FLORA.

70. Jahrgang.

No. 13. Regensburg, 1. Mai 1887.

Inhalt. A. Naumann: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. (Mit Tafel IV und V.) — J. Schrodt: Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien. (Schuss.) — Anzeige.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter

von **A. Naumann.**

(Mit Tafel IV und V.) *

Die Blätter der meisten Monocotyledonen sind ungetheilt; bei der Familie der Palmen finden sich jedoch zusammengesetzte Blattformen, deren Entwickelungsgeschichte wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen ist.

In Folgendem will ich kurz die Literatur anführen, welche die Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter genauer berücksichtigt. Von den Resultaten aber, zu denen die einzelnen Forscher in den weiter unten angegebenen Werken gelangt, soll später ausführlicher die Rede sein.

Die ersten Angaben über die Entstehung der Palmenblätter, welche sich in Decandolle's Organographie (I, 304) vorfinden, sind von geringer Bedeutung für die Kenntniss der Entwickelungsgeschichte.

Erst Martius behandelt in seinem Werke „Genera et species Palmarum" neben der Systematik die Morphologie der Palmen eingehender, hauptsächlich in dem Abschnitte „De structura Palmarum". Einer Uebersetzung dieser Abhandlung fügt Mohl in seinen „Vermischten Schriften botanischen Inhaltes 1845" pag. 129 einen Anhang bei, in welchem er die

* **Die beiden Tafeln folgen mit nächster Nr.**

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0195-6

einschlagenden Schriften Anderer, hauptsächlich Mirbel's (Ueber den Bau der Dattelpalme „comptes rendus de l'académie des sciences 12. Juin 1843) und Meneghini's (ricerche sulla struttura del caule nelle piante monocotiledoni. Padova 1836) kritisch vergleicht, dabei aber auch zum ersten Male Genaueres über die Entwickelung der Palmenblätter mittheilt (pag. 177 ff.).

Die Beobachtungen der bisher genannten Forscher werden erweitert durch die 1847 zu Berlin erschienene Abhandlung „Die Vegetationsorgane der Palmen" — Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Physiologie von Hermann Karsten.

Im Jahre 1853 veröffentlichte Trécul in den „Annales des sciences (3me série t. XX)" unter dem Titel „Mémoire sur la formation des feuilles" eine Abhandlung, in welcher er die Entwickelungsvorgänge der Blätter bei *Chamaedorea Martiana* und *Chamaerops humilis* beschreibt, den bisherigen Resultaten aber nichts wesentlich Neues hinzufügt.

Eine kurze aber treffende Darstellung der Knospenlage des doppelt gefiederten Blattes von *Caryota urens* gab Hofmeister 1868 in der „Allgemeinen Morphologie der Gewächse", und in neuerer Zeit hat Göbel in seiner „Vergleichenden Anatomie der Blattgestalten 1883" Einiges über die Entwickelung der Palmenblätter mitgetheilt. In dieser Abhandlung sagt Göbel jedoch pag. 221:

„Die Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter ist „selbst für die wenigen Arten, bei denen sie untersucht ist, „nur lückenhaft bekannt",

so dass mir eine nochmalige Untersuchung dieser Verhältnisse nicht ungerechtfertigt erschien.

Die 1885 veröffentlichte Abhandlung von A. W. Eichler: „Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter" ist mir erst nach Abschluss meiner Beobachtungen bekannt geworden. Die Resultate, welche sich durch meine Untersuchungen ergeben haben, werden durch die Arbeit von Eichler zum Theil bebestätigt, zum Theil aber bin ich zu anderen Ansichten über die Entwickelungsgeschichte gelangt. Ausserdem stand mir durch die Güte des Herrn Geheimrath Professor Dr. Schenk reichlicheres Material zur Verfügung, so dass ich meine Arbeit auf mehr Arten ausdehnen konnte, als es von Eichler geschehen. Ich stehe daher nicht an, trotz der vorangegangenen Eichler'schen Schrift meine Beobachtungen zu veröffentlichen.

Bei der Reihenfolge meiner Untersuchungen soll mir die

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0196-2

naturgemässe Sonderung nach den Blattformen massgebend sein. So werde ich im „Speciellen Theile“ zuerst die Blattentwickelung der „Fiederpalmen“ behandeln, hierauf die „Fächerpalmen“ folgen lassen und dabei aus der Gruppe der *Cyclanthaceen* einige „*Carludovica*“-Arten berücksichtigen. Im „Allgemeinen Theile“ sollen alsdann die erhaltenen Resultate verglichen und sich ergebende Schlüsse gezogen werden.

I. Specieller Theil.

A. Fiederpalmen.

Phoenix.

Untersucht habe ich von der Gattung *Phoenix* die Arten: *leonensis*, *aequinoctialis*, *reclinata* und *dactylifera*. Die Entwickelung der Blätter der einzelnen Arten aber ist so übereinstimmend, dass eine gesonderte Darstellung für die untersuchten Arten unnöthig ist.

Das *Phoenix*-Blatt entsteht unter dem Vegetationspunkte als ein Ringwall, wie es Göbel in seiner „Vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane“ pag. 217 ganz allgemein für Monocotyledonenblätter angiebt. Die meisten meiner Schnitte und viele frei präparirte Blätter zeigten mir, dass dieser Ringwall anfangs nicht vollkommen um den Vegetationskegel herumgreift, wie dies auch Göbel beobachtet hat und wie es Eichler in seiner Abhandlung „Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter“ an der anschaulichen Figur 36 auf Tafel III erkennen lässt. Derjenige Theil des Walles, welcher der Lücke gegenüber liegt, ist von Anfang an etwas höher und massiger. Derselbe wächst später zur Blattspreite aus, während durch weiteres Wachsthum der Wall völlig um den Vegetationskegel herumgreift und auf diese Weise die geschlossene Blattscheide angelegt wird.

Die Spreite wächst sehr bald zu einem kapuzenförmigen Gebilde heran, an welchem die nachstehend aufgeführten Theile bereits bei einem nur wenige Millimeter langen Blatte erkennbar sind.

1. die starke Rhachis r (Fig. $1_{,1}$),
2. die beiden flossenartigen Anhänge a,
3. die an diesen Anhängen sichtbaren Wülste w resp. Spalten s.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0197-8

naturgemässe Sonderung nach den Blattformen massgebend sein. So werde ich im „Speciellen Theile“ zuerst die Blattentwickelung der „Fiederpalmen“ behandeln, hierauf die „Fächerpalmen“ folgen lassen und dabei aus der Gruppe der *Cyclanthaceen* einige „*Carludovica*“-Arten berücksichtigen. Im „Allgemeinen Theile“ sollen alsdann die erhaltenen Resultate verglichen und sich ergebende Schlüsse gezogen werden.

I. Specieller Theil.

A. Fiederpalmen.

Phoenix.

Untersucht habe ich von der Gattung *Phoenix* die Arten: *leonensis*, *aequinoctialis*, *reclinata* und *dactylifera*. Die Entwickelung der Blätter der einzelnen Arten aber ist so übereinstimmend, dass eine gesonderte Darstellung für die untersuchten Arten unnöthig ist.

Das *Phoenix*-Blatt entsteht unter dem Vegetationspunkte als ein Ringwall, wie es Göbel in seiner „Vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane“ pag. 217 ganz allgemein für Monocotyledonenblätter angiebt. Die meisten meiner Schnitte und viele frei präparirte Blätter zeigten mir, dass dieser Ringwall anfangs nicht vollkommen um den Vegetationskegel herumgreift, wie dies auch Göbel beobachtet hat und wie es Eichler in seiner Abhandlung „Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter“ an der anschaulichen Figur 36 auf Tafel III erkennen lässt. Derjenige Theil des Walles, welcher der Lücke gegenüber liegt, ist von Anfang an etwas höher und massiger. Derselbe wächst später zur Blattspreite aus, während durch weiteres Wachsthum der Wall völlig um den Vegetationskegel herumgreift und auf diese Weise die geschlossene Blattscheide angelegt wird.

Die Spreite wächst sehr bald zu einem kapuzenförmigen Gebilde heran, an welchem die nachstehend aufgeführten Theile bereits bei einem nur wenige Millimeter langen Blatte erkennbar sind.

1. die starke Rhachis r (Fig. $1_{,1}$),
2. die beiden flossenartigen Anhänge a,
3. die an diesen Anhängen sichtbaren Wülste w resp. Spalten s.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0197-8

Diese genannten 3 Theile finden sich bei dem ausgebildeten Blatte wieder, wie es durch die gleiche Buchstabenbenennung in den Figuren $1_{,1}$ und $1_{,2}$ angedeutet ist. Da, wie man aus der Vergleichung derselben erkennt, die Anhänge a die späteren Fiedern bilden, werde ich dieselben im Verlaufe meiner Arbeit als „Fiederanlagen“ bezeichnen.

Die zwischen den Wülsten w verlaufenden Querfurchen s, von denen bei makroskopischer Betrachtung noch nicht festgestellt werden kann, ob sie sich bereits zu „Spalten“ vertieft haben, sind in der Nähe der Basis eng aneinander und horizontal gelegen, entfernen sich aber nach der Blattspitze zu weiter von einander und werden steiler.

Der eigentlichen Spaltenbildung, welche durch Auseinanderweichen von Zellen erfolgt, geht eine Art Wulstbildung voran, ähnlich, wie bei der Entwickelung zusammengesetzter Blätter der Dicotyledonen; doch scheinen Wülste und Spalten bei *Phoenix* ziemlich gleichzeitig aufzutreten, da die Querschnittsbilder mit den Wülsten zugleich auch Spalten zeigen. Dass man trotzdem nicht eine blose Spaltenbildung ohne Wulstbildung annehmen darf, wie es Mohl gethan hat, ergiebt folgende Betrachtung.

Der Querschnitt eines noch ungefalteten Blattes hat im Allgemeinen die in Figur 2 dargestellten Conturen. Träte nur eine Spaltenbildung auf, so würden diese Conturen keine Veränderung erleiden und nur die Spalten s sichtbar werden — stets aber zeigen die Querschnittsconturen eines mit Spalten versehenen Blattes Hervorragungen, wie ich sie durch die punktirten Bögen der Wülste angegeben habe. Auf eine der Spaltung vorhergehende Wulstbildung scheint auch folgende Bemerkung Mohl's hinzudeuten:

„Später bildet sich zwischen der verdickten Mittelrippe „und dem Blattrand eine flache Furche, auf deren Grunde „man bei weiterer Entwickelung nahe aneinander liegende „Querstreifen, aber noch mit völligem Zusammenhange „der Blattfläche antrifft. Doch findet man später diese „Querstreifen in schmale Spalten verwandelt.“

Wodurch diese Querstreifen gebildet werden, und wie sie beschaffen sind, giebt Mohl nicht an. Diese Lücke in den Angaben Mohl's lässt sich eben durch eine mehr makroskopische Betrachtung der Blätter erklären.

Es könnten diese Streifen durch Helligkeitsunterschiede oder durch Höhenverschiedenheiten bedingt werden; und zwar glaube

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0198-3

ich, dass in dem vorliegenden Falle die letztere Bedingung besteht, so dass diese Streifen durch eine Art von Wulstbildung veranlasst werden. Bei den scharfen Conturen dieser minimalen Gebilde muss ja auch die geringste Erhebung durch die Vertheilung von Licht und Schatten sichtbar werden. Die Spalten s (Fig. $1_{,1}$) reichen nicht ganz bis zum Rande der Fiederanlagen a, sondern lassen einen glatten Streifen l, wie er in Figur $1_{,1}$ angedeutet ist, frei. An der Oberseite eines *Phoenix*-Blattes von nur geringer Grösse, also im Innern des kapuzenförmigen Theiles sind keine Spalten zu bemerken. Erst bei einem 4—8 mm. hohen Blatte nimmt man das Auftreten innerer Spalten wahr, doch auch hier nur durch ein zartes Gewebe hindurch, welches die ganze Innenseite überzieht und von Göbel mit „Haut" bezeichnet wird. Göbel scheint nun an Stelle der von Mohl angegebenen Spaltung eine Faltung angenommen zu haben — eine Faltung, wie sie durch ein Breitenwachsthum der Spreite innerhalb des beschränkten Raumes der Scheide des nächst älteren Blattes geboten zu sein scheint. Ich vermuthe dies aus folgender Stelle:

„Untersucht man nun ganz junge Blätter von *Phoenix*, „so erkennt man, dass die Fiedern keineswegs von Anfang „an oben mit einander zusammenhängen, sondern als freie „Falten der Lamina angelegt werden."

Diesen Worten fügt Göbel die Anmerkung bei:

„Mohl's Anschauung, dass eine Spaltung der Blattfläche „stattfinde, ist unzutreffend."

Anscheinend hat die Göbel'sche Annahme einer Faltung mehr für sich als die Spaltung der Blattfläche. Nach jener findet die wachsende Lamina in der Scheide des nächst älteren Blattes keinen Platz, um sich ausbreiten zu können, und faltet sich infolge dessen, ähnlich den Blüthenblättern in der Blüthenknospe des Mohnes. In dieser Weise scheint Göbel sich die Entstehung der im Querschnitte sichtbaren Falten gedacht zu haben, doch behält diese Ansicht nur wenig Wahrscheinlichkeit.

Schon die Göbel'sche Abbildung 45^2 widerspricht einer solchen Faltung. Es hätten ja die mit s_1 s_2 s_3 bezeichneten Segmente in Fig. 3, welche nach der Göbel'schen gezeichnet ist, als Falten nie entstehen können. Ganz ähnliche Figuren bildet Eichler in seiner Arbeit auf Taf. III Fig. 41, 42 ab. Die leichten Conturen, welche bei denselben das Blättchen von der „Haut" abgrenzen, sind Andeutungen eines beginnenden

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0199-1

Desorganisationsprocesses. — Hätte wirklich eine Faltung stattgefunden, so wäre es zum mindesten unwahrscheinlich, dass sich der in Figur $1_{,1}$ angedeutete Blattrand l nicht mitgefaltet hat; er müsste wenigstens einen zickzackartigen Verlauf nehmen. Ausserdem befinden sich in der Knospenlage die jungen Blättchen nicht eng aneinander, sondern lassen Zwischenräume, die mit zartem Haargewebe ausgefüllt sind. Träte nun eine Faltung aus Raummangel auf, so würde wohl jeder Zwischenraum zur Faltenbildung benutzt worden sein. Ganz besonders unwahrscheinlich aber muss die Annahme einer Faltung werden, wenn wir die Anwesenheit der oben angegebenen sogenannten „Haut" betrachten. Diese müsste sich doch sicherlich mit der Lamina falten oder sich erst nach Anlage der Falten bilden, also secundär.

Dies letztere nimmt Göbel auch an und sagt hierüber Folgendes:

„Die Haut, welche die Falten auf der Oberseite des „Blattes später verbindet, ist auf diesem Stadium also noch „nicht vorhanden, die früheren Beobachter hatten nur ältere „Zustände vor sich. Woher diese Haut stammt, habe ich „wegen Mangels an Material nicht feststellen können, sie kann „durch innige Verschmelzung der oberen Theile der Blatt„falten, oder durch Verwachsung derselben mit dem einge„schlagenen Blattrande, resp. einer Wucherung desselben, oder „durch innige Verwachsung mit einer von der Blattbasis her „sich entwickelnden Schuppe entstehen. Es kommt darauf „am Ende nicht viel an; die Hauptsache ist der im Obigen „geführte Nachweis, dass die Haut jedenfalls ein secundäres „Product, die Gliederung der Blattlamina aber eine mit der „ursprünglichen übereinstimmende ist."

Der Nachweis nun, von welchem Göbel spricht, ist in der That aber nur ungenügend geliefert, und meines Erachtens kommt gerade auf Entstehung dieser „Haut" viel an, da die Frage, ob eine Faltung oder eine Spaltung der Blattfläche stattfindet, am besten durch genaue Untersuchung der Entwickelungsgeschichte dieser Haut gelöst werden kann. Aus der Eichler'schen Abhandlung lässt sich ebenfalls nicht entnehmen, wie diese oberste Schicht, die sogenannte Haut, entstanden ist, denn unter dem Ausdrucke:

„oberwärts verschmelzen die Falten zu einer continuirlichen „Schicht"

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0200-8

ist die Entstehung der Verschmelzung nicht angedeutet. Ebenso wenig klärt uns darüber die weitere Stelle auf:

„oberwärts fliessen sie (die Kanten) zu einer continuirlichen „oder nur in der Mitte unterbrochenen Schicht zusammen.“

Die Untersuchung über den Ursprung dieser Haut wird eben dadurch erschwert, dass man bei den Schnitten durch diese winzigen Blättchen das zarte Gewebe leicht verletzen kann und oft nicht zu unterscheiden im Stande ist, ob die Haut mechanisch gerissen ist oder sich aus inneren Gründen abgetrennt hat. Mit Hülfe vieler auf einander folgender Querschnitte bin ich zu folgender Annahme bezüglich der Entstehungsweise der Haut gelangt.

An dem Querschnitte (Fig. 4, $_1$), welcher noch keine Faltung zeigt, bemerken wir, was die Lagerung der Zellen betrifft, drei verschiedene Zonen: Eine Zone, welche parallel den Conturen des Querschnittes verläuft, nach der Mitte zu jedoch immer unregelmässiger wird, bis sie in die Zone 2 übergeht, welche ihren Ursprung einer lebhaften Quertheilung der Zellen in der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung verdankt. Die 3. Zone ist symmetrisch zu beiden Seiten der Rhachis gelegen. Sie hat die Form leicht angedeuteter concentrischer Kreise, besteht aus kleineren und dunkleren Zellen und zeigt sich späterhin als das Meristem m, aus welchem die Fiederwülste w (Fig. 4, $_2$) hervorgehen, und in dem sich die Spalten bilden. Die Stellen h (Fig. 4, $_{1-5}$) werden nun im weiteren Verlaufe der Entwickelung zu der früher angedeuteten Haut. Früh schon sind in den Zonen, welche später zur Rhachis werden, die Gefässbündel angelegt. Von diesen führen Seitenzweige, die noch im cambialen Zustande sich befinden, zu dem meristematischen Gewebe m (Fig. 4, $_2$), in welchem sich dieselben als hellere Querstreifen abheben. Bald beginnt nun die Wulstbildung (Fig. 4, $_2$ w), dann die Bildung äusserer Spalten (Fig. 4, $_{3, 4, 5}$ sa) und hierauf fast gleichzeitig das Auftreten innerer Spalten (Fig. 4, $_{4, 5}$ si). So würde sich also die Haut als ein Gebilde betrachten lassen, das dem eigentlichen Blatte selbst angehört und nicht accessorisch resp. secundär ist. Zwischen je 2 der inneren Spalten ist meist ein Gefässbündel vorhanden. Mit der Weiterentwickelung der einzelnen Fiederlamellen reisst die Haut, welche zahlreiche Luftlücken zeigt, die auch von Göbel bemerkt worden sind. Dieses Reissen erfolgt nur an einzelnen Stellen, natürlich aber zwischen je zwei der eben erwähnten Gefässbündel. Nur in

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0201-3

der Nähe der Blattränder, wo die Haut dicker und widerstandsfähiger ist, werden die Fiedern noch zusammengehalten. An den gerissenen Stellen tritt ein zartes Haargeflecht (h) auf, welches die Haut noch zusammenhängend erscheinen lässt. Dies wird durch Figur 5 (h) veranschaulicht. Schon früh ist überhaupt eine starke Pubescenz an den Blatträndern und den Unterkanten der Fiedern, wie hauptsächlich an der Spitze des Blattes erkennbar. Diese Pubescenz bildet nach meinen Beobachtungen, ganz wie es Eichler angiebt, am entwickelten Blatte die „Streifen weisslicher Flöckchen".

Bei der weiteren Entwickelung des Blattes trennen sich die Fiederblattränder durch Auseinanderweichen der Zellen von der Haut, so dass nur noch der enge Isthmus i (Fig. 6) den Zusammenhang der Fiedern vermittelt. Dieser Isthmus reisst bei der Entwickelung des Blattes schliesslich, und die Fiedern werden vollkommen frei von einander. Die Rissstellen völlig ausgebildeter Blätter sind an Querschnitten durch einen braunen Zellkomplex erkennbar, welcher die reguläre Epidermis unterbricht. Eichler giebt an, es käme vor, dass die Rissstellen eine vollständige Epidermis besässen. Der Ausdruck „vollständige Epidermis" soll wahrscheinlich andeuten, dass die Epidermis an diesen Stellen nicht von der übrigen Epidermis des Blattes verschieden ist. Es müsste dann dieselbe erst nachträglich gebildet worden sein oder es könnte die Trennung solcher Fiedern bereits in einem früheren Entwickelungszustande des Blattes vor sich gegangen sein, was durchaus nicht unwahrscheinlich ist. Ich selbst habe an den zahlreichen Fiederrändern, welche ich daraufhin untersuchte, nichts Derartiges bemerkt.

Da die Trennung der Fiedern an der Blattoberseite erfolgt, so ist die Mittelrippe, der einzelnen Fiedern nach unten gerichtet. An der Basis der aufwärts geschlagenen Fiedern entwickelt sich ein zartes, parenchymatisches, farbloses Gewebe, welches die Ausbreitung der zusammengefalteten Fiederblättchen bedingt. Das seitliche Aufrichten der Fiedern von der Rhachis geschieht durch ein Gewebepolster an der Fiederblattbasis, welches sich nach der vollkommenen Ausbildung des zusammengefalteten Blattes entwickelt, ähnlich dem Schwellgewebe an der Basis der Rippenäste einiger Gräser. — Ueber den eigentlichen Entfaltungsmechanismus bei *Phoenix* werde ich im „Allgemeinen Theile" meiner Arbeit eingehender berichten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0202-9

Die Entwickelung der erwähnten Haut, wie ich sie bisher beschrieben habe, lässt die Theorie einer Faltung der Blattspreite sicherlich hinfällig werden und bestätigt keine der von Göbel angegebenen Vermuthungen über ihre Entstehungsweise. Dagegen stimmt sie mit der Mohl'schen Anschauung überein. Derselbe sagt in seinen „Vermischten Schriften" pag. 178 im Wesentlichen Folgendes:

„Bei *Phoenix* ist die Mittelrippe gegen die untere Blatt-„seite gewendet und die Zellmasse über die ganze Blattfläche „als zusammenhängende Membran fortlaufend und mit den „oberen Rändern der Fiederblättchen verwachsen. — Das „Blatt entsteht also als zusammenhängende Masse, und die „Fiederblättchen verdanken ihre Entstehung einer wirklichen „Theilung. Diese Theilung dringt aber nicht vom Rande „gegen den Mittelnerv ein, sondern betrifft blos die Blatt-„fläche, ergreift den Rand nicht und auch nicht (bei *Phoenix*) „die oberste Schicht des Blattgewebes. Diese un-„getheilt bleibende Zellmasse unterscheidet sich von „einer wahren Pubescenz durch ihre Entstehung, in-„dem sie einen wirklichen Theil des Blattgewebes „bildet und dadurch, dass sie bei *Phoenix* z. B. Gefäss-„bündel enthält."

Die Haut löst sich während der Entfaltung des Blattes in Form graubrauner Fäden ab. An einem Exemplar von *Phoenix dactylifera* aus dem botanischen Garten zu Leipzig zeigten sich die Zellen dieses, die Wedeloberseite überziehenden, Gewebes verdickt und bildeten einen holzartigen Ueberzug. Durch diese Festigkeit des Gewebes waren die Trennung der Fiedern und das intercalare Längenwachsthum der Rhachis zwischen den Fiederblättchen vollständig gehemmt, so dass eine Krümmungdes ganzen Wedels eintreten musste. Diese Abnormität fand sich bei fast allen Blättern an dem Seitensprosse eines starken Exemplars.

Die Anzahl der Spalten nimmt stets mit dem Wachsthume des Blattes zu. Das vollkommen ausgebildete Blättchen hat die Länge von 11—15 mm. Die hinzukommenden Spalten resp. Wülste entwickeln sich an dem unteren Theile der „Fiederanlagen" in dem beschriebenen Meristem (Fig. 5, $_1$ m). Durch weiteres Wachsthum des Blattes und infolge der Bildung neuer Spalten und Wülste entfernen sich die älteren von der Basis und rücken nach der Spitze zu. Die Entwickelung ist sonach eine basifugale. Trécul nennt daher auch das *Phoenix*blatt „basifugepenné".

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0203-5

Folgende Zählungen und Messungen habe ich in Bezug auf die Spaltenanzahl und Blatthöhe ausgeführt:

Höhendifferenz.	Blatthöhe.	Anzahl der Spalten resp. Wülste.
	11 mm.	29
4 —	7 mm.	27
2 —	5 mm.	25
$1^1/_2$ —	$3^1/_2$ mm.	22
1 —	$2^1/_2$ mm.	18
$^1/_2$ —	2 mm.	14
$^1/_2$ —	$1^1/_2$ mm.	10

Diese Tabelle zeigt uns in den Höhendifferenzen, dass das Blatt immer rascher wächst, während das Auftreten neuer Spalten und Wülste mit der Höhe der Blätter abnimmt.

Auf die Angaben früherer Forscher über die Entstehung des *Phoenix*blattes werde ich im „Allgemeinen Theile" meiner Arbeit Bezug nehmen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien.

Von **J. Schrodt.**

(Schluss.)

Nach diesen Erwägungen und Erfahrungen konnte es sich für mich nur darum handeln, ob sich die Schwierigkeiten, die meiner früher ausgesprochenen Ansicht entgegenstanden, durch geeignete Abänderungen auf der Grundlage bekannter physikalischer Gesetze heben liessen. Zunächst musste die Voraussetzung fallen gelassen werden, dass die Luft innerhalb der Annuluszellen von geringerer Spannung sei als die der Atmosphäre, nachdem es sich durch die Versuche mit der Luftpumpe (S. 187) unzweifelhaft herausgestellt hatte, dass die Membran im Sinne meiner Erklärung schon bei einem Ueberdrucke von 2 mm. für Luft permeabel war. Doch dürfte die richtige Deutung einer anderen schon bekannten Beobachtungsthatsache in Verbindung mit einigen neuen Feststellungen geeignet sein, die dadurch entstehende Lücke auszufüllen und über die Art des Eindringens der Luft von aussen bestimmtere Anschauungen zu gewinnen. Man erinnere sich an die meines Wissens von Leclerc zuerst

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0204-1

Folgende Zählungen und Messungen habe ich in Bezug auf die Spaltenanzahl und Blatthöhe ausgeführt:

Höhendifferenz.	Blatthöhe.	Anzahl der Spalten resp. Wülste.
	11 mm.	29
4 —	7 mm.	27
2 —	5 mm.	25
$1^1/_2$ —	$3^1/_2$ mm.	22
1 —	$2^1/_2$ mm.	18
$^1/_2$ —	2 mm.	14
$^1/_2$ —	$1^1/_2$ mm.	10

Diese Tabelle zeigt uns in den Höhendifferenzen, dass das Blatt immer rascher wächst, während das Auftreten neuer Spalten und Wülste mit der Höhe der Blätter abnimmt.

Auf die Angaben früherer Forscher über die Entstehung des *Phoenix*blattes werde ich im „Allgemeinen Theile" meiner Arbeit Bezug nehmen.

(Fortsetzung folgt.)

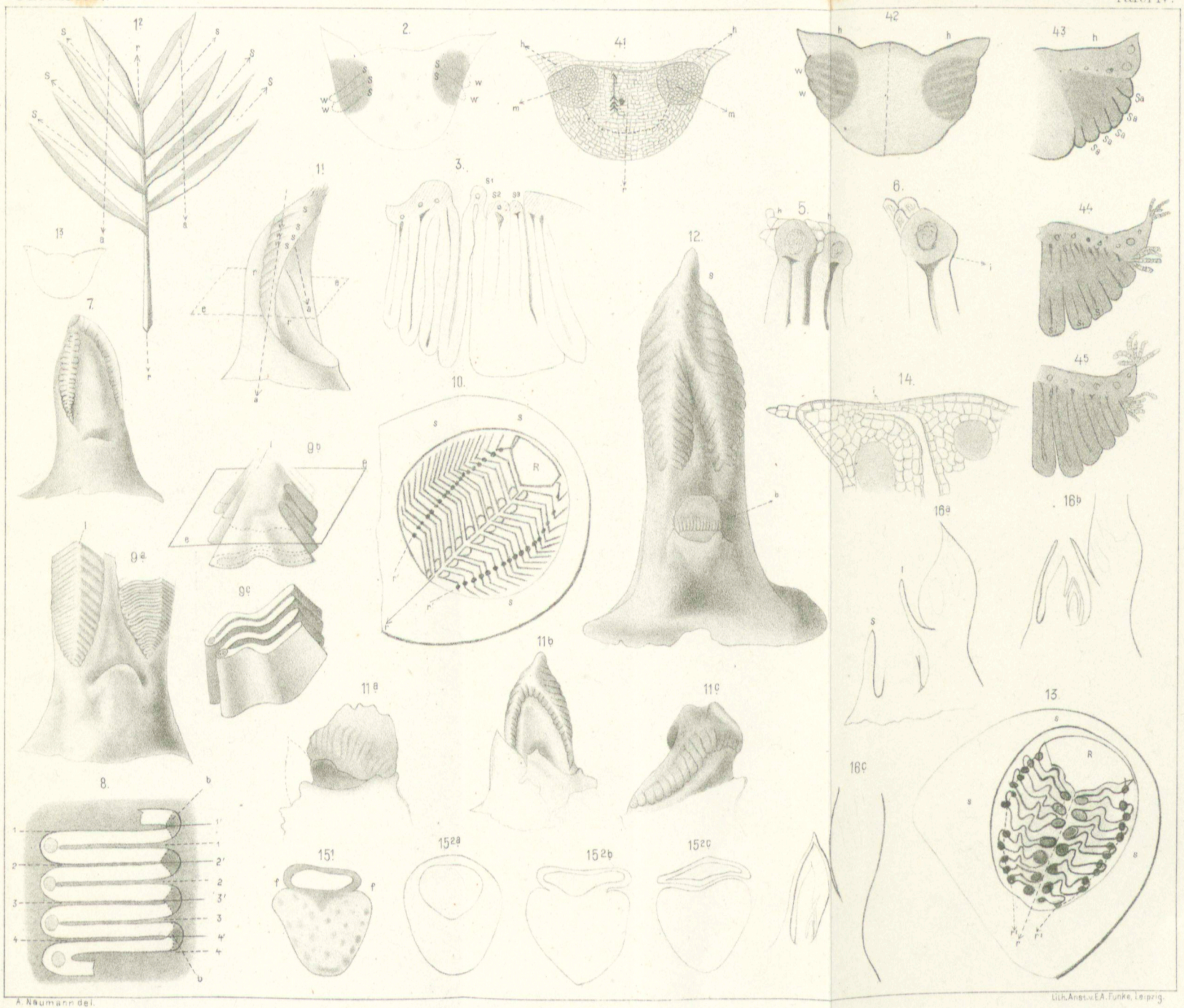
Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien.

Von **J. Schrodt.**

(Schluss.)

Nach diesen Erwägungen und Erfahrungen konnte es sich für mich nur darum handeln, ob sich die Schwierigkeiten, die meiner früher ausgesprochenen Ansicht entgegenstanden, durch geeignete Abänderungen auf der Grundlage bekannter physikalischer Gesetze heben liessen. Zunächst musste die Voraussetzung fallen gelassen werden, dass die Luft innerhalb der Annuluszellen von geringerer Spannung sei als die der Atmosphäre, nachdem es sich durch die Versuche mit der Luftpumpe (S. 187) unzweifelhaft herausgestellt hatte, dass die Membran im Sinne meiner Erklärung schon bei einem Ueberdrucke von 2 mm. für Luft permeabel war. Doch dürfte die richtige Deutung einer anderen schon bekannten Beobachtungsthatsache in Verbindung mit einigen neuen Feststellungen geeignet sein, die dadurch entstehende Lücke auszufüllen und über die Art des Eindringens der Luft von aussen bestimmtere Anschauungen zu gewinnen. Man erinnere sich an die meines Wissens von Leclerc zuerst

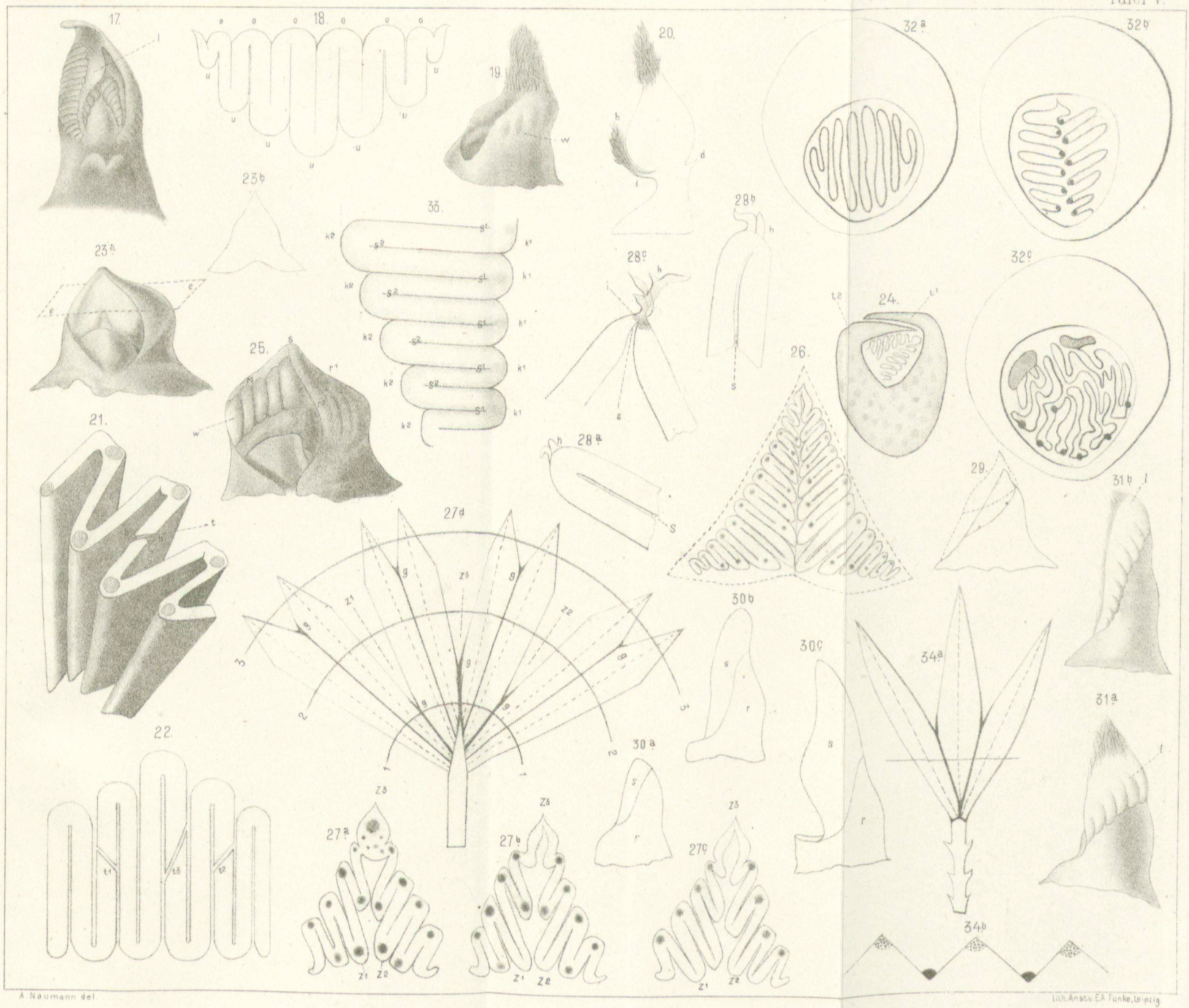
Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0204-1



A. Naumann del.

Lith. Anst. v. E.A. Funke, Leipzig.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03552-0589-4



A. Naumann del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: 70

Autor(en)/Author(s): Naumann Alexander

Artikel/Article: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter 192-202