblattes sitzt auf einem dicken Funiculus eine abnorme Samenanlage mit einem unvollständig entwickelten Nucellus, deren Aussenintegument mit der Anschwellung auf der Verwachsungsgrenze zwischen der rechten Hälfte des oberen rechten und der linken des oberen linken Fruchtblattes verwächst. 80 \times .

scharf ausgeprägt, die Grenzzellen dagegen treten nur stellenweise auf; am markantesten sind sie in den überaus stark entwickelten Hälften des dominanten Fruchtblattes in der Schnitthöhe 15 C ausgebildet.

Deutlicher treten die Einzelheiten der histologischen Differenzierung dieses dreiblättrigen Gynäceums in Fig. 16 auf, die die phot. Abb. eines zwischen den Schnitthöhen 15 A und 15 B gelegenen Schnittes darstellt.

Die Dominanz des unteren Fruchtblattes über die beiden oberen bleibt auch in der Nähe der Basis weiter erhalten. In den Schnitthöhen 17 A, B u. C sind beide Hälften des unteren Fruchtblattes fast gleich stark entwickelt; die Grenze zwischen der Dorsal- und Ventralseite ist dank dem starken Kontraste zwischen den grossen und kleinen Zellen zwar sehr deutlich, sie enthält aber keine grosszellige Grenzschicht.

Die linke Hälfte des oberen rechten Fruchtblattes ist in diesen Schnitthöhen sehr schwach entwickelt (Fig. 17 C, B u. A) und im Zusammenhang damit liegt die Placenta da, wo das Dorsalleitbündel und das randständige Leitbündel sich befinden. Auf den ersten Blick scheint es infolgedessen, als ob der Funiculus gegenüber dem Dorsalleitbündel läge. (Fig. 17 B). Dieser Scheineindruck wird noch dadurch stärker, dass der Funiculus hier nicht auf der Placentaanschwellung, sondern in einer Vertiefung liegt, in die die Placenta und der aufgeschwollene Rand der linken Hälfte des oberen linken Fruchtblattes (L) hineinragen.

Der erwähnte, von papillenförmigen Epidermiszellen bedeckte Rand verwächst (Fig. 17 A) mit den flachen, kleinen Innenepidermiszellen der rechten Hälfte des oberen rechten Fruchtblattes (R); weiter unten, an der Stelle, an der auf dem Funiculus die Samenanlage im Längsschnitt sichtbar ist, beruht der weiterbestehende innige Kontakt der Gewebe der nachbarliegenden Fruchtblathälften auf einer Verwachsung der papillenförmigen Epidermis der Placentaanschwellung mit den ebenfalls papillenförmigen Zellen der Funiculusepidermis (Fig. 17 B). In der gleichen Zeit, in der im oberen rechten Fruchtblatte (R) die linke Hälfte kaum angedeutet ist, treten ähnliche Erscheinungen auch in der rechten Hälfte des oberen linken Fruchtblattes (L) auf. Das randständige Leitbündel, das in Fig. 15 C sehr deutlich auftritt, liegt in Fig. 17 A dicht neben dem Dorsalleitbündel des

Fruchtblattes L. In der Schnitthöhe 17 C fehlt ebenfalls derjenige Gewebekomplex, der in der Schnitthöhe 17 B u. 17 A (o) schon deutlich zwischen der linken Hälfte des dominanten und der rechten des oberen linken Fruchtblattes ausgebildet ist. Das linke Placentarleitbündel des dominanten Fruchtblattes liegt daher hier—ebenso wie das rechte—in unmittelbarer Nachbarschaft der

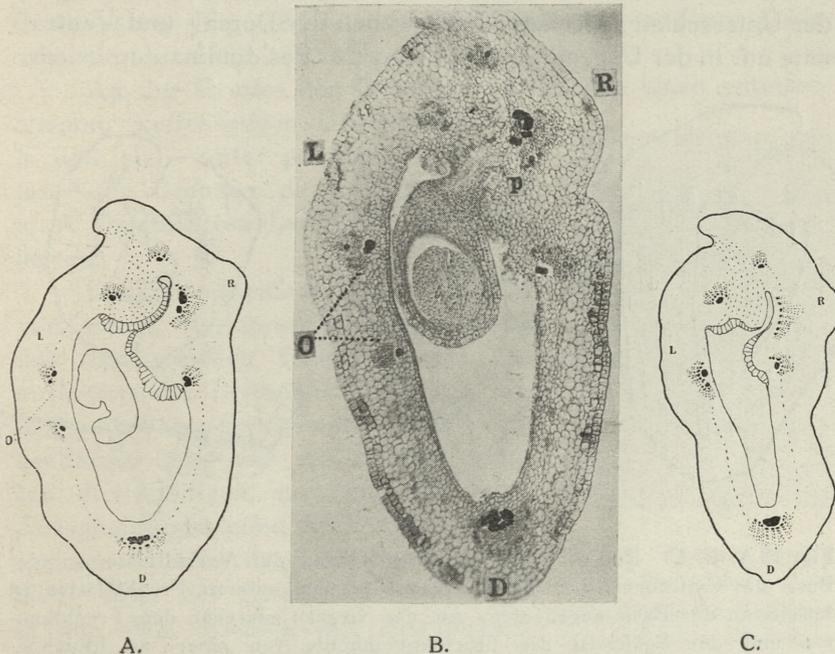


Fig. 17 A, B. *C.Robinia Pseudacacia*. Schema, bzw. Photo der Verhältnisse unterhalb der Schnitthöhe 15 C. Deutliche Dominanz des unteren Fruchtblattes und schwache Ausbildung der rechten Karpelhälfte im Fruchtblatte L sowie der linken Karpelhälfte im Fruchtblatte R. In Fig. 17 B liegt der Funiculus der Samenanlage unterhalb der randständigen Anschwellung im Bereiche der Dorsalplacentarleitbündel. Deutliche Verwachsungsgrenzen nur in den verwachsenen Karpelhälften der oberen Fruchtblätter sichtbar, die übrigen Verwachsungsgrenzen kaum erkennbar. Fig. 17 B 80 \times .

kombinierten Dorsoplacentarleitbündel der beiden oberen Fruchtblätter.

Die letzten drei Fig. 18 A, B, C und Fig. 19 schliesslich veranschaulichen die Verhältnisse an der Basis des Gynäceums und in der Sohle. Man sieht die verhältnismässig schwache Ausbildung der Karpelhälften im dominanten Fruchtblatte (Fig.

18 A, B, C) sowie die schwächere Differenzierung der Fruchtblätter in eine dorsale und ventrale Seite. Stellenweise tritt die Grenze zwischen der Dorsal- und Ventralseite noch in Form eines unterbrochenen Streifens bzw. kleiner Gruppen von Grenz- zellen (Fig. 18 B) auf, an manchen Orten sieht man an ihrer Stelle Gruppen von Sklerenchymzellen (Fig. 18 B, z). In der Schnitthöhe 18 C, in der die Fruchtknoten- höhle bereits sehr klein ist, ist der Unterschied zwischen den Geweben der Dorsal- und Ventral- seite nur in der Gegend des Rücken- nerves des dominanten Frucht-

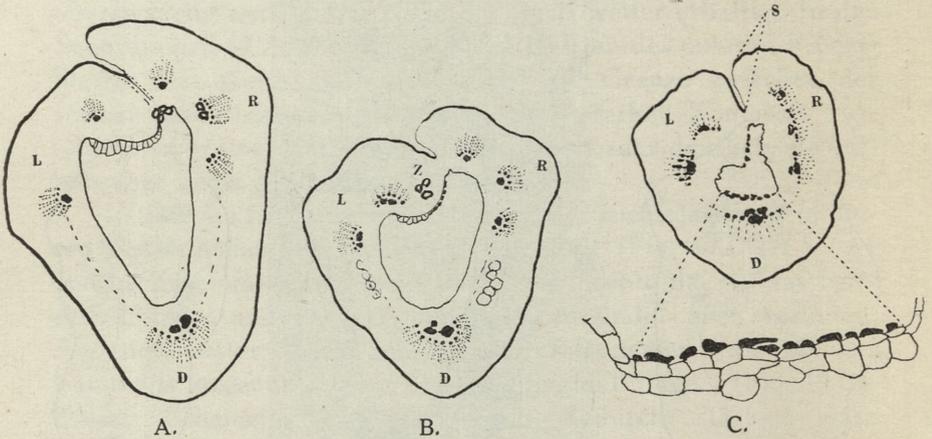


Fig. 18 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse an der Basis des Gynäceums. Die stabile Dominanz des unteren Fruchtblattes ist bereits an der Basis angedeutet. An der Grenze zwischen dem Fruchtknoten und der Sohle ist die Fruchtknoten- höhle von einer, an klumpen- förmigen Ausscheidungs- stoffen reichen Epidermis ausgekleidet. Die Ver- wachszungszone der oberen Fruchtblätter (Fig. 18 C, unterhalb s), in der Schnitthöhe 18 C noch schmal, wird in der Schnitthöhe 18 B u. A bedeutend breiter.

blattes schärfer ausgedrückt. Hier ist die Innenepidermis ganz von lichtbrechenden Klümpchen bedeckt (Fig. 18 C, unteres Bild) die zwar auch an anderen Stellen des Fruchtknotens auftreten, dort aber keine derartig reguläre Schicht bilden¹⁾. Charakteristisch ist auch die schwache Ausbildung der Gewebebrücke zwischen den Anlagen der oberen Fruchtblätter und das Unter-

¹⁾ Die erwähnten Klümpchen, von den Innenepidermiszellen ausge- schieden, gleichen ihrem Charakter nach den in den Hypodermiszellen auftre- tenden Verbindungen.

bleiben der Gewebelagen zwischen ihren Karpellhälften an der Basis des Gynäceums (Fig. 18 C). Erst oben nehmen diese kongenitalen Brücken—wie aus Fig. 18 B u. A und den höher liegenden Abb. 17 C, B u. A ersichtlich—an Stärke zu. Es sei noch hervorgehoben, dass die Epidermis der rechten Hälfte des oberen rechten Fruchtblattes bereits in der Schnitthöhe 18 C ihre Tendenz zur Verwachsung deutlich dadurch kundgibt, dass sie in der tiefen Einbuchtung (Fig. 18 C, s) von winzigen, zartwandigen Zellen aufgebaut ist (Fig. 18 C, s).

An der Grenze des Gynophors sieht man einen unterbrochenen, wellenartigen Leitbündelgürtel, in dem sich—unter gewissen Vorbehalten—die Grenzen der in Fig. 18 C, B u. A abgebildeten Leitbündel verfolgen lassen.

Die Zentralpartie des Schnittes wird von einem Markgewebe eingenommen, das den gleichen Charakter wie das auswärts der Leitbündel liegende homogene Parenchymgewebe trägt. Die Epidermis setzt sich aus ziemlich grossen, dickwandigen, an klumpenförmigen Ausscheidungsstoffen reichen Zellen zusammen. Gleichartige Zellen treten auch dicht unter der Epidermis, vorwiegend in der dem Rücken des dominanten Fruchtblattes anliegenden Partie auf.

* * *

In dem eben geschilderten Gynäceum trat das Dorsalleitbündel des dominanten Fruchtblattes schon an der Gynäceumbasis als unabhängiges Element auf. Nur im Gynophor bildete es einen Bestandteil des Leitbündelgürtels rings um das Markgewebe. In dem nun betrachteten Falle III ist das Leitbündel in dem mit dem Rücken zum Schiffchen gewendeten Gebilde noch ziemlich weit von der Gynäceumbasis noch immer zu-

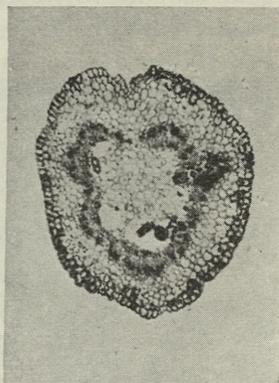


Fig. 19. *Robinia Pseudacacia*. Photo eines Querschnittes durch die Grenzzone zwischen Fruchtknoten und Gynophor. Das von einem stellenweise unterbrochenen Leitbündelgürtel umfasste Markgewebe, dessen Zellen ihrem Charakter nach den Rindeelementen ähnlich sind. Die Epidermis setzt sich aus dickwandigen Zellen zusammen. Unter der Epidermis tritt stellenweise ein hinsichtlich des Inhaltes und der Membranstruktur epidermähnliches Hypoderm auf. 80 X.

sammengesetzt (Fig. 20 A); aus diesem Komplex teilt sich, in dem Masse als sich die rechte Karpellhälfte des dominanten Fruchtblattes ausbildet, ein relativ grosses Leitbündel ab (Fig. 20 B, g), dessen Charakter sich erst in den höher liegenden Schnitten deutlicher kundgibt. Das erwähnte Leitbündel repräsentiert keineswegs—wie auf den ersten Augenblick scheinen würde — das randständige Leitbündel der sich entwickelnden rechten Karpellhälfte des dominanten Fruchtblattes, sondern das Dorsalleitbündel des rechten Fruchtblattes, dessen rechte Hälfte bereits sehr gut ausgebildet ist. Aus dem Vergleich der Fig. 20 A, B u. C geht dies ganz klar hervor, ebenso wie der Umstand, dass das Leitbündel, das in Schnitthöhe 20 A wie das randständige Leitbündel der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes aussieht, eigentlich das Dorsalleitbündel des linken Fruchtblattes repräsentiert. Die lin-

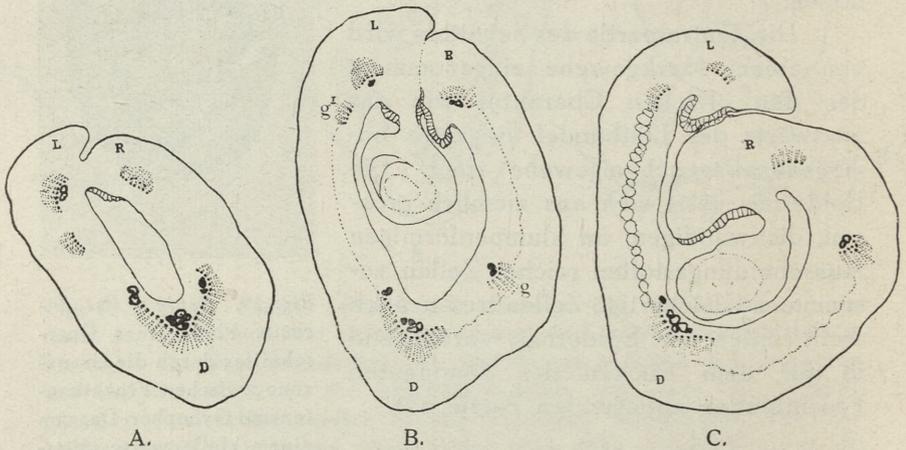


Fig. 20 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse an der Basis des Gynäceums. In Fig. 20 A keine Bauchkommissur sichtbar. In Fig. 20 B ist die Kommissur (durch die gestrichelte Linie angedeutet) aus winzigen Zellen zusammengesetzt, die am Fusse des Funiculus in höhere Elemente übergehen. In Fig. 20 C — die Verbindungsbrücke, aus einer kleinen Gruppe von Epidermiszellen beider Ränder [dem äusseren des rechten und dem inneren des linken Fruchtblattes] zusammengesetzt. g-g' (in 20 B) = Dorsalleitbündel.

ke Hälfte des in Fig. 20 A, B u. C dargestellten Fruchtknotens besitzt somit auf der Strecke zwischen dem Rücken des dominanten und dem Rücken des linken Fruchtblattes (Fig. 20 B) einstweilen noch keine differenzierten randständigen Leitbündel;

ebenso ist hier auch keine Spur von den Karpellhälfterändern der entsprechenden Fruchtblätter vorhanden. Wir sehen hier bloss ein breites, in eine Dorsal- und Ventralzone differenziertes Gewebestück, zwischen denen, ebenso wie in den früher dargestellten Fällen — bereits in Schnitthöhe 20 B und noch deutlicher in Schnitthöhe 20 C — Grenzzellen liegen. Der Fruchtknoten ist ganz von einer dickwandigen Epidermis bedeckt; unter der Epidermis liegt eine grosszellige Hypodermis, deren Zellen grösstenteils einen Inhalt aufweisen, der in Alkoholmaterial in Gestalt sehr origineller Klumpen auftritt. Die ventrale Verwachsungszone kennzeichnet sich in der Schnitthöhe 20 B durch winzige Zellen, die erst in der Nähe des Funiculus an beiden Rändern der verwachsenen Karpellhälften in höhere, keilartig zwischeneinander hineinwachsende Elemente übergehen.

Aus dieser innigen Verwachsung lösen sich die Karpellhälften in der Schnitthöhe 20 C, im Zusammenhang mit der Entwicklung beider Ränder, die besonders rapid in der rechten Hälfte des rechten Fruchtblattes verläuft. Der betreffende, zu einem grossen, aus einem homogenen Parenchym aufgebauten Wulst ausgewachsene Rand ist in der Schnitthöhe 20 C noch mittels einer kleinen Verbindungsbrücke mit der linken Hälfte des linken Fruchtblattes verwachsen. An dem Aufbau dieser Brücke beteiligen sich beide Hälften durch eine kleine Gruppe von Epidermiszellen. Agressiv verhält sich, d. h. eine Teilungstendenz weist nur die Aussenepidermis des rechten Fruchtblattes auf; die Epidermis dagegen, die die Placentaanschwellung des linken Fruchtblattes bedeckt, verhält sich in diesem Falle eher negativ (Fig. 21).

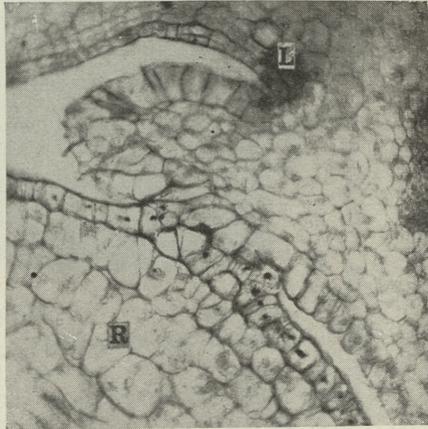


Fig. 21. *Robinia Pseudacacia*. Die Verwachsungsgrenze zwischen der rechten Hälfte des rechten Fruchtblattes und dem linken Fruchtblatt. Einen aktiveren Anteil an der Verwachsung nimmt die äussere Epidermis des Fruchtblattes R. 300 ×.

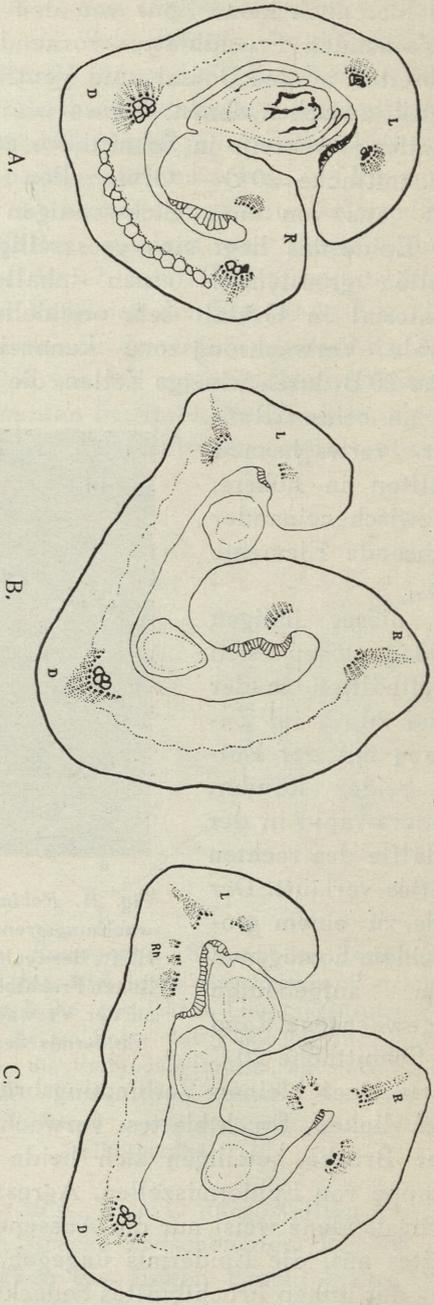


Fig. 22 A, B, C.

Robinia Pseudacacia. Schema der Verhältnisse auf der halben Länge des Gynäceums. Fig. 22 A veranschaulicht die Verwachsung der chalazalen Partie der Samenanlage mit dem Ausseerande des rechten Fruchtblattes. Fig. 22 B illustriert die Gruppierung der Leitbündel in den Rücken der oberen Fruchtblätter. Fig. 22 C gibt einen allgemeinen Überblick über die Struktur der oberen Fruchtblätter nach der Ausbildung der rechten u. linken Karpellhälften.

Die erwähnte Verwachsung erhält sich solange, als am Rande des rechten Fruchtblattes eine grosse Samenanlage auf einem langen Funiculus sitzt. Sobald dieselbe nicht mehr zugegen ist, krümmt sich der Rand des rechten Fruchtblattes stark in der Richtung zum Dorsalleitbündel des dominanten Fruchtblattes ein (Fig. 22 A). Dieser Zustand bleibt sogar auch dann erhalten, wenn auf der Placenta desselben Fruchtblattes eine neue Samenanlage auftritt (Fig. 22 B, C). Fig. 20 A illustriert überdies einen

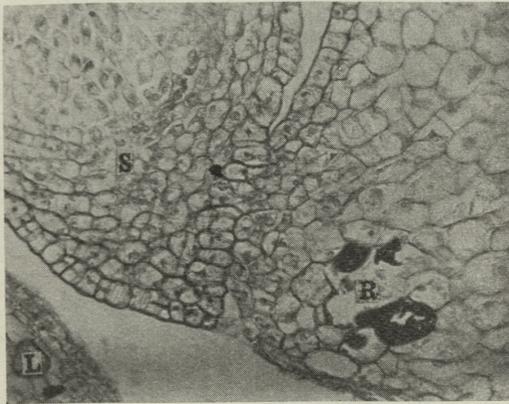


Fig. 23. *Robinia Pseudacacia*. Die Verwachsungsstelle zwischen der Samenanlage (S) und dem Aussenrande des oberen rechten Fruchtblattes (R). Die Samenanlage verwächst mit dem Fruchtblatt an der Krümmungsspitze. Sehr aktiven Anteil an der Verwachsung nehmen die am Rande des Fruchtblattes liegenden Subepidermalgewebe. (Die Abb. entspricht der Fig. 22 A).

300 ×.

interessanten Fall der Verwachsung einer Samenanlage mit der Aussenfläche des hypertrophisch wuchernden rechten Fruchtblattes. Die erwähnte Samenanlage, an der Placenta des linken Fruchtblattes entstanden, ist mit dem Rande des rechten Fruchtblattes an der Funiculusspitze verwachsen. Die Verwachsung erstreckt sich bloss auf 7—8 Zellen der Samenanlageepidermis einerseits und eine kleine Gruppe Karpellrandzellen andererseits (Fig. 23). In dieser Gruppe ist es nicht die Epidermis, die sich aktiv daran betätigt, da sie stellenweise desorganisiert ist, sondern die tiefer liegenden, durch eine erhöhte Teilungstätigkeit sich

auszeichnenden Gewebe. Die Samenanlage selbst, in der die Integumente und der Nucellus sehr gut ausgebildet sind, besitzt keinen Embryosack; in der Gegend der Mikropyle erfahren ihre Gewebe teilweise eine Obliteration und bilden hier irreguläre Stränge zerdrückter Zellen.

Die nächsten zwei Abbildungen (Fig. 24 A u. B) informieren über die Verhältnisse in der Dorsalpartie des rechten und linken Fruchtblattes. In den hier liegenden Leitbündeln beginnen sich langsam, anfangs noch undeutlich, später immer deutlicher, zwei Gruppen zu differenzieren. Eine derselben repräsentiert das eigentliche Dorsalleitbündel (Fig. 24, D), die zweite repräsentiert das Placentarleitbündel (Fig. 24, P). Das erste Leitbündel ist kegelförmig und lehnt mit der Spitze an das Hypoderm an, das zweite ist—selbst wenn es noch mit dem Dorsalleitbündel innig vereinigt ist, eher fächerförmig. Sobald beide Leitbündel sich absondern, bildet sich zwischen ihnen ein kleinzelliger Markstrahl (Fig. 24 A), der im Laufe der Entwicklung der rechten Hälfte des oberen linken Fruchtblattes sich in einen dorsalen u. ventralen Teil differenziert.

Sonst sind in der Struktur der Karpellhälften keine spezifischen Veränderungen zu bemerken, mit Ausnahme dessen vielleicht, dass in der Schnitthöhe 24 A u. B auf der ventralen (insbesondere im oberen rechten Fruchtblatte), wie dorsalen Seite der Fruchtblätter in der Epidermis, im Hypoderm u. in den anliegenden Parenchymlagen deutliche intensive Zellteilungen stattfinden. Hervorzuheben wäre noch die sehr gut ausgebildete (einreihige) Grenzzellenschicht, deren Schärfe aber an den kegelförmigen Dorsalleitbündeln sich verwischt. In der rechten wie auch linken Karpellhälfte der oberen Fruchtblätter, insbesondere in den Randwülsten, ist von einer Dorsiventralität keine Spur mehr vorhanden; das ganze Gebiet wird von einem homogenen Parenchym eingenommen.

Es sei nachdrücklichst betont, dass sowohl in der Schnitthöhe 22 A, wo die Rückennerven der oberen Fruchtblätter noch keine Spur eines Doppelbaues aufweisen, wie in der Schnitthöhe 22 B, wo dieser Komplexbau sich zu äussern beginnt, wie schliesslich in der Schnitthöhe 22 C, wo in den oberen Fruchtblättern, die bisher unausgebildeten Karpellhälften bereits zum Vorschein kommen, irgendwelche Verwachsungsgrenzen oder Ko-

missuren, die auf die Ränder der verwachsenen Karpelhälften hindeuten würden, in diesem zusammengesetzten Gynäceum nicht sichtbar sind.

Nach der Ausbildung aller drei Gefässbündel in den oberen

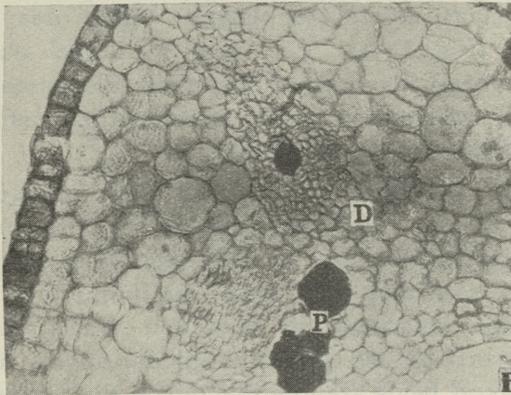
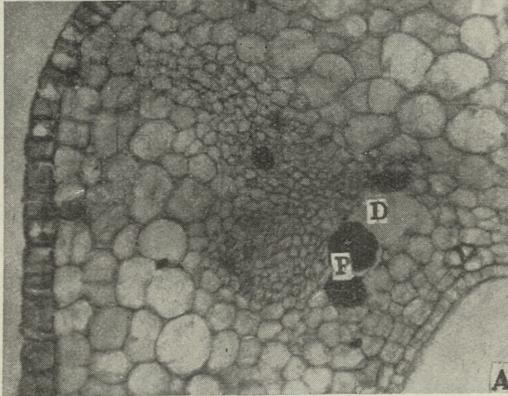


Fig. 24 A, B. *Robinia Pseudacacia*. Teil eines Querschnittes durch den Leitbündelkomplex im Rücken des oberen linken Fruchtblattes. Abb. 24 A illustriert die Verhältnisse in der Schnitthöhe der Fig. 22, Abb. 24 B die Verhältnisse drei Schnitte ¹⁾ höher. 30 ×.

Fruchtblättern treten in der etwas näher der Fruchtknotenspitze gelegenen Gegend (Fig. 25 A, B, C) radikale Veränderungen,

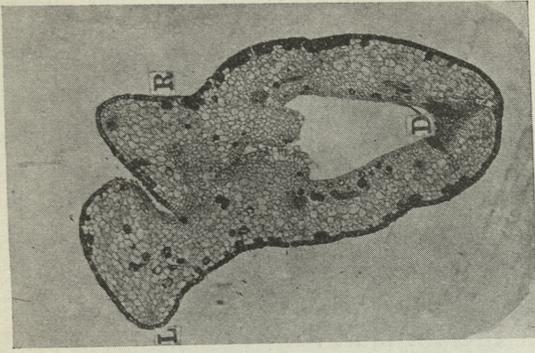
¹⁾ Die Dicke der Schnitte beträgt 8 μ .

insbesondere im linken Fruchtblatte, ein. Es tritt hier in dem Terminalabschnitt (bzw. Griffelabschnitt) eine Reduktion seiner Ausmasse und gleichzeitig eine Vereinfachung seiner Innenstruktur ein. Die Differenzierung in eine Dorsal- und Ventralseite verschwindet, die Leitbündel erfahren eine beträchtliche Verarmung (Fig. 25 A, B u. C) und Verschiebung¹⁾. Das Dorsalleitbündel nähert sich der Aussenepidermis, während das linke randständige Leitbündel sich unter dem Dorsalleitbündel genau an der früheren Grenze zwischen der Dorsal- und Ventralseite fixiert (Fig. 25 B u. 26). Die ganze ventrale Seite dieses linken Fruchtblattes ist—mit Ausnahme einer kleinen, an den Rand angrenzenden Strecke — von nekrotischen Epidermiszellen, die an diesem Orte (nach den erhaltenen Zellen zu urteilen) sichtlich denselben Charakter trugen, wie die gewöhnlich an dem Placentawulste liegenden Elemente, bedeckt. Von dem Leitbündelkomplex an der Grenze zwischen der rechten Hälfte des linken und der linken des dominanten Fruchtblattes wird derjenige Teil reduziert, der in Fig. 22 C durch R_h bezeichnet ist. Was zurückbleibt, gehört bereits zur linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes (Fig. 25 A). Dies folgt u. a. auch aus der Wendung des Hadroms, das bis nun direkt zur Placentaanschwellung gewendet war, während es in Fig. 25 A deutlich zum Rücken des dominanten Fruchtblattes gewendet ist.

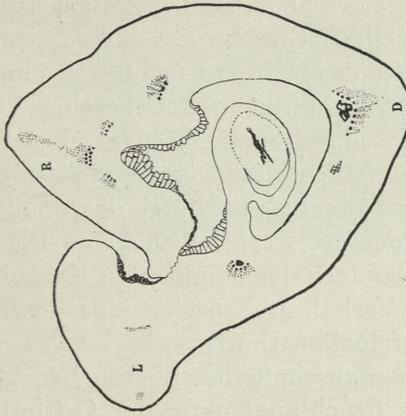
Ähnliche Vorgänge spielen sich auch im oberen rechten Fruchtblatte ab; u. a. verwischt sich hier die dorsiventrale Struktur der Karpellhälften und es tritt eine Verarmung der Leitbündel ein. Gleichzeitig tritt eine Umgruppierung der Gefäßbündel ein, die manchmal in derselben Weise wie im linken Fruchtblatte verläuft: das Dorsalleitbündel nähert sich dem Hypoderm, während beide Randleitbündel in die Gegend des Dorsalbündelhadroms sich verschieben und sich in Form eines mehr oder weniger kompakten Komplexes dicht über der Ventralbucht des rechten Fruchtblattes anlegen (Fig. 25 C u. 26).

In dem keilförmig stark verlängerten Dorsalleitbündel des rechten sowie linken Fruchtblattes verschwinden die Hadromelemente schneller als die Leptomelemente, die zumeist

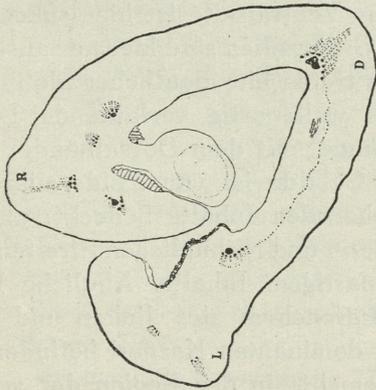
¹⁾ Wir haben hier einen Fall von qualitativer Hypoplasie.



C.



B.



A.

Fig. 25 A, B, C.

Robinia Pseudacacia. Die Verhältnisse oberhalb der halben Länge des dominanten Fruchtblattes. Allmähliche Reduzierung der Karpellhälften an den Spitzen der oberen Fruchtblätter und Vereinfachung ihrer Innenstruktur. In Fig. 25 C mehrfache Verwachsungen zwischen den aneinandergrenzenden, von papillösen Epidermiszellen ausgekleideten Flächen. Abb. 25 C 50 X.

bzgw. ausschliesslich aus einem Leitparenchym sich zusammensetzen.

Der Unterschied zwischen dem linken und rechten Fruchtblatte besteht indessen darin, dass im linken Fruchtblatte die geschilderten Modifikationen früher (d. h. tiefer) als im rechten Karpell, eintreten. Damit erklärt es sich, dass während im linken Fruchtblatte in der Schnitthöhe 25 C bloss in der Rückengegend noch Reste eines Leptoms sichtbar sind, im rechten Karpell ausser den an der Spitze des Rückens gelegenen Bündelresten noch ein Leptomdreieck sich von den übrigen Geweben scharf abhebt. Von diesem Dreieck läuft in der Richtung zum rechten Karpellhälfterande ein schmales (2—3 reihiges), ventral gelegenes Lager winziger, stark abgeflachten Zellen, das sich unmittelbar mit dem kleinzelligen Gewebe des linken Fruchtblattes, mit dem die rechte Hälfte des rechten Fruchtblattes innig verwachsen ist, verbindet. In der Schnitthöhe 25 C beschränkt sich die Verwachsung nicht nur auf die erwähnte Stelle allein; die linke Hälfte des rechten Fruchtblattes verwächst nämlich mit dem Wulst an der Spitze der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes und ausserdem verwachsen auch die Placentaanschwellungen an beiden Rändern des dominanten Karpells. Infolge dieser komplizierten Verhältnisse besitzt das geschilderte Gynaeceum einen sehr originellen Umriss.

Die im Terminalabschnitt der oberen Fruchtblätter (bzgw. an der Grenze des Fruchtknotens u. der Griffel) so auffallend ausgeprägte Strukturvereinfachung macht sich auch in den Karpellhälften des dominanten Fruchtblattes fühlbar; der Übergang von der Dorsal- zur Ventralseite ist hier sukzessiv (Fig. 25 C), scharf ausgeprägte Grenzzellen sind hier nur ausnahmsweise noch vorhanden, dagegen treten hier deutlicher als in den tiefer gelegenen Schnitthöhen wellenartig verlaufende Leitbündelstränge auf, die die Randbündel mit dem Dorsalbündel verbinden.

Dieses ganze Gebilde ist von Epidermiszellen mit einem stark farbstoffspeichernden Inhalte bedeckt; unter der Epidermis liegt das Hypoderm und in ihm liegen Streifen oder Inseln von Zellen mit klumpenartigem Inhalte. Ähnliche Elemente treten einzeln auch im Parenchym des linken und rechten Fruchtblattes auf. In dem dominanten Karpell befinden sich die oben genannten Sekretelemente in der Region der ventral gelegenen Gewebe.

Eine besonders starke Ausbildung weist in der Schnitthöhe 25 C die Epidermis der linken Placentaanschwellung im dominanten Fruchtblatte auf. Hier erreichen die Epidermzellen eine ungewöhnliche Höhe, worauf sie sich teilen und eine zweireihige Epidermschicht bilden.

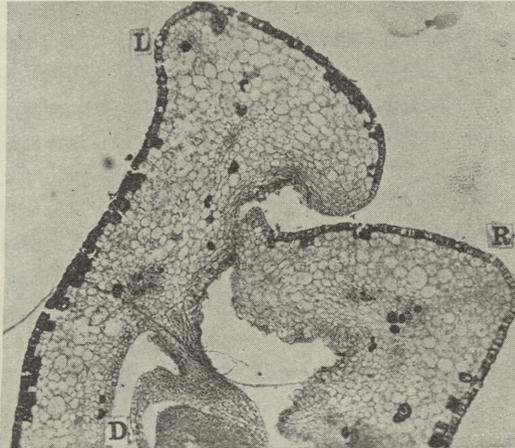


Fig. 26. *Robinia Pseudacacia*. Nähere Einzelheiten der histologischen Struktur im Oberteil der Fig. 25 B. Sehr deutliche Verwachsungsgrenze zwischen den oberen Fruchtblättern. 120 \times .

Fig. 27 A, B, C veranschaulichen die Verhältnisse in der Gegend, in der die Scheitel der oberen Fruchtblätter in die freien Griffel übergehen. Zuerst sondert sich — wie aus Fig. 25 C zu erwarten — der obere Teil des linken Fruchtblattes ab. Sein Rücken hat sich zum Schiffchen gewendet, während der Rand der rechten Hälfte in der Schnitthöhe 27 A mit dem verlängerten Rand der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes noch unzertrennbar vereinigt ist. In der Schnitthöhe 27 B ist bereits eine vollständige Spaltung eingetreten. Was die Frage anbelangt, ob der Fortsatz an der Spitze der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes nur von den Geweben der genannten Hälfte oder teilweise wenigstens auch von den Geweben der rechten Hälfte des abgesonderten Fruchtblattes aufgebaut ist, so ist eine Antwort darauf schwer zu erteilen, da weder in Schnitthöhe 27 A noch auch tiefer (Fig. 25 C) irgendwelche Territorialgrenzen hervortreten. Die

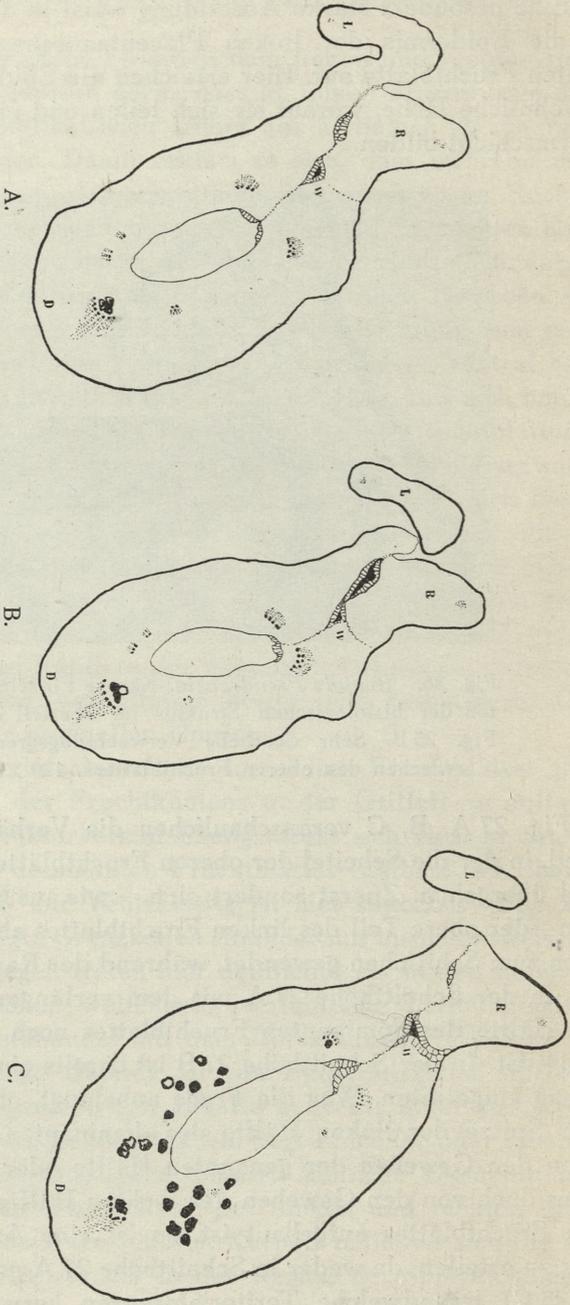


Fig. 27 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse in der Griffelgegend der oberen Fruchtblätter und an der Grenze zwischen dem Fruchtknoten und dem Griffel des dominanten Fruchtblattes.

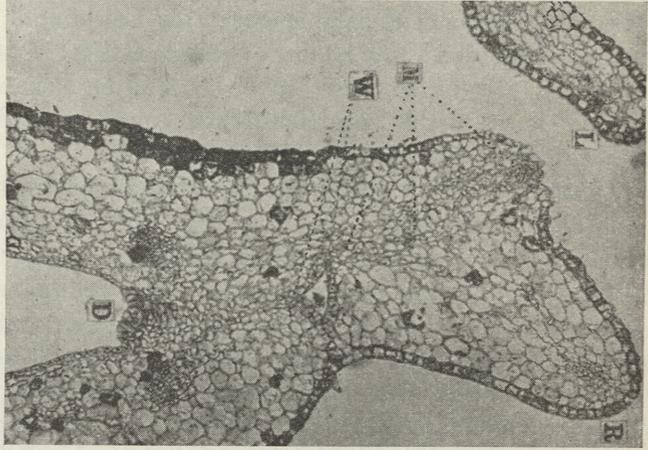
W — Spaltungsdreieck zwischen den Karpellhälften des dominanten und der linken Hälfte des oberen rechten Fruchtblattes.

Struktur des abgesonderten Organs unterscheidet sich von einem normalen Griffel insofern, als in einem normalen Griffel innen ein, von einer Epidermis ausgekleideter Kanal und längs des Rückens (wenigstens bis zu einer gewissen Höhe) ein, von einem Leptom und Hadrom zusammengesetztes Leitbündel verlaufen. In dem vorliegenden Falle ist der erwähnte Griffel in den Schnitthöhen 27 u. 28 innen von einem kompakten Parenchym ausgefüllt, in dem auf der zum Schiffchen gewendeten Seite Reste eines Leitbündelleptoms liegen (Fig. 28 A, B).

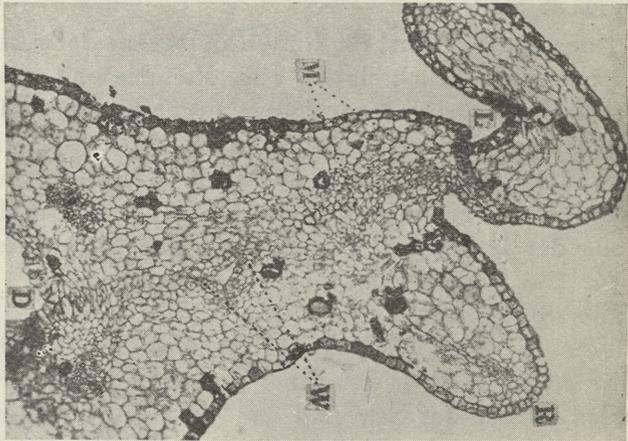
Zu derselben Zeit, in der die Scheitel des linken Fruchtblattes sich separieren (Fig. 27 B, C u. Fig. 28 A, B), verbleibt das rechte Fruchtblatt noch an einigen Stellen in inniger Verwachsung mit dem dominanten Fruchtblatt. Alle Verwachsungen aus der Schnitthöhe 25 C bleiben daher weiter aufrecht, mit dem Unterschiede jedoch, dass an der Grenze zwischen der rechten und linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes und zwischen der linken Hälfte des dominanten und der rechten des oberen rechten Fruchtblattes sich schon deutliche Demarkationslinien in Form kleinzelliger Meristemstreifen befinden. Die letztgenannte, viel schwächer ausgeprägte Grenze (Fig. 28 A, B, M) zieht sich von der Aussenepidermis bis zu dem in der Nähe der Randbündel des dominanten Fruchtblattes gelegenen Dreieck hin (Fig. 28 W).

Noch höher erfährt die Randprotuberanz der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes eine Reduzierung, während der Griffelabschnitt des oberen rechten Fruchtblattes innig mit dem wellenförmigen Innenrande der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes verwächst (Fig. 28 A, B). Gleichzeitig tritt im früher erwähnten Dreieck (Fig. 27 B u. C, W) an der Oberfläche aller drei aus der bisherigen Verwachsung sich loslösenden Hälften eine für die Pistillenoberfläche charakteristische Epidermis auf (Fig. 28 A u. B).

Was die Hälften des dominanten Fruchtblattes in der Schnitthöhe 27 A, B, C anbelangt, so fällt hier ausser ihrer auffallenden Grösse der Schwund der Dorsiventralität, die Dimensionsverminderung der Leitbündel und das Auftreten zahlreicher Inkluden auf; dieselben sind ohne eine bestimmte Anordnung zerstreut, treten indessen dichter in den dem Innenrande des Fruchtknotens nähergelegenen Geweben auf (Fig. 27 C). Über-



A.



B.

Fig. 28 A, B, *Robinia Pseudacacia*. Der Charakter der Gewebe in der Gegend des Dreiecks W, wo sich drei zu verschiedenen Karpelhälften gehörende Ränder separieren. 120 X.

dies treten hier ausser dem Hauptleitbündel kleine, aus 2—3 Haldromelementen und einigen Leptomelementen zusammengesetzte Gefässbündel auf.

Die Fig. 29 A, B u. C illustrieren schliesslich, auf welche Weise die Separierung des rechten Fruchtblattes von der Spitze des dominanten Fruchtblattes stattfindet. Nachdem die rechte, von einer normalen Epidermis bedeckte Hälfte des dominanten Fruchtblattes an ihrem Rande sich bereits vollständig von der Verwachsung loslöst, bleibt der Griffel des rechten Fruchtblattes — wie wir bereits wissen — mit der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes längs der schräg verlaufenden Linie S—SS weiter verwachsen (Fig. 29 A). Die erwähnte Grenze kennzeichnet sich durch einige (4—5) Lager winziger Zellen. Auch hier schreitet, ebenso wie während der Nivellierung der Verwachsung mit der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes, die Spaltung von der Dorsaleinbuchtung (S) in der Richtung zur Bauchkommissur des dominanten Fruchtblattes fort. In Fig. 29 C schliesslich sehen wir die Griffel beider oberen Fruchtblätter und den Fruchtknotenscheitel des dominanten Fruchtblattes, in dem die Bauchkommissur dank der Anwesenheit eines breiten Streifens winziger (meristematischer) Zellen sehr scharf hervortritt.

Was die in den Geweben der Fruchtknotenwände zestreuten Elemente mit dem nach der Fixierung klumpenförmig werdenden Inhalte¹⁾ anbelangt, so bleiben sie weiter fast in derselben Anzahl erhalten und treten in allen drei Schnitthöhen der Fig. 29 auf.

*
* *

In dem letzten schliesslich Falle IV, der jetzt geschildert werden soll, tritt am Scheitel des oberen rechten Fruchtblattes eine verkümmerte Anthere auf. Dass dieselbe nicht aus der Verwachsung, sondern der Umwandlung des Randes einer der Karpellhälften des oberen Fruchtblattes entstanden ist (Pleiomorphie im Sinne von M a s t e r s), beweist die nähere Betrachtung der Verhältnisse auf den verschiedenen Schnitthöhen des betref-

¹⁾ Demnach wären es „extrafasciculare Schläuche“ von B a c c a r i n i (s. Weyland, J., l. c., p. 19).

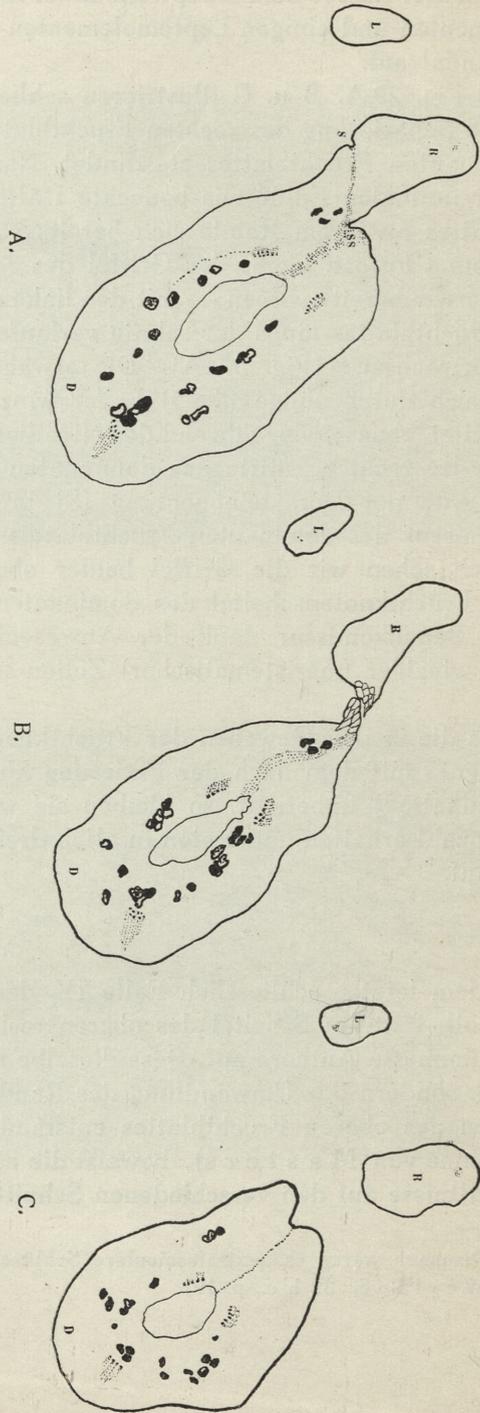


Fig. 29 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Die Verhältnisse in der Höhe, in der die Spaltung des oberen rechten Fruchtblattes (des Griffelheiles) erfolgt. Die wellige Linie in Fig. 29 A bezeichnet die Grenze zwischen beiden Karpellen u. die Richtung der Separation, die von der Aussenbucht S zu der Bauchkommissur des dominanten Fruchtblattes (SS) fortschreitet.

fenden Gynäceums. In der Gegend, in der in den bisher geschilderten Fällen die von zahlreichen Leitbündeln durchzogene Gynäceumbasis allseits geschlossen war, sehen wir hier ein Gebilde mit übereinanderliegenden freien Karpellrändern¹⁾. Die rechte

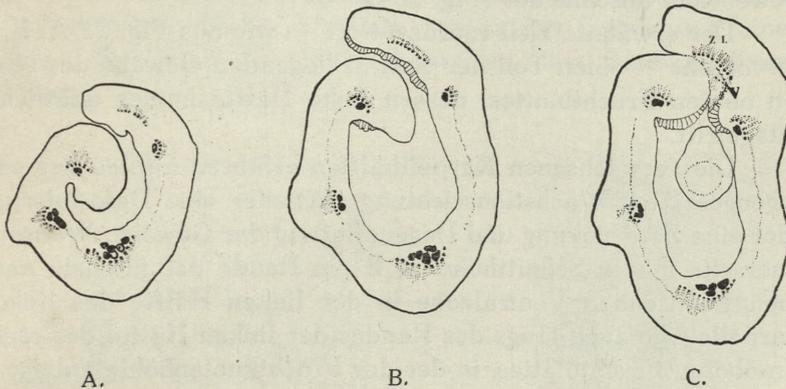


Fig. 30 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema der Verhältnisse an der Basis des dreigriffligen Gynäceums IV. In 30 C ist ein zum oberen rechten Fruchtblatte gehörender kleinzelliger Keil sichtbar. Sonst sind einstweilen keine anderen Grenzen sichtbar.

Hälfte dieses Gebildes enthält an der Spitze drei schwach entwickelte Leitbündel; rechts unten liegt ein grosses Gefassbündel, von dem angefangen die Fruchtblathälfte in eine Dorsal- und Ventralseite differenziert ist. Der Rücken des Gebildes wird von einem grossen Leitbündel eingenommen, das an der linken Seite durch einen kleinen Gewebestreifen von der linken, zwei ebenfalls stark ausgebildete Leitbündel enthaltenden Karpellhälfte abgeteilt ist (Fig. 30 A).

Die drei kleinen in der rechten Hälfte liegenden Leitbündel bilden eine geschlossene Gruppe auch in den höher gelegenen Schnitthöhen 30 B u. 30 C. In dieser Höhe lässt sich auch in der linken Hälfte, die in der Nähe des Rückens des dominanten Fruchtblattes mit einem Höcker versehen ist, eine deutliche Dorsiventralität feststellen. Der Charakter des Scheitels der rechten Hälfte des ganzen Gebildes tritt noch schärfer in der Schnitthöhe

¹⁾ Der Umriss dieses Gebildes stimmt somit mit der seit Sachs (1874) bekanntgewordenen Abbildung eines, aus einem Fruchtblatt gebildeten Pistillums von *Phaseolus vulgaris* (Fig. E) überein.

30 C hervor. Hier sieht man, wie von der Placentaanschwellung schräg zu dem erwähnten Leitbündelkomplex (Fig. 30 C, ZL) eine papillenartige Epidermis sich hinzieht und einen kleinzelligen, mit dem Rande der linken Karpellhälfte verwachsenen Gewebekeil abschneidet (Fig. 30 C, V).

Der erwähnte Keil repräsentiert — wie aus Fig. 31 A, B, C hervorgeht — einen Teil der ventral liegenden Gewebe des rechten oberen Fruchtblattes, dessen linke Hälfte immer deutlicher zutage tritt.

Die verwachsenen Karpellhälften erfahren infolge der entgegengesetzten Wachstumsrichtung entweder eine Deformierung oder eine Zerdrückung und Degenerierung der Gewebe. Während einerseits in der Schnitthöhe 31 B am Rande der intensiv nach oben wachsenden Ventralzone in der linken Hälfte des linken Karpells wie auch längs des Randes der linken Hälfte des rechten oberen Fruchtblattes, in der der Fruchtknotenöhle anliegenden Gegend, kleine, spindelförmige meristematische Zellen (HH) noch sichtbar sind, treten andererseits in der Gegend des oben genannten Leitbündelkomplexes (Fig. 31 B, N) ¹⁾ Streifen deformierter, zerdrückter und degenerierter Zellen auf, deren Inhalt stark Farbstoffe speichert. Die Grenze zwischen dem oberen rechten Fruchtblatte und der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes, in der Schnitthöhe 30 C noch unsichtbar, beginnt sich in der Schnitthöhe 31 A in Form einer kleinen Bucht (an der Innenfläche) in der Nähe des Randbündels des dominanten Fruchtblattes anzudeuten. Die Epidermis, welche diese Bucht auskleidet, weist, ähnlich wie an der Placentaanschwellung, einen papillären Bau auf. In der Schnitthöhe 31 B tritt die erwähnte Grenze noch deutlicher hervor, indem hier der ganze Rand der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes von einem kleinzelligen Meristemgewebe eingenommen wird (Fig. 31 B, punktiert). Überdies fallen in den Schnitthöhen 31 A, B, C mehrere über den Leitbündeln liegende Aussenhöcker auf.

Die dorsiventrale Struktur ist nicht in allen Karpellhälften deutlich ausgeprägt. Am schärfsten tritt sie längs der punktierten

¹⁾ Dieser Leitbündelkomplex läuft in der Schnitthöhe 31 B schief und nicht senkrecht. Dieser Umstand bezeugt, dass unter dem Drucke der linken Hälfte des linken Fruchtblattes der ganze Fortsatz sich schräg gelagert hat.

Linie auf, in der eine Grenzzellenschicht liegt. Fig. 31 C veranschaulicht die Spaltung der Verbindung zwischen dem oberen und dominanten, bisher innig miteinander verwachsenen Fruchtblättern; die Verwachsung des obenliegenden Karpells mit der linken Karpellhälfte des linken Fruchtblattes bleibt indessen weiter erhalten. Diese Zustände tragen zur Entstehung einer nackten Samenanlage genau gegenüber dem Leitbündelkomplex bei.

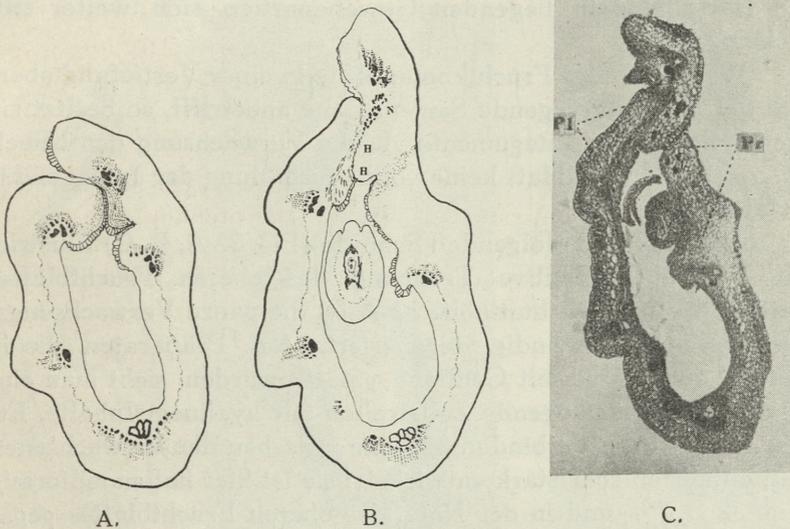


Fig. 31 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema bzw. Photo der Verhältnisse in der Gegend, in der die Spaltung des oberen Fruchtblattes von der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes stattfindet. In Fig. 31 B bezeichnet N die Stelle, wo viele nekrotische Elemente liegen; längs der Linie HH die schräg laufenden Zellreihen der in die Fruchtknotenöhle hineinwachsenden linken Karpellhälfte des oberen Fruchtblattes. Fig. 31 C, Pl u. Pr — Randfortsätze der linken Hälfte des linken und der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes. Fig. 31 C 50 ×.

Während der über der Placenta liegende, bereits freie Fortsatz der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes (Fig. 31 C, Pr), mit Ausnahme eines schmalen, dem Nucellus der Samenknospe anliegenden Verwachsungstreifens, aus einem Parenchym (mit zerstreuten Exkretenelementen) aufgebaut ist, ist derselbe Fortsatz in der linken Hälfte des linken Fruchtblattes (Fig. 31 C, Pl) auf seiner Dorsalseite weiter von einem grosszelligen, in regulären Reihen angeordneten Parenchym, auf der

Ventralseite dagegen von mehreren Lagen kleiner, meristematischer (an die weit grösseren Elemente der linken Hälfte des oberen rechten Fruchtblattes unmittelbar angrenzen) Zellen gebildet.

Überdies treten in der Schnitthöhe 31 C bereits deutlich die relativ noch schwach ausgebildeten Randleitbündel, das rechte Randbündel des linken und das linke des dominanten Fruchtblattes, auf. Beide gewinnen noch mehr an Deutlichkeit in dem Masse, als die zwischen ihnen selbst sowie zwischen ihnen und den Dorsalbündeln liegenden Gewebepartien sich weiter entwickeln.

Was die in der Fruchtknotenöhle in einer Vertiefung oberhalb der Placenta liegende Samenanlage anbetrifft, so besitzt sie nur an einer Seite Integumente, da die Verwachsung des Nucellus mit dem Fruchtblatt keine volle Ausbildung der Integumente gestattet.

Die drei nächstfolgenden Schnitte (Fig. 32 A, B, C) illustrieren, wie die definitive Trennung des oberen Fruchtblattes stattfindet. In der Schnitthöhe 32 A ist die ganze Verwachsungszone bereits vollständig degeneriert. Auf Präparaten, die in Alkohol fixiert und mit Gentiana gefärbt wurden, sieht man einzelne lose, herabhängende Zellstreifen mit hyalinem Inhalte. Etwas höher ist die Verbindungsbrücke zwischen den verwachsenen Karpellhälften sehr stark entwickelt; sie ist hier halbmondförmig (Fig. 32 B, Pl) und in der Nähe des oberen Fruchtblattes gegabelt. Dieser halbmondförmige Fortsatz der linken Hälfte des linken Fruchtblattes (mit einem kleinen Wulst an der linken Hälfte des oberen Fruchtblattes vereinigt), kennzeichnet sich durch eine Hypertrophie der Ventralseite. Dieselbe setzt sich aus mehreren Lagen flacher, keilartig zwischeneinander hineinwachsender Zellen zusammen; die schwach entwickelte Dorsalseite ist dagegen nur in der Zone des Spornes S aus einer grösseren Gruppe Parenchymzellen aufgebaut. Sonst ist in dieser Schnitthöhe (32 B) die dorsiventrale Struktur der Fruchtblätter eine Regel, aus der selbst die oberhalb der Placenta liegenden Fortsätze der rechten Hälfte des dominanten und der rechten Hälfte des oberen freiwerdenden Fruchtblattes nicht ausgenommen sind.

Der Rest der Verbindungsbrücke Pl tritt in der Schnitthöhe 32 C noch in Form einer Zange auf, die ein Gebilde umklam-

mert, dessen Doppelcharakter [Fruchtblatt—Staubblatt] erst in dieser Höhe voll zutagetritt. Während die linke Hälfte des geschilderten Fruchtblattes eine normale Struktur aufweist, bildet die rechte Hälfte oberhalb der Placenta eine unansehnliche Anthere aus (Fig. 32 C u. 33) ¹⁾. Die Anthere besitzt eine normale Epidermis, ein mit Verdickungsleisten versehenes Hypoderm, Spuren der degenerierten Tapetumschicht und einkernige, teilweise normal aussehende, teilweise kollabierte und degenerierte Pol-

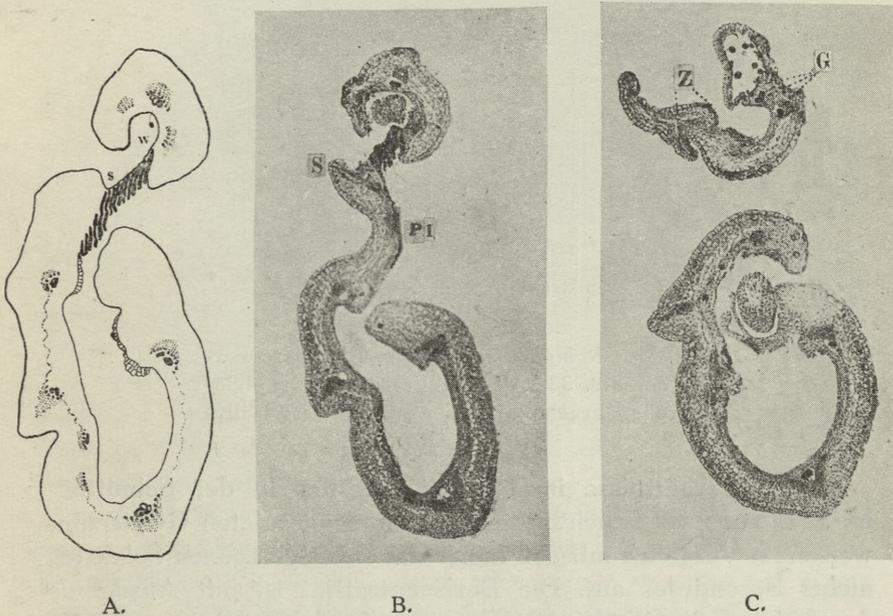


Fig. 32 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Schema bzw. Photo der Verhältnisse in der Gegend, in der die Abtrennung des pleiomorphen Organes erfolgt. Photo B u. C. 50 ×.

lenkörner. Da wo die Anthere an den über dem Gefässbündel liegenden Forsatz angrenzt, treten zwischen den unregelmässig gestalteten Zellen mit den gefalteten Membranen Exkretelemente mit Klumpen auf, die den gleichen Charakter wie die dicht vor dem Gefässbündel liegenden tragen (Fig. 33 G). Die rechte Hälfte des betrachteten Organs unterscheidet sich somit hinsichtlich

¹⁾ Nach Finn ist die Bildung der Antheren auf dem Fruchtknoten eine Folge der „Nacktsamigkeit“ (l. c., p. 182, Fig. 4). Im meinem Falle ist ein derartiger Zusammenhang zwischen Nacktsamigkeit und Antherenbildung nicht vorhanden. Die Pleiomorphie ist hier eher eine Folge des allgemeinen krankhaften Zustandes (gestörte Korrelationen) der Karpellanlage.

ihrer Struktur grundsätzlich von der linken Hälfte, die vom Dorsalbündel angefangen eine typische Dorsiventralität aufweist. Es sei noch hinzugefügt, dass die Grenzzellen selten derartige Dimensionen und eine derart scharf ausgeprägte Bandplasmolyse wie hier aufweisen.

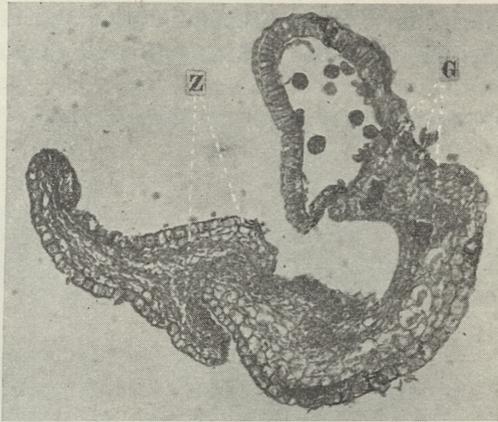


Fig. 33. *Robinia Pseudacacia*. Die obere Partie der Fig. 32 C, die die Verhältnisse im pleiomorphen Fruchtblatte in stärkerer Vergr. illustriert. 120 \times .

Die Verhältnisse im übrigen Teil des in der Schnitthöhe 32 C aus zwei Fruchtblättern zusammengesetzten Gynäceums weisen im Vergleich mit den näher der Basis gelegenen Schnitten nichts Besonderes auf. Die Dorsiventralität ist mit Ausnahme der freien Karpelhälfte ränder sehr scharf ausgeprägt und die Grenze zwischen beiden Seiten wird durch eine Grenzzellschicht mit mehr oder weniger deutlicher Bandplasmolyse repräsentiert.

Eines der charakteristischsten Merkmale der geschilderten Gynäceen ist die Leichtigkeit, mit der die Karpelhälften verwachsen und später sich aus der Verwachsung loslösen. Diese Erscheinung tritt auch in dem vorliegenden Falle auf. Von den Vorgängen in den Schnitthöhen 30, 31 u. 32 abgesehen, treffen wir mit dieser Erscheinung in den höheren Regionen des Dominanten nochmals zusammen. Zuerst (Fig. 34 A) macht sich eine Grenze zwischen der linken Hälfte des dominanten und der rechten des linken Fruchtblattes, das jetzt mit dem Rücken

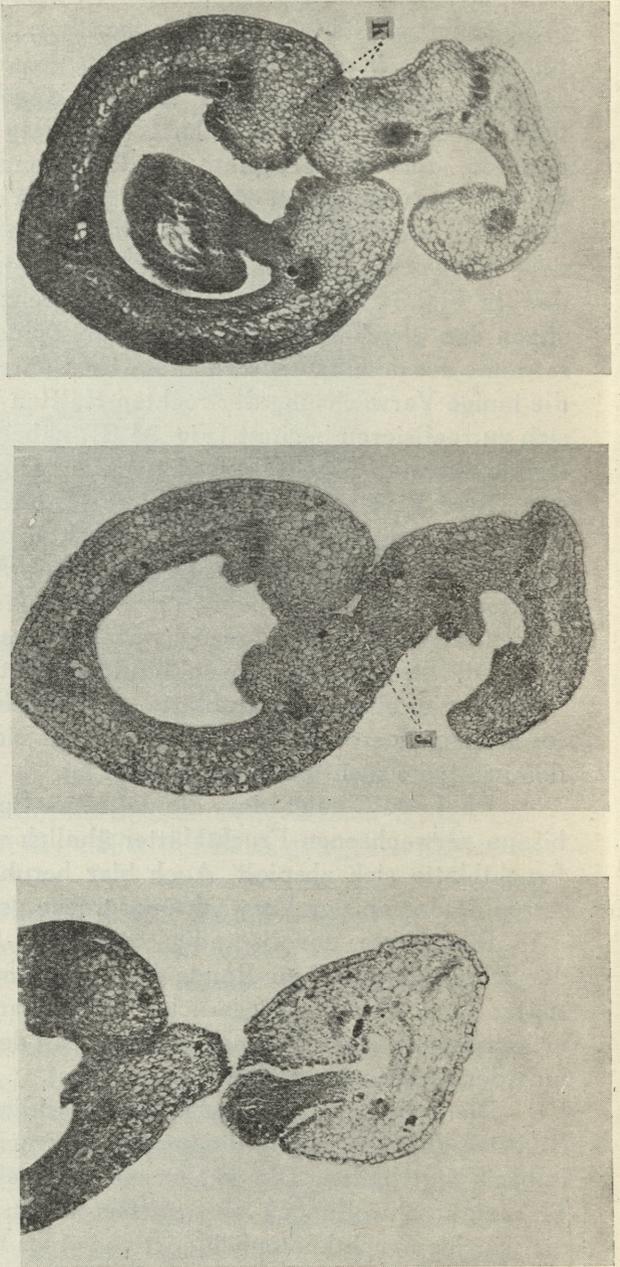
sich nach oben an die früher vom rechten oberen Fruchtblatte eingenommene Stelle wendet, bemerkbar. Die zukünftige Spaltungslinie ist in der Schnitthöhe 34 A dank der Anwesenheit kleinzelliger Gewebestreifen an den Rändern beider Hälften (Fig. 34 A, K) ziemlich scharf ausgeprägt. Zu der gleichen Zeit, in der die erwähnte Spaltungstendenz sich andeutet, bereitet sich zwischen derselben rechten Hälfte des oberen und der rechten Hälfte des dominanten Fruchtblattes eine neue Verwachsung vor. Die Epidermiszellen an den betreffenden, in Fig. 34 A kaum aneinander angrenzenden Rändern, besitzen den gleichen Charakter wie die Epidermiszellen am Dorsalrande des dominanten Fruchtblattes. Später (d. h. höher), wenn die innige Verwachsung der rechten Hälften beider Fruchtblätter sich zu realisieren beginnt (Fig. 34 B), nähern sich beide Hälften des dominanten Fruchtblattes ebenfalls zueinander und verwachsen. Diese Verwachsung kommt jedoch durch Vermittlung einer Epidermis zustande, welche den Charakter einer Placentaepidermis trägt. Die schräg laufende Kommissur zwischen den rechten Hälften dagegen (Fig. 34 B, J) setzt sich in dieser Höhe aus langen, ziegelförmigen Parenchymzellen zusammen.

Die Struktur der Karpellhälften bleibt weiter dorsiventral, wobei sie im oberen Fruchtblatte augenscheinlich infolge der Deformierung dessen beider Karpellhälften nicht so scharf wie im dominanten Fruchtblatte ausgeprägt ist.

Photo 34 C zeigt, dass die definitive Spaltung dieser beiden bisnun verwachsenen Fruchtblätter ähnlich wie im pleiomorphen Fruchtblatte sich abspielt. Auch hier beruht dieselbe auf einer Atrophie der an der Verwachsungsgrenze gelegenen Gewebe.

Die nackte, unvollständig entwickelte Samenanlage, die in der Schnitthöhe 34 C am Rande der Fruchtknotenhöhle liegt, wird später ganz von hier weggerückt, da die Karpellhälften sich derart schliessen, dass die Funiculusbasis mit der Placentaanschwellung der rechten Karpellhälfte verwächst.

Die beiden letzten Abbildungen schliesslich ergänzen das Bild der Veränderungen, die im oberen Fruchtblatte an der Griffelbasis stattfinden. Die näher zum Karpellrand verschobenen Placentaanschwellungen verwachsen miteinander (Fig. 35 A); die winzige Fruchtknotenhöhle ist von einer Epidermis ausgekleidet, deren Zellen viel grösser als die in den tieferen Schnitthöhen



A.

B.

C.

Fig. 34 A, B, C. *Robinia Pseudacacia*. Drei Photos aus der Gegend, in der die Spaltung des linken Fruchtblattes erfolgt. Während der Verwachsung und Spaltung ändert dieses Fruchtblatt seine Lage und wendet sich mit dem Rücken zum Flügelchen. Ein Vergleich der Abb. B u. C beweist, dass gleichzeitig mit der Tendenz zur allmählichen [in Fig. 34 B ist noch eine kleine Verbindungsbrücke vorhanden] Separation von der linken Hälfte des dominanten Fruchtblattes eine Tendenz zur Verwachsung mit dessen rechter Hälfte sich andeutet. In Fig. 34 B u. C sieht man zwischen den offenen Rändern des oberen Fruchtblattes eine nackte Samenanlage. In den stark verkürzten Hälften des oberen Karpells deutliche Grenz-zellenlager, stellenweise mit sehr scharfer Bandplasmolyse. In Fig. 34 C sind beide Fruchtblätter bereits frei. 80 X.

am Innenrande des Fruchtblattes gelegenen Zellen sind; die Leitbündel verkümmern so stark, dass von der ganzen Ventralzone nur ein unansehnlicher Überrest zurückbleibt (Fig. 34 B). Der ganze überwiegende Rest des von einer gut ausgebildeten Epidermis bedeckten Organs wird vom grosszelligen Rückenparenchym ausgefüllt¹⁾. Dasselbe ist aus stark abgeflachten, stellenweise kollabierten Zellen aufgebaut, zwischen denen sich unterhalb der Rückenspitze zarte, längsgestreckte Leptomelementenreste unterscheiden lassen (Fig. 35 B).

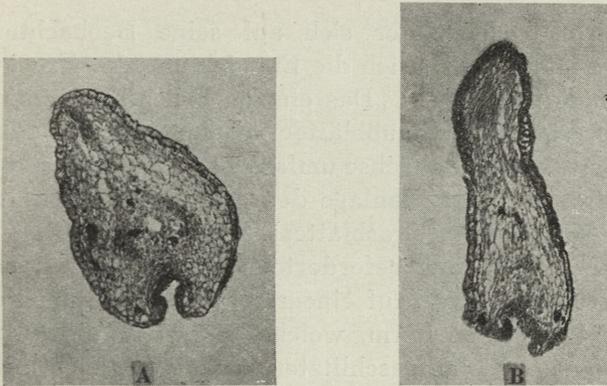


Fig. 35 A, B. *Robinia Pseudacacia*. A — Querschnitt durch den freien Teil des linken (jetzt oberen) Fruchtblattes an der Basis des Griffels. B — Querschnitt durch dasselbe Fruchtblatt in einer höheren Gegend. Verkümmern der Placentaränder unter gleichzeitiger, starker Ausbildung der Dorsalseite. 80 \times .

Was das dominante Fruchtblatt anbelangt, so wächst es, sich selbst überlassen, normal weiter und bildet eine starke Bauchkommissur aus; es unterliegt nicht nur keinen Störungen sondern weist auch keine Überproduktion von Gerbstoff (ev. Pectin bzw. Gummi) auf, was in den bisher betrachteten Beispielen so oft der Fall war.

*

*

*

¹⁾ In Übereinstimmung mit V e l e n o v s k y (1910): „Es ist begreiflich, dass der Griffel, welcher die verlängerte Spitze der Fruchtblätter darstellt, dem Rücken des letzteren entspricht...“ (l. c., p. 967).

Zum Schluss der vorliegenden Darstellung der bei *Robinia Pseudacacia* auftretenden Heteromorphien, deren Mannigfaltigkeit in den geschilderten Beispielen keinesfalls erschöpft wurde, möchte ich hier noch zwei Angelegenheiten berühren.

Die *erste* betrifft den Entwicklungscharakter des normalen, einblättrigen Gynäceums, die *zweite* die Inklusen, die ich in meiner Arbeit aus dem Jahre 1937 [Cellule, 45] auf Grund der Reaktionen mit fixiertem Material als Gummistoffe bezeichnete.

Nach Goebel, der sich auf seine Beobachtungen an *Vicia Faba* stützt, spielt sich die Entwicklung der Fruchtblattanlage folgendermassen ab: „Das einzige Fruchtblatt entsteht hier noch bevor sämtliche Staubblätter angelegt sind, in Form eines die eine Seite der Blütenachse umfassenden Hufeisens, allmählich aber umfasst die Karpellanlage den ganzen Achsenscheitel (wie z. B. die Anlage eines Grasblattes). Das Wachstum ist aber immer auf der Seite das geförderte, wo ursprünglich schon die höchste Erhebung war. Auf einem späteren Stadium finden wir das Karpell in einer Form, welche Payer treffend mit der eines auf einer Seite aufgeschlitzten Sackes vergleicht; die Spalte wird gebildet von den einander genäherten, aber noch nicht verwachsenen Rändern. Die Samenanlagen sprossen aus diesen Blatträndern hervor, bilden also im Fruchtknoten zwei, der Mittellinie des Fruchtblattes gegenüberliegende Reihen, und indem die Ränder später vollständig miteinander verwachsen, entsteht das bei den *Papilionaceen* als Schote bezeichnete Fruchtgehäuse¹⁾).

Nach Payer (1857), auf den Goebel sich beruft, stellt sich die Entwicklung des Gynäceums folgendermassen dar [ich zitiere den entsprechenden Abschnitt ohne Kürzung, da zwischen den Darstellungen beider Autoren ein gewisser Unterschied besteht]: „Lorsque toutes les étamines sont nées, on voit poindre sur le milieu du réceptacle un bourrelet semi-lunaire dont les extrémités tendent à se rapprocher. Ce bourrelet grandit rapide-

¹⁾ Goebel, K., 1901, p. 735—736. Eine identische Schilderung finden wir auch in der viel früher (1883) erschienenen „Vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane“ (p. 309).

ment et prend l'aspect d'une petite feuille dont les bords se touchent; il en résulte une sorte de sac fendu sur le côté; ce sac s'allonge à son sommet en un style plus ou moins ténu, tandis qu'il se gonfle à sa base pour former l'ovaire: c'est à l'intérieur de cet ovaire, de chaque côté de la fente résultant du rapprochement des bords de cette sorte de feuille, que naissent les ovules...¹⁾.

Diese Darstellung bekräftigt P a y e r durch eine Reihe wunderschöner Abbildungen, von denen die 13-te u. 18-te, die Fruchtblattanlage („pistil isolé“) von *Trifolium ochroleucum*, die 22-te („jeune pistil“), 24-te und 25-te („pistils de plus en plus âgés“) dagegen die Entwicklung der Fruchtblattanlage von *Lathyrus silvestris* veranschaulichen²⁾.

S a c h s (1874) und v a n T i e g h e m (1884, p. 409, Fig. 235), dessen Abbildungen und Erläuterungen, ähnlich wie im „Handwörterbuch“ von S c h n e i d e r (1905, p. 275, Fig. 143) aus S a c h s (l. c., p. 543, Fig. 385) entnommen sind, stellen die Entwicklung des Gynäceums bei *Phaseolus vulgaris*, als typischer *Papilionacee*, so dar, als ob der Griffelteil während des Jugendstadiums stets auf fast derselben Linie wie die anderen Teile des Gynäceums läge.

Da aber im reifen Gynäceum von *Phaseolus*, wie beispielsweise auch bei *Pisum*³⁾ der Griffel fast einen geraden (*Pisum*) oder sogar scharfen Winkel mit dem Fruchtknoten bildet, müsste man annehmen, dass bei den *Papilionaceen* der Griffel im Laufe der Gynäceumentwicklung infolge des, wie G o e b e l sich ausdrückt, geförderten Wachstums auf der Seite, wo ursprünglich die höchste Erhebung war, sich stets nach oben krümmt und in dieser Stellung bis zur Bestäubung verbleibt.

Bei *Robinia Pseudacacia* indessen [und wahrscheinlich auch bei anderen Vertretern der *Papilionaceen*] findet die Entwicklung des apokarpen Fruchtknotens auf eine etwas abweichende Weise statt.

¹⁾ P a y e r, J. B., *Traité d'Organogénie Comparée de la Fleur* Paris, 1857, texte, p. 518—519.

²⁾ P a y e r, J. B., l. c., Atlas, pl. 104.

³⁾ Vide S c h u m a n n, K., *Practicum*, 1901, p. 211 u. 217 sowie Fig. 53 u. 55.

Anfangs nimmt das „bourrelet semi-lunaire“, in Übereinstimmung mit der Darstellung G o e b e l s und den Abbildungen P a y e r s, auch bei *Robinia* die Gestalt eines „sac fendu sur le côté“ an. Die Abb. 36 A u. B der vorliegenden Arbeit entsprechen ungefähr der Abb. 43, Tab. 104 von P a y e r [*Trifolium ochroleucum*], mit dem Unterschiede jedoch, dass bei *Trifolium* der Griffelteil im Momente der Krümmung, d. i. in der Periode des geförderten Wachstums auf der Rückenseite der Anlage, viel länger als bei *Robinia* ist. Die Abb. C, D u. E der Fig. 36, für die bei P a y e r keine entsprechenden Abbildungen vorliegen, beweisen, dass bei *Robinia Pseudacacia* der Fruchtknoten sich anfangs viel schneller als der Griffel bildet. Aus Abb. 36 D ist weiters zu ersehen, dass der Griffel in diesem Momente an der Spitze ventral schneller als auf der Dorsalseite wächst, so dass die Spitze — wie aus der erwähnten Abbildung ersichtlich — nach aussen, d. i. zum Fähnchen sich herüberkrümmt. Abb. 36 E schliesslich, die mit Abb. 37 F identisch ist, veranschaulicht den Charakter des Gynäceums im Momente, als an der Spitze des Griffels bereits die Narbe ausgebildet ist.

Bisnun war somit das Wachstum im Unterteil des Gynäceums, aus dem sich der Fruchtknoten formt, stärker, in Übereinstimmung mit der Ansicht G o e b e l s, dass „das Wachstum immer auf der Seite das geförderte ist, wo ursprünglich schon die höchste Erhebung war“. Von diesem Momente an (Fig. 37 F) ändern sich jedoch die Verhältnisse, indem jetzt die an der Spitze und Basis des Fruchtblattes gelegenen Wachstumszonen zu überwiegen beginnen. Überdies streckt sich der nun rasch heranwachsende Griffel (Fig. 37 G, H, I, J, K, L), natürlich infolge des intensiveren Wachstums auf der Ventralseite, fast ganz aus. In der Phase der Fig. 37 L entspricht das Verhältniss des Griffels zum Fruchtknoten gewiss dem in Fig. 385 B von S a c h s dargestellten Zustande.

Damit ist die Angelegenheit jedoch noch nicht erledigt. Der Griffel, dessen Wachstumstempo demjenigen des Fruchtknotens keinesfalls nachsteht, beginnt wieder auf der Dorsalseite (Fig. 37 A/N) und besonders an der Basis (Fig. 37 A u. B/N, O) schneller als auf der Ventralseite zu wachsen, wodurch er neulich nach oben sich wendet und sich schliesslich \pm unter geradem Winkel

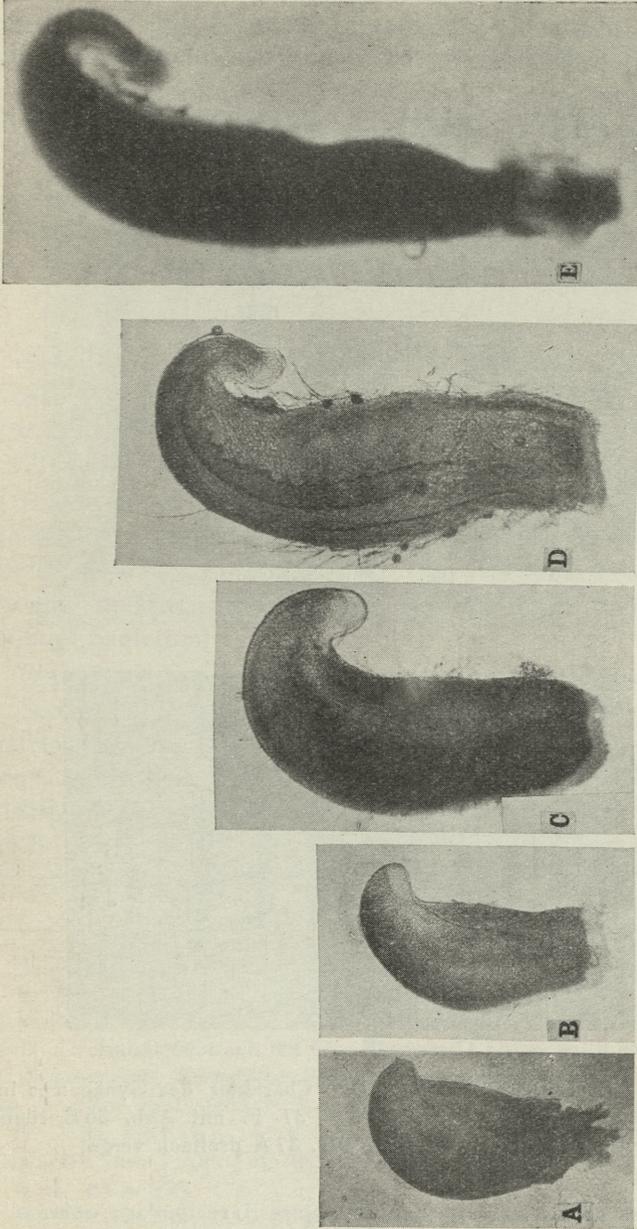
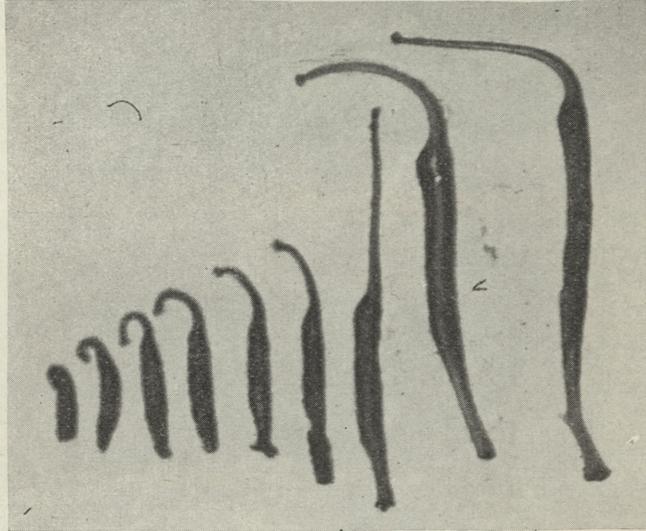


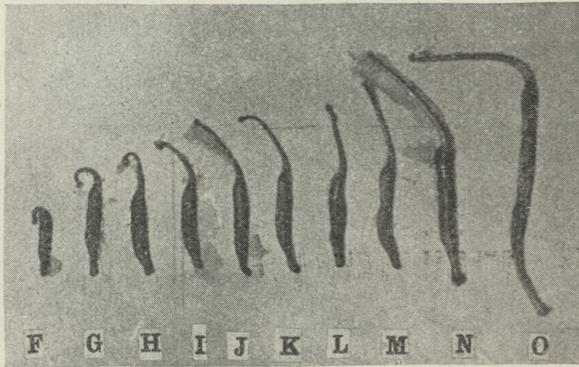
Fig. 36 A, B, C, D u. E. *Robinia Pseudacacia*. Die einzelnen Entwicklungsphasen des apocarpen Gynäceums bis zur Heranwachsung und Streckung des Griffels, Abb. 36 E mit Abb. 37 F identisch. 16 X.

zum Fruchtknoten, der auf einem deutlichen Gynophor sitzt, (Fig. 37 O) placiert.

Der Vergleich ¹⁾ verschiedenaltiger, auf verschiedenen



A



B

Fig. 37 A, B. *Robinia Pseudacacia*. Der Charakter des Gynäceums in den späteren (als in Fig. 36) Phasen. Abb. 37 F. mit Abb. 36 E identisch. Fig. 37 B zweifach vergr., Fig. 37 A dreifach vergr.

¹⁾ Eine unmittelbare Beobachtung einer Karpellanlage während ihrer ganzen Entwicklung erwies sich unmöglich, da die Robiniaknospen sehr zart sind und beim Entblößen des Fruchtknotens leicht abfallen.

Stadien untersuchter Fruchtknoten ergibt, dass im Bereiche des Fruchtknotens das Wachstum [von dem, der Abb. 37 F entsprechenden Momente an] ungefähr auf allen Seiten gleichmässig ist, da der Fruchtknoten keine merkbaren Krümmungen aufweist; im Bereiche des Griffels dagegen verschiebt sich die Wachstumszone abwechselnd bald auf die Dorsalseite, bald auf die Ventralseite. Mit einem Worte, der Griffel führt im Laufe seiner Entwicklung zwei Pendelbewegungen aus.

*

*

*

Seit *Baccarini*¹⁾ und *Weyland* (1893) wissen wir, dass *Robinia Pseudacacia*, entgegen der Behauptung *Sanio*'s (1863)²⁾ derart reich an Gerbstoff ist, dass—wie *P. Taubert*³⁾ feststellt — „ihre Rinde zum Gerben dient“⁴⁾.

Baccarini, der alle Sekretbehälter als „Schläuche“ (aus Zellfusionen entstanden) bezeichnet, unterscheidet—wie bereits früher erwähnt — „extrafasciculare (im Grundgewebe gelegene) Schläuche“ und „parafasciculare Schläuche (d. h. solche, die Gefässbündel begleiten)“⁵⁾.

Weyland gelangte auf Grund eigener Untersuchungen zum Schlusse, dass „die Gerbstoffschläuche zum Teil isodiametrische Zellen darstellen, so... im Schwammgewebe der Gattungen ... *Robinia* ..., im Pallisadengewebe von ... *Robinia*“. Die im Markgewebe von *Robinia hispida* L. auftretenden Sekretelemente⁶⁾ dagegen hält *Weyland* für wirkliche, aus Zellfusionen entstandene Gerbstoffschläuche.

1) Nach *Weyland* zitiert.

2) Ich glaube, es sei am Platze hier an die Untersuchungsergebnisse des äusserst gewissenhaften *Sanio* zu erinnern, der darüber folgendes schreibt: „...vermisst habe ich ihn (den Gerbstoff) bisher bei folgenden Pflanzen: *Celtis australis*, *Morus alba*, *Sambucus nigra*, *Gleditschia*, *Robinia Pseudacacia* etc. [Bot. Zeit., 1863, N 3, p. 18].

3) Vide *Engler*, A. u. *Prantl*, K. „Die natürlichen Pflanzenfamilien“, III Teil, 3 Abt. Leipzig, 1894.

4) L. c., p. 275.

5) *Weyland*, J., l. c., p. 19.

6) Genau gesagt „Exkretelemente“. (Siehe *Tschirch*, 1889, p. 450; vergl. auch *Szyszyłowicz*, 1880).

Was den Inhalt beider Elemente anbelangt, so erklärt sich Weyland, der *Robinia* zu den Repräsentanten der *Galegeen* „ohne Sekretelemente, mit Harzinhalt“ zählt, mit den Schlussfolgerungen Baccarini's, nach denen „der fragliche Inhalt im wesentlichen aus Proteinkörpern, Zucker und Gerbstoff besteht“¹⁾, einverstanden. Dies scheint jedenfalls aus den folgenden Sätzen hervorzugehen: „Damit soll jedoch nicht ausgesprochen sein, dass derselbe (der Gerbstoff) den wesentlichen Bestandteil der Gerbstoffschläuche darstellt... So werden z. B. die Gerbstoffschläuche lebender Blätter durch Jodlösung intensiv gelb gefärbt, was die Gegenwart von Eiweisskörpern andeutet...“²⁾.

In meiner Arbeit (1937) „Über abnorme Samenanlageentwicklung bei *Robinia*“ formulierte ich die Schlussfolgerungen (Absatz 5 u. 6) folgendermassen:

5) „Den Abschluss der Verwachsungsprozesse der Fruchtblätter wie der Samenanlagen bildet die Gummiproduktion in den Zellen“³⁾.

6) „Fals die Gummiproduktion zu einer einzigen Zelle sich beschränkt, verwandelt sich der Zellinhalt in eine von Spalten durchsetzte, mehrwandige Gummifüllung, in welcher der chromatolysierte Kern mit einem Kernkörperchen liegt“⁴⁾.

Wie dieser Inhalt in den in Alkohol fixierten Epidermis- u. Hypodermzellen der Fruchtblätter aussieht, illustriert Abb. 38 A u. B. In den Epidermiszellen weist der klumpenförmige Inhalt mehr oder weniger zahlreiche Vakuolenreste auf, in den riesigen Klumpen der Hypodermzellen sind dieselben dagegen nicht sichtbar. In den an der Basis der Gefässbündel liegenden Elementen trägt die Ausfällung der betreffenden Verbindungen denselben Charakter wie bei *Sambucus*: am Rande der riesigen Zentralvakuole treten also unregelmässige Gebilde in Form von Kugeln, Sintern bzw. Zapfen auf (Fig. 39)⁵⁾.

¹⁾ Weyland, J., l. c., p. 19.

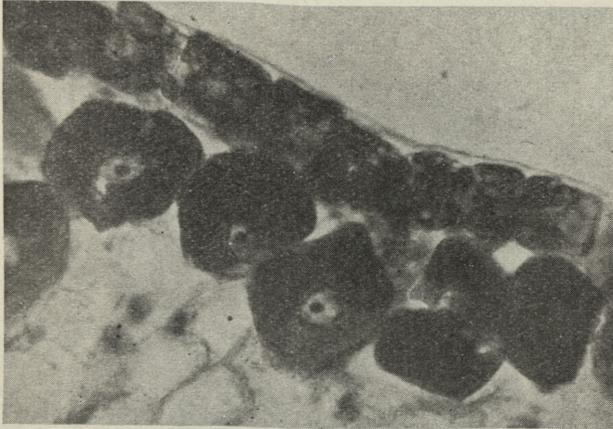
²⁾ Weyland, J., l. c., p. 21.

³⁾ Wóycicki, Z., l. c., p. 333.

⁴⁾ Wóycicki, Z., l. c., p. 333.

⁵⁾ „An den von Klercker beschriebenen Gerbstoffkugeln lässt sich“—wie Küster mitteilt (1935, p. 355) — „Erstarrung beobachten, welche, von aussen nach innen fortschreitend, die ganze Kugel in eine feste brüchige Masse verwandelt“.

Die Behauptung Weylands indessen, dass im Palisadengewebe von *Robinia* Gerbstoffverbindungen in Begleitung von Eiweisskörpern auftreten, veranlassten mich zur neulichen Un-



A



B

Fig. 38 A u. B. *Robinia Pseudacacia*. Der Charakter der Aussenepidermis- u. Hypodermzellen in Gynäceen, die mit den in Fig. 37 M, N u. O abgebildeten gleichaltrig sind. In der Epidermis sind die Klumpen rissig u. weisen Vakuolenreste auf (Fig. 38 B). In der Hypodermis sind die Klumpen mehr kompakt. In den Epidermiszellen, noch deutlicher in den Hypodermzellen, sind im Innern der Exkretklumpen achromatisierte Kerne mit gut erhaltenen Kernkörperchen sichtbar. 8μ dick. $720\times$.

tersuchung nicht nur fixierter, sondern auch frischer Fruchtblätter. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den drei beigefügten Tabellen, von denen die erste auf lebendes, die zweite und dritte auf in 75% Alkohol fixiertes Material sich bezieht, zusammengestellt.

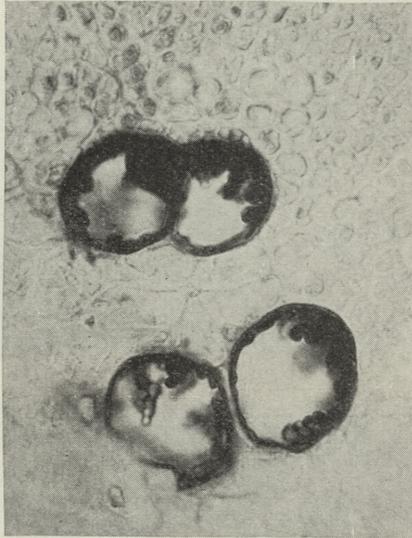


Fig. 39. *Robinia Pseudacacia*. Der Charakter der Ausfällungen in den am Fusse der Dorsalbündel liegenden Sekretelementen. 1080 \times .

Aus der erwähnten Zusammenstellung folgt, dass die von den Epiderm- und Hypodermzellen, weiters die von den extrafasciculären wie auch parafasciculären Elementen produzierten Exkrete bei der betreffenden *Robinia* ausser Gerbstoff auch Gummistoffe enthalten. Einen weiteren Beweis für ihre Anwesenheit hier — was mich im J. 1937 dazu veranlasste, diesen Prozess als Gummosis zu bezeichnen, liefert Fig. 40.

Die Abbildung stellt einen in Wasser aufgekochten Fruchtblattquerschnitt im polarisierten Lichte vor. Die in den Ausscheidungszellen der Epidermis, der Hypodermis und des Pa-

TABELLE I.

Zusammenstellung der Versuche und Reaktionen zum Nachweis der sog. Gerbstoffe in den lebenden (frischen) Fruchtblättern von *Robinia Pseudacacia* 1).

Reagentien	Positive Reaktion	A. Resultat der Reaktion in den Epidermis- und Hypodermis- zellen	B. Resultat der Reaktion in den Begleit- sekretele- menten der Gefäßbündel	Das Resultat in d. Gruppe A.	Das Resultat in d. Gruppe B.
Fe SO ₄	Dunkelblaue Färbung	blaue Färbung	blaue Färbung	+	+
Fe Cl ₃ a) wässe- rige Lösung b) in Äther gelöst	Dunkelfärbung mit grünlicher Tönung	Dunkelfärbung mit grünli- cher Tönung		+	+
Fe C ₃ Cl ₂ a) wässrige Lö- sung b) in Äther gelöst	wie oben	wie oben		+	+
Jod (nach Sperlich)	Gelber oder orangeroter Niederschlag	Orangefärbung		+	+
Jodjodkalium- lösung	gelbe oder gelb- braune Färbung	gelbe Färbung		+	+
5% wässrige Koffeinlösung	grauer feintrop- figer Nieder- schlag	grauer feintropfiger Niederschlag		+	+
1% wässrige Antipyrinlösung (nach v. Wisse- lingh)	wie oben	wie oben		+	+
Methylenblau (nach Pfeffer)	schwach blaue Färbung	blaue Färbung		+	+

1) Nach Molisch, H., Mikrochemie der Pflanzenzelle, Jena, 1913; Schneider, H., Die Botanische Mikrotechnik, Jena, 1922; Behrens, H., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten, Leipzig, 1898; Küster, E., Pathologische Pflanzenanatomie, Jena, 1925.

TABELLE II

Zusammenstellung der Versuche und Reaktionen zum Nachweis der sog. Gerbstoffe in den in 75% Alkohol fixierten Fruchtblättern von *Robinia Pseudacacia*.

Reagentien	Positive Reaktion	A. Resultat der Reaktion in den Epidermis und Hypodermis- zellen	B. Resultat der Reaktion in den Begleitsekret- elementen der Gefäßsbündel	Das Resultat in der Gruppe A.	Das Resultat in der Gruppe B.
Fe SO ₄	blaue Färbung	blaue, fast schwarze Färbung	schwarze Färbung, hin und wieder bläulich	+	+
Fe Cl ₃ a) wässe- rige Lösung b) in Äther gelöst	Dunkelfärbung mit grünlicher Tönung	a) goldbraun b) dunkelbraun	a) sehr dun- kelbraun	— —	—
Fe Cl ₂ a) wässe- rige Lösung b) in Äther gelöst	wie oben	wie oben	a) dunkel- b) braun	—	—
Kupferacetat	Kräftig dunkel, fast schwarz	Kräftig schwarz gefärbt	Kräftig schwarz gefärbt	+	+
Kaliumbichro- mat	Kastanienbrau- ne Färbung	Kastanienbrau- ne Färbung	Kastanien- braune Färbung	+	+
Osmiumsäure	Schwärzung	leichte Schwä- rzung	leichte Schwärzung	+	+
Methylenblau	schwach blaue Färbung	dunkelblaue Färbung	dunkelblau, fast schwarz gefärbt	+	+
Wasser	Auflösung	Keine Auflösung		—	—
siedendes Was- ser (Kochen)	Auflösung	nur teilweise Auflösung des Zellinhaltes		—	—
96% Alkohol u. abst. Alkohol	Auflösung	Keine Auflösung des Zellin- haltes		—	—
KOH + H ₂ O Reagenz nach S a c h s	gelbrote oder rotbraune Färbung	starke Quellung und leichte braune Färbung		—	—
J in K J	gelbe oder gelbbraune Färbung	ohne klares Resultat, da die goldgelb gefärbten Stoffe nicht angegriffen werden		—	—
Chlorzink jodlö- sung	rötliche, rosen- rote, rotbraune oder violette Niederschläge	rotbraune Färbung	rotbraune Färbung	+	+

TABELLE III.

Zusammenstellung der Versuche und Reaktionen zum Nachweis der Gummistoffe in den in 75% Alkohol fixierten Fruchtblättern von *Robinia Pseudacacia*.

Reagentien	Positive Reaktion	A. Resultat der Reaktion in den Epidermis- u. Hypodermis- zellen	B. Resultat der Reaktion in den Begleit- sekretele- menten der Gefässbündel	Das Resultat in der Gruppe A.	Das Resultat in der Gruppe B.
Alkohol	Fällung	Sekretstoffe ohne irgendwelche Veränderung, also unlöslich		+	+
Rosanilinviolett	rote Färbung	Der Zellinhalt rot gefärbt		+	+
Wasser (Kochen)	Auflösung einiger Gummiarten	teilweise Auflösung des Zellinhaltes		+	+
Rutheniumrot (f. Pektine)	dunkelrote Färbung	rote Färbung [aber nicht in allen Zellen]		+	+
Phloroglucin + HCl	manchmal rote Färbung	keine Färbung	manche Zellen färben sich rot oder kirschrot	—	+
Ather	unlöslich	unlöslich Aufhellung	unlöslich Aufhellung	+	+
HNO ₃ (kalt)	unlöslich	unlöslich	unlöslich	+	+
HNO ₃ (heiss)	löslich	Das Resultat fraglich, da in manchen Zellen keine Auflösung, in anderen teilweise Auflösung		?	?
Korallinsoda	rote Färbung	schwachrote Färbung		+	+

renchyms enthaltenen Exkrete sind teilweise bzw. gänzlich stark aufgequollen und treten im Laufe der Aufquellung aus den Zellen heraus. Sie erscheinen im polarisierten Lichte stark lichtbrechend, was ein charakteristisches Merkmal der Gummistoffe ist ¹⁾.

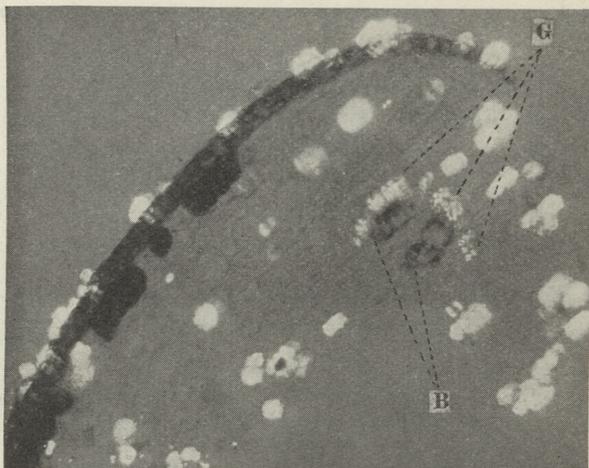


Fig. 40. *Robinia Pseudacacia*. Ein in Wasser aufgekochter Fruchtblattquerschnitt (in 75% Alkohol fixiert) im polarisierten Lichte. Die aufgequollenen Gummistoffe leuchtend, während die Elemente, in denen die Gerbstoffe überwiegen, dunkel bleiben. G — die leuchtenden Wände der Leitbündelgefäße; B — die Ausscheidungselemente an der Basis des Leitbündels. 220 ×.

Dieser Umstand spricht—neben den in Tab. III zusammengestellten Resultaten — sichtlich zugunsten meiner Auffassung aus dem Jahre 1937.

In Anbetracht der in Tab. I u. II veröffentlichten Resultate sowie des Umstandes, dass manche, sowohl in der Epidermis wie in der Hypodermis und an der Basis der Leitbündel liegenden Elemente nicht leuchten, ist anzunehmen, dass die erwähnten Exkretbehälter anfangs—wenigstens nach den an der Basis der Leitbündel liegenden Elementen zu urteilen — Gerb-

¹⁾ Vide Schneider—Zimmermann, 1922, p. 279.

stoffe¹⁾ und erst nachher Gummistoffe, wohl in Adsorptionsverbindungen, in denen bald diese bald jene Substanzen überwiegen produzieren.

Das Übergewicht der Gummistoffe darf — in Anbetracht der von Baccarini und Weyland festgesetzten Norm — bereits auf das Konto des krankhaften Zustandes des betreffenden Organs (= des Gynäceums) bzw. sogar des ganzen betreffenden Organismus gelegt werden.

Zusammenfassung

(Teil I u. II A, B)

1) Aus näher unbekanntem — eher inneren als äusseren — Gründen bilden sich auf der Blütenachse der geschilderten *Robinia* jahraus jahrein Heteromorphien (sensu Masters-Penzig) in Gestalt von Gynäceen, die nicht wie normalerweise aus einem, sondern aus zwei, drei oder vier verschieden gegeneinander und gegen die übrigen Blütenorgane gelagerten Fruchtblättern sich zusammensetzen.

2) In derartigen unechten, teilweise synkarpen bzw. — genauer gesagt — parakarpen²⁾ Gynäceen dominiert das zum Schiffchen gewendete Fruchtblatt fast immer über die anderen Fruchtblätter.

3) In diesen synkarpen Gynäceen lassen sich zweierlei Verwachsungen unterscheiden. Manche tragen den Charakter von kongenitalen (Goebel), andere den Charakter von postgenitalen (Troll, 1935) Verwachsungen.

4) Ausser den erwähnten Heteromorphien hatten wir in

¹⁾ Über die Rolle der Gerbstoffe äussert sich neuerdings W. Hauser (Protoplasma, 28, 1937) folgendermassen: „Durch eine derartige Wirkungsweise [...durch die Bindung des Gerbstoffes werden die Poren der Eiweissmembran verengt und damit... eine Erhöhung des osmotischen Effektes... verursacht wird] könnte sich eine Bedeutung der Gerbstoffe in der Zellsaftvakuole von Zellen ergeben, die entweder zur Ausübung ihrer Funktion eines hohen Turgors bedürfen oder als wasserspeichernde Organe fungieren, wie die Zellen der Epidermis, weiters auch für Zellen rasch wachsender Organe, wie unreifer Früchte, deren Zellsaftvakuolen... als stark wirksame osmotische Apparate fungieren müssen...“ (l. c., p. 204).

Nach Haberlandt, G., (1918) „Bisweilen ist ein und derselbe Stoff das eine Mal dauernd ein Exkret, das andere Mal plastische Substanz, wie z. B. die Gerbsäuren“ (l. c., p. 454).

²⁾ Siehe Goebel, K., 1900, p. 734.

der geschilderten *Robinie* noch mit einer Pleiomorphie (sensu *Masters*) zu tun, die auf einer, von *Penzig* so bezeichneten, Adhäsion der Fruchtblätter mit Gebilden beruht, die teilweise den Charakter von Staubblättern, teilweise wieder den Charakter von Fruchtblättern tragen. [„Mittelformen“ von *Goebel*, 1883, p. 122; Heterotopie von *Küster*, 1925, p. 246].

5) In den geschilderten synkarpen Gynäceen tritt sehr oft infolge Störung der Korrelationsbeziehungen zwischen den einzelnen Organen bzw. Organteilen Nacktsamigkeit auf.

6) Die Korrelationsstörung in dem Vegetationskegel (der Blütenachse) äussert sich vor allem in der explosiven Ausbildung einer für *Robinia* — wie bereits früher erwähnt — ungewöhnlichen Zahl von Fruchtblattanlagen, ferner in deren Verwachsung unter gleichzeitiger Hypertrophie bzw. Verkümmern der Karpellhälften.

7) Die Karpellhälften weisen immer eine dorsiventrale Struktur auf. Die Dorsalseite setzt sich — wie bei allen *Leguminosen* — aus einer Epidermis, Hypodermis und einem vielzelligen Parenchym zusammen.

Die Ventralseite ist — wenn die Karpellhälften ganz oder teilweise geschlossen sind — von einer kleinzelligen Epidermis bedeckt, über welcher einige Zellen liegen, die später eine der Hartschicht von *Fucskó* (1914) entsprechende Schicht bilden. Die Grenze zwischen beiden Seiten wird in der Blütezeit von einem eigenartigen, einreihigen Gewebe gebildet (Grenzschicht, „Mittelschicht“ von *Weyland*). Dieses Gewebe setzt sich aus sehr grossen Zellen zusammen, die sich dadurch kennzeichnen, dass sie während des Fixierens oder beim Behandeln mit hypertonen Flüssigkeiten eine Bandplasmolyse (*Artschwager*, *Schnee*) aufweisen [in dieser Hinsicht also die Merkmale einer Endodermis besitzen].

8) Wo die Karpellhälften mehr oder weniger frei sind, ist die Innenepidermis der an der Placentaanschwellung liegenden Epidermis ähnlich.

9) Die verwachsenen Fruchtblätter werden entweder von kontinuierlichen, von einer Karpellhälfte in die andere direkt übergehenden Gewebeschichten gebildet, in denen die Grenze zwischen den verwachsenen Organen unmittelbar sich nicht fest-

stellen lässt oder sie enthalten an der Kontaktgrenze eine Zellen-naht.

10) Sehr typisch für die geschilderten, insbesondere post-genitalen Verwachsungen, ist die von M a g n u s (1880) beobachtete Erscheinung, dass „in Folge der Verwachsung der Organe (bei *Selenipedium* und bei *Lilium*) in denselben an den Verwachsungsstellen eine lebhafte Zellteilung eintritt...“ (l. c., p. 102).

11) Die Lostrennung der verwachsenen Organe findet entweder innerhalb des an den entsprechenden Stellen in ein Trennungsgewebe sich umwandelnden Meristems oder unabhängig von demselben an beliebiger Stelle, durch Desorganisation (Necrose) entsprechender Dauergewebe, statt.

12) Vor der Lostrennung der verwachsenen Fruchtblätter bilden sich meistens an der künftigen Spaltungsstelle Gruppen von Epidermiszellen, die sich durch eine dicke Membran und die Anwesenheit eigenartiger Sekrete kennzeichnen; unter der Einwirkung von Alkohol oder im Laufe des Absterbens wandeln sie diese Sekrete in mehr oder weniger von Spalten durchsetzte, die ganze Zelle ausfüllende Klumpen um.

13) Diese Massen setzen sich — wie die mikrochemische Analyse des frischen wie fixierten Materials und die mikroskopische Untersuchung im polarisierten Lichte ergibt—anscheinend aus Adsorptionsverbindungen von Gerbstoff und Gummi zusammen, wobei im Falle von Störungen in der Fruchtblätterentwicklung die Gummistoffe überwiegen.

Dieses eben Überwiegen der Gummistoffe [über den Gerbstoff] bezeichnete ich seinerzeit (Cellule, 1937) als Gummosis.

14) Die Pollensäcke der „Mittelbildungen“ enthalten Pollenkörner von allerlei Ausbildungsgrad. Die normal gestalteten Pollenkörner keimen sehr oft im Innern der Pollensäcke und treiben einen Pollenschlauch aus, der längs der mit Kalkoxalathemitropien ausgefüllten Zellen zum spiralgedrehten, mit einer stark verkümmerten Narbe versehenen Griffel hinwächst.

15) Der gemischte Charakter der Fruchtblätter kann sich an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Momenten äussern; m. a. W. der Durchbruch des Doppelcharakters (oder der sog. latenten Anlagen“) ¹⁾ kann entweder während der Los-

1) Siehe Goebel, K., Organographie, 1898, p. 170.

trennung der Organe aus den kongenitalen Verwachsungen oder während der postgenitalen Verwachsungen erfolgen.

16) Ausser den Verwachsungen zwischen den Fruchtblättern untereinander und zwischen den Fruchtblättern und den „Mittelbildungen“ kommen auch Verwachsungen zwischen den Fruchtblättern und den—gewöhnlich stark abnorm geformten—Samenanlagen vor.

17) Die synkarpen Gynäceen tragen keine Früchte, sondern fallen mitsamt allen anderen Blütenorganen ab. Nur die einblättrigen Gynäceen wandeln sich in Hülsen mit keimungsfähigen Samen um.

18) In normalen Gynäceen ist der Griffel am Anfang nicht so gekrümmt und placiert, wie er es in bereits entwickelten Blüten ist.

Anfangs wächst die Fruchtblattanlage durch eine gewisse Zeit — wie G o e b e l angibt — auf dem Rücken rascher, dann wird der gekrümmte Griffel infolge des intensiveren Wachstums auf der Ventralseite fast gerade und liegt fast auf einer Linie mit dem Fruchtknoten, worauf er sich im Zusammenhange mit der Verschiebung der Wachstumszone auf die Rückenseite ev. Griffelbasis, neuerlich krümmt, um sich endgültig unter beinahe rechtem Winkel zum Fruchtknoten zu placieren.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Artschwager, E. F. 1918. Jour. Agr. Res.
2. Baranov, P. 1927. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 45.
3. Chiarugi, A. 1928. N. Giorn. Bot. Ital., V. 35.
4. Dammer, Udo. 1886. Pflanzen—Teratologie (von Maxwel T. Masters), Leipzig.
5. Fucskó, M. 1913—1914. Flora, Bd. 106.
6. Finn, W. 1935. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 53.
7. Goebel, K. 1882. Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie, Leipzig.
8. „ 1883. Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane, Schenks Handbuch der Botanik. Bd. III, Berlin.
9. „ 1898—1915. Organographie der Pflanzen, Jena.
10. Haberlandt, G. 1918. Physiologische Pflanzenanatomie, Leipzig.
11. Klerker, Af. 1888. Bihang Till. K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 13, Afd. III, N 8.
12. Kraus, Gr. 1866/67. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 5.

13. Küster, E. 1925. Pathologische Pflanzenanatomie, Jena.
14. „ 1935. Die Pflanzenzelle, Jena.
15. Lamprecht, H. 1933. Hereditas, Bd. 18.
16. Magnus, P. 1880. Verh. d. bot. Vereins d. Provinz Brandenburg, Bd. 22.
17. Messeri-Chiarugi, E. 1933. N. Giorn. Bot. Ital., V. 40.
18. Newman, I. V. 1936. Sydney Univ. Repr., Ser. II.
19. Payer, J. B. 1857. Traité d'Organogénie Comparée de la Fleur.
20. Penzig, O. 1921/22. Pflanzen—Teratologie, Berlin.
21. Pfeiffer, H. 1928. Die pflanzlichen Trennungsgewebe, Handbuch d. Pflanzenanatomie, Bd. V.
22. Ross, H. 1910. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 28.
23. Ruhland, W. 1907. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 25.
24. Sachs, J. 1874. Lehrbuch der Botanik, Leipzig.
25. Schneider, C. K. 1905. Illustriertes Handwörterbuch der Botanik, Leipzig.
26. Schnee, L. 1936. Protoplasma, Bd. 26.
27. Schumann, K. 1904. Praktikum für morphologische und systematische Botanik, Jena.
28. Solereder, H. 1899. Systematische Anatomie der Dicotyledonen, Stuttgart.
29. Taubert, P. 1894. Die natürlichen Pflanzenfamilien v. Engler, A. u. Prantl, K., III Teil, 3. Abt., Leipzig.
30. van Tieghem, Ph. 1884. Traité de Botanique, Paris.
31. Tischler, G. 1903. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 21.
32. Troll, W. 1935. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen, Berlin.
33. Tschirch, A. 1889. Angewandte Pflanzenanatomie, Wien. u. Leipzig.
34. Weyland, J. 1893. Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Galegeen, Diss. München.
35. Woodcock, F. E. 1935. Papers of the Michigan Acad. of Sc. Arts and Letter, V. 20.
36. Wóycicki, Z. 1937. Cellule, t. 45.
37. „ 1937. Acta Soc. Bot. Poloniae, V. 14.
38. „ 1938. Compt. Rend. d. séan. d. la Soc. d. Sc. et des Lettres de Varsovie, 31.

Ostatnie Wydawnictwa Towarzystwa Naukowego Warszawskiego Wyd. III, IV.

Skład: Warszawa, Nowy Świat 72. T. N. W.

Skład odbitek: Libraria Nova, Rynek Starego Miasta 31.

Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Rok XXX 1937.

Katalog wydawnictw Towarzystwa Naukowego Warszawskiego 1907—1932. Warszawa. 1933. Str. VI+262.

Archiwum Mineralogiczne. T. XIV. Warszawa. 1938.

M. Kobyłecki. Charakterystyka ogólna meteorytu łowickiego. — S. Jaskólski. Badania składników nieprzezroczystych meteorytu łowickiego w świetle odbitym. — M. Kołaczkowska. Badania mikroskopowe meteorytu łowickiego. — St. J. Thugutt. O składzie chemicznym ważniejszych składników meteorytu łowickiego. — H. Moritz. Spektralanalytische Untersuchungen des Meteorits von Łowicz. — J. Cichocki. Próba oznaczenia zawartości radu w meteorycie łowickim. — W. Wawryk. Z petrografii piaskowca Żurawieńskiego.

Archiwum Nauk Antropologicznych. Dział A. Antropologia. Nr. 5. Warszawa. 1933.

Leon Manteuffel-Szoegé. Antropomorfologia wątroby. (Studia nad antropomorfologią wątroby polaków).

Prace Antropologiczne Instytutu Nauk Antropologicznych i Etnologicznych. T. N. W.

1. Ir. Michalski. Die Jugoslawen der dalmatischen Küste. Beitrag zur Kraniologie der Südslaven. 1936.

2. B. Škerlj. Menschlicher Körper und Leibesübungen. 1936.

3. Ir. Michalski. Składniki rasowe Chińczyków. 1938.

Prace Matematyczno-Fizyczne. T. XLVI. 1939 poświęcony pamięci Władysława Natanson'a.

Prace: L. Kleckiego, K. Zakrzewskiego, L. Kozłowskiego, S. Szczeniowskiego, E. Rybki i J. Mergentalera, S. Dobińskiego, M. Mięśowicza, D. Dobrzyńskiego, St. Gołąba, T. Rakowieckiego, W. Wrony, W. Ślebodzińskiego i C. Białoobrzęskiego.

Monografie z pracowni Neurobiologicznej. II. 1928:

N. Zandowa. Splot naczyński (*Plexus chorioideus*) (Anatomia fizjologia, patologii).

Planta Polonica. Materiały do Flory Polskiej i krajów sąsiednich.

T. VIII, zes. 1, 1939. Helena Humblet-Pawłowska. Roczna zmienność fitoplanktonu w osadniku na Stacji Pomp Rzecznych w Warszawie.

T. VIII, zes. 2, 1939. Alicja Luer-Jeziorańska. Materiały do flory planktonu rzeki Jeziorki.

T. VIII, zes. 3, 1939. A. Skirgiełło. Polskie naziemne grzyby rurkowe. (Boletaceae et Polyporaceae terrestres).

Archiwum Nauk Biologicznych

T. VIII, zes. 2, 1938. H. Taflńska. Badania antropologiczne nad kręgosłupami u Polaków.

T. VIII, zes. 3, 1938. St. Jasnowski. Badania nad dziedziczeniem odporności pszenic jarych Tr. vulgare L. na niezmiarkę Chlorops pumilionis Bjerck.

T. VIII, zes. 4, 1939. K. Tarwid. Wstęp do charakterystyki rozmieszczenia głębinowych larw Chironomidów jeziora Wigierskiego.

T. IX, zes. 1, Z. J. Gołabek. Rozwój żył skórnych u świni.

Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział III Nauk Matematyczno-fizycznych.

Nr. 34. 1933. A. Tarski. Pojęcie prawdy w językach nauk dedukcyjnych.

Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział III nauk matematyczno-fizycznych.

R. XXXI. 1938. Zesz. 1—3, 4—6, 7—9.

Prace następujących autorów: G. de Alexitsa (2), W. Bargiełła, K. Borsuka, L. Bruwiera, I. Chmielewskiej, J. Cichockiego, J. Gądomskiego, W. Gorczyńskiego, K. Iyengara, S. Jaskólskiego, L. Jeśmanowicza, M. Kołaczowskiej, R. Kozłowskiego, W. Lampego, A. Lindenbauma, A. Łaszkiewicza, S. Mazura, A. Mostowskiego, A. J. Smitha, A. Tarskiego, St. J. Thugutta (2), M. Trenknerówny, A. Trybonia, W. Wawryka, L. Wertensteina (2), Z. Weyberga, S. Zieleniewskiego.

Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział IV nauk biologicznych.

R. XXXI. 1938. Zesz. 1—3, 4—6, 7—9.

Prace następujących autorów: W. Dąbrowskiej, B. Dylewskiego, S. Feliksiaka, L. Fiszhaut-Zeldowiczowej, Z. Gąseckiej, B. Hryniewieckiego, W. Jakimowicza, S. Jasnowskiego, J. Kęsickiej, J. Kochmana, S. Kopia, K. Krysiaka, A. Kunickiego, E. Malinowskiego, I. Michalskiego, S. A. Pieniążka, F. Pliszki, R. Poplewskiego, W. Pyki, W. Siemaszki, A. Skirgiełłówny, J. Szmurły, ks. J. Szulety, A. Szwankówny, H. Śledziewskiego, E. Vogtówny, H. Wojtusiakowej, Z. Wójcikówny, Z. Wóycickiego, M. A. Zielińskiego.