

# ABHANDLUNGEN

SIEBENTER BAND.

ABHANDLUNGEN

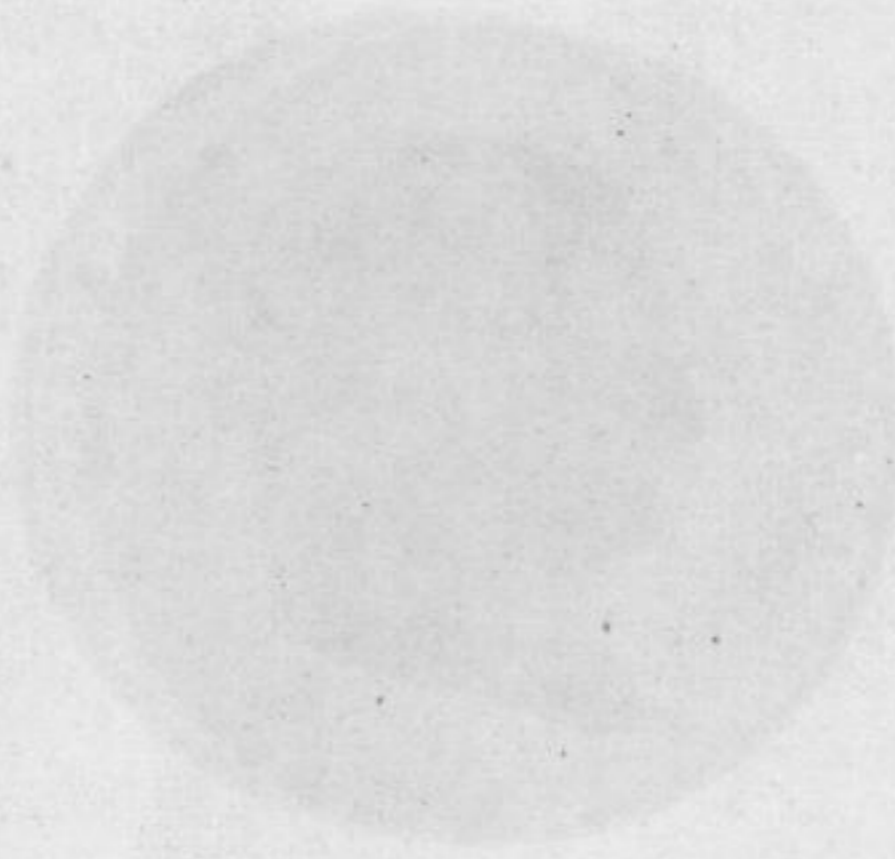
SIEBENTER BAND.

ABHANDLUNGEN

DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICH SÄCHSISCHEN  
ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

GESETZSCHAFTS- UND WISSENSCHAFTLICHE



MIT DRISSTIGTABELN  
VON  
SCHRÖDER

LEIPZIG

BEI S. H. SCHUBERT

1801

# ABHANDLUNGEN

DER KÖNIGLICH SÄCHSISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.



SIEBENTER BAND.

MIT DREISSIG TAFELN.

LEIPZIG

BEI S. HIRZEL.

1861.

**ABHANDLUNGEN**  
**DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN CLASSE**  
**DER KÖNIGLICH SÄCHSISCHEN**  
**GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.**



FÜNFTER BAND.  
MIT DREISSIG TAFELN.

**LEIPZIG**  
BEI S. HIRZEL.

1861.

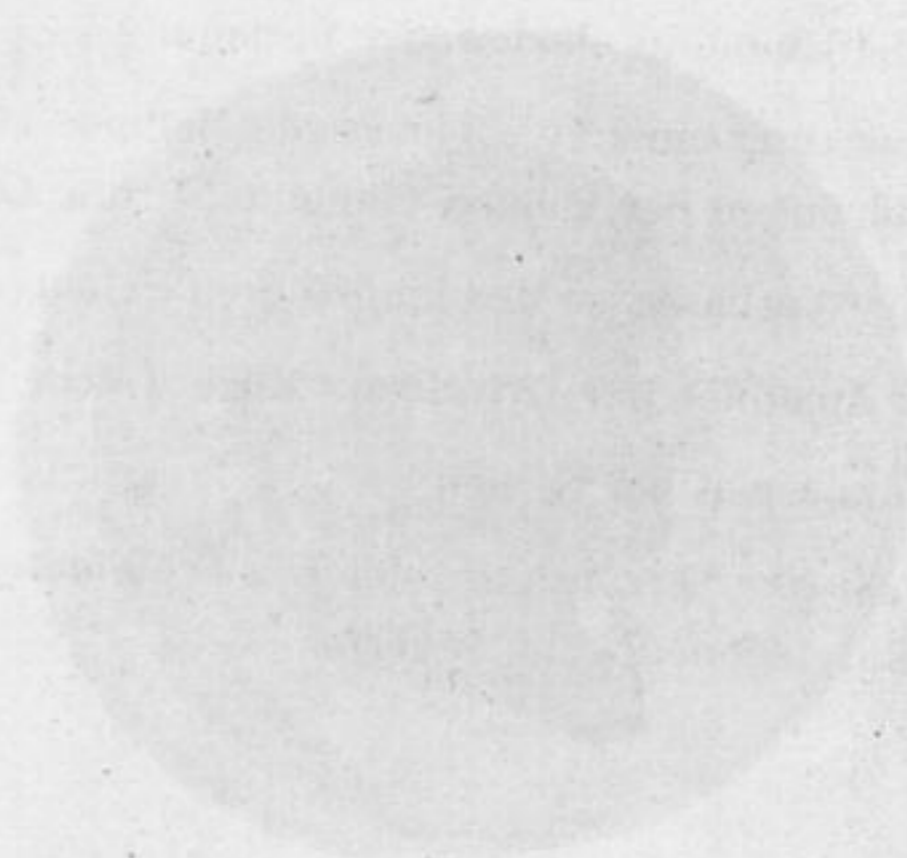
1871.

ABHANDLUNGEN

DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICH SÄCHSISCHEN  
ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

GEOMETRIE



Sächsische  
Landesbibliothek  
Dresden

DEUTSCH

1812

1812

ELEKTRIS

## INHALT.

UNTERSUCHUNGEN

- W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. Vierte Abhandlung, über das Verhalten der Weingeistflamme in elektrischer Beziehung . . . . . S. 1
- P. A. HANSEN, Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode zur Berechnung der absoluten Störungen der kleinen Planeten Dritte Abhandlung - 81
- G. T. FECHNER, Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens . . . . . - 337
- G. METTENIUS, Beiträge zur Anatomie der Cycadeen. Mit 5 Tafeln . . . . . - 565
- G. METTENIUS, Ueber Seitenknospen bei Farnen . . . . . - 609
- W. HOFMEISTER, Neue Beiträge zur Erkenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. II. Monokotyledonen. Mit 25 Tafeln . . . . . - 629

ELEKTRIS

FLAMME IN



INHALT

W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. Vierte Abhandlung, über das Verhalten der Weingeistlampe in elektrischer Beziehung . . . . . 1 2

P. A. HANSEN, Auseinandersetzung einer zweckmäßigen Methode zur Berechnung der absoluten Störungen der kleinen Planeten. Dritte Abhandlung . . . . . 81

Die mathematisch-physische Classe der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften hat bei Abschluss des fünften Bandes ihrer Abhandlungen abermals der kräftigen Unterstützung der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft dankbar zu gedenken, durch welche die Herausgabe dieses Bandes wesentlich beschleunigt worden ist.

W. HORNESTRA, Neue Beiträge zur Erkenntnis der Empfindung der Phasenerosionen. II. Monokrylethenen. Mit 25 Tafeln . . . . . 229





Der erste Forscher, welcher sich entschieden über die Auszweigung der Gefässcryptogamen aussprach, war meines Wissens Brongniart. In den trefflichen Charakteristiken von verschiedenen Familien dieser Gewächse, welche wir in seiner Histoire des vegetaux fossiles finden, nimmt dieser Forscher an, dass den Gefässcryptogamen im Allgemeinen axillare Knospen fehlen, dass die Stämme der Farne und Lycopodiaceae \*) durch Dichotomie, die der Equisetaceae \*\*) vermit-  
**SEITENKNOSPEN BEI FARNEN,**  
 benachbarter Blätter hervorbrechen, sich verzweigen. Von den Lycopodiaceis erläutert Brongniart ausführlicher die dichotome Verzweigungsweise und führt zur Rechtfertigung **VON** eines allgemeinen Ausspruchs auf der einen Seite den Beweis, dass die Sporangien dieser Gewächse nicht in der Achsel, sondern auf dem Grunde der Blätter befestigt seien, während er auf der andern Seite eine solche Ausnahme in den angeblich axillären bulbillenartigen Zweiglein von Lycopodium Selago u. a. erblickt.

**G. METTENIUS.**

Ein dieser Ansicht Brongniart's widersprechendes Resultat ergaben die Untersuchungen Karsten's \*\*\*) , welcher bei zahlreichen Farnen eine Beziehung der Knospen oder Seitenaxen zu den Blättern der Hauptachse nachzuweisen vermochte; indem er fand, dass die Ursprungsstätte der Knospen entweder auf dem Rücken der Blattbasis, wie bei Alsophila prunata, oder auf dem Stamm in der Nähe von dieser, wie bei Arten von Polypodium u. a., oder an der Seite des Blattstiels liege, wie z. B. bei Hypolepis.

Aehnlich wie Karsten bei Farnen, versuchte Doll †) bei den Lycopodiaceis eine Beziehung zwischen den Zweigen und Blättern der Hauptachse nachzuweisen. Seine Untersuchungen an Selaginella erga-

\*) Histoire des veget. fossiles II. 30.

\*\*) I. c. I. 103.

\*\*\*) Vegetationsorg. d. Palmen 124.

†) Flora Baden's I. 75.

Die erste Forscher, welche sich mit der Untersuchung der Farnen beschäftigten, waren die Botaniker, welche in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Farnen in ihrer natürlichen Umgebung untersuchten. In der Folgezeit haben sich die Botaniker mit der Untersuchung der Farnen beschäftigt, welche in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Farnen in ihrer natürlichen Umgebung untersuchten.

## SEITENKNOSPEN BEI FARNEN

Die Seitenknospen sind die Fortpflanzungsorgane der Farnen. Sie entstehen aus den Seitenknospen der Farnen. Die Seitenknospen sind die Fortpflanzungsorgane der Farnen. Sie entstehen aus den Seitenknospen der Farnen.

### G. METTENIUS.

Die Seitenknospen sind die Fortpflanzungsorgane der Farnen. Sie entstehen aus den Seitenknospen der Farnen. Die Seitenknospen sind die Fortpflanzungsorgane der Farnen. Sie entstehen aus den Seitenknospen der Farnen.

Die Seitenknospen sind die Fortpflanzungsorgane der Farnen. Sie entstehen aus den Seitenknospen der Farnen. Die Seitenknospen sind die Fortpflanzungsorgane der Farnen. Sie entstehen aus den Seitenknospen der Farnen.

Historie der Farnen, Göttingen 1841.

Der erste Forscher, welcher sich entschiedener über die Auszweigung der Gefässcryptogamen aussprach, war meines Wissens Brongniart. In den trefflichen Charakteristiken von verschiedenen Familien dieser Gewächse, welche wir in seiner *Histoire des vegetaux fossiles* finden, nimmt dieser Forscher an, dass den Gefässcryptogamen im Allgemeinen axilläre Knospen fehlen, dass die Stämme der Farne und Lycopodiaceae\*) durch Dichotomie, die der Equisetaceae\*\*) vermittelst Knospen, welche in der Mitte zwischen den Achseln zweier benachbarter Blätter hervorbrechen, sich verzweigen. Von den Lycopodiaceis erläutert Brongniart ausführlicher die dichotome Verzweigungsweise und führt zur Rechtfertigung seines allgemeinen Ausspruchs auf der einen Seite den Beweis, dass die Sporangien dieser Gewächse nicht in der Achsel, sondern auf dem Grunde der Blätter befestigt seien, während er auf der andern Seite eine unerhebliche Ausnahme in den angeblich axillären bulbillenartigen Zweiglein von *Lycopodium Selago* u. a. erblickt.

Ein dieser Ansicht Brongniart's widersprechendes Resultat ergaben die Untersuchungen Karsten's\*\*\*), welcher bei zahlreichen Farnen eine Beziehung der Knospen oder Seitenachsen zu den Blättern der Hauptachse nachzuweisen vermochte; indem er fand, dass die Ursprungsstätte der Knospen entweder auf dem Rücken der Blattbasis, wie bei *Alsophila prunata*, oder auf dem Stamm in der Nähe von dieser, wie bei Arten von *Polypodium* u. a., oder an der Seite des Blattstiels liege, wie z. B. bei *Hypolepis*.

Aehnlich wie Karsten bei Farnen, versuchte Döll †) bei den Lycopodiaceis eine Beziehung zwischen den Zweigen und Blättern der Hauptachse nachzuweisen. Seine Untersuchungen an *Selaginella* erga-

\*) *Histoire des veget. fossiles* II. 30. \*\*) l. c. I. 102.

\*\*\*) *Vegetationsorg. d. Palmen* 124. †) *Flora Baden's* I. 75.

ben, dass die Blattspirale sich continuirlich über die unbegrenzte Hauptachse fortsetze, dass diejenigen Blätter, welche Seitenzweige entwickeln, eine gleichhälftige Ausbildung erreichen und endlich, dass die Seitenzweige nicht in der Blattachsel, sondern neben derselben entspringen.

Auf der andern Seite erhielt die dichotome Theilungsweise der Lycopodiaceae eine Stütze in den Untersuchungen Hofmeister's\*), welcher nachwies, dass die Auflösung der Achse in 2 gleichwerthige Strahlen in der Theilung der Scheitelzelle durch eine verticale Scheidewand in zwei gleiche, in der Längsausdehnung des Stamm's parallel neben einander liegende Zellen begründet sei, mithin in der nämlichen Weise, wie bei dem Thallus von Dictyota\*\*) erfolge.

In Folge neuerer Untersuchungen spricht Hofmeister\*\*\*) den Farne axilläre Knospen ab und sucht den Nachweis zu führen, dass ihre Verzweigungen entweder durch Dichotomie oder Adventivknospen zu Stande kommen.

Zu den gleichen Resultaten gelangte ferner Stenzel.†)

Unter diesen widersprechenden Ansichten schien eine erneute Untersuchung der Auszweigung der Gefässcryptogamen gerechtfertigt und zwar um so mehr, als, nachdem die Ansichten der Botaniker sich über die Blattnatur der Wedel der Farne geeinigt hatten, es befremden musste, dass die Verzweigung der beblätterten Achsen dieser Gewächse durch Dichotomie, welche in der Regel nur bei Thallophyten oder nur zuweilen bei fasciirten Stämmen beblätterter Pflanzen angetroffen wird, erfolgen oder gar von zufällig sich entwickelnden Knospen, die auf den Namen von Adventivknospen Anspruch haben, abhängen sollte.

Um aber ein Missverständniss oder einen Wortstreit zu vermeiden, wird die Bemerkung nicht überflüssig sein, dass in den nachfolgenden Untersuchungen als Seitenknospen diejenigen Knospen angesehen werden, welche constant und normal in einer bestimmten Beziehung zu den Basen der Blätter stehen, während der Ursprung durch Dichotomie nur solchen Sprossen zuerkannt wird, welche durch eine von den Blättern unabhängige Auflösung der Achse in 2 gleiche Strahlen gebildet werden und als Adventivknospen nur solche gedeutet werden, welche ebenso unabhängig von den Blättern, wie die durch Dichotomie ent-

\*) Vergl. Unters. 115.      \*\*) Vergl. Nägeli, Algensyst. 185.

\*\*\*) Abhandl. d. K. S. Gesellsch. d. Wissensch. V. 630, 649.

†) Jahresbericht d. schles. Gesellsch. 1857. 85.

standenen Sprosse, als Neubildung unter dem Vegetationspunkt der Hauptachse auftreten. \*)

Gehen wir zu unsern Beobachtungen über, so wird es vielleicht nicht unpassend sein, zunächst bei denjenigen Farnen zu verweilen, deren Blätter nach dem einfachsten Verhältniss der Blattstellung in zwei Zeilen angeordnet sind.

Bekanntlich sind die Farne dieser Blattstellung in der Regel mit kriechenden, seltner mit klimmenden Stämmen versehen, entwickeln auf der unteren dem Boden zugekehrten Seite derselben, seltner ringsum, wie bei *Pteris aquilina*, *Asplenium Thwaitesii*, Wurzeln, während nach der oberen Seite die Blätter beider Zeilen in Folge einer Drehung des Blattstiels, welche ihre Fläche aus der normalen Lage, in welcher der Breitedurchmesser desselben sich mit der Längsausdehnung des Stamm's rechtwinklicht kreuzt, in eine zu dieser parallelen Lage übergeführt wird, convergiren. \*\*)

Diese Farne sind ferner häufig dadurch ausgezeichnet, dass ihr Stamm sich etwas abplattet, auf dem Querschnitt eine elliptische Form annimmt, auf seiner oberen Seite das Rindenparenchym in bedeutenderer Mächtigkeit entwickelt, als auf der unteren und endlich die Anordnung

\*) Eine solche Bestimmung der Seitenknospen nach ihren Beziehungen zu den Blättern ist, wenn man in Betracht zieht, dass auch bei manchen Phanerogamen die Seitenknospen nicht an ihrer gewöhnlichen Stelle in der Blattachsel, sondern neben derselben auftreten, eine nothwendige. — Nach dem Verhalten ihrer Anlage zu dem benachbarten Gewebe können sie ferner eingetheilt werden in solche, welche in dem Gewebe des Stammes entstehen und bei ihrer Entfaltung die Rinde durchbrechen, wie z. B. bei den Equisetaceis, die vielleicht Nägeli<sup>1)</sup> veranlasst haben, anzunehmen, dass alle Seitenachsen im Innern des Gewebes der Mutterachse ihren Ursprung nehmen, dann in solche, deren Anlage unter dem Vegetationspunkt von einer oberflächlichen Gewebsmasse der Hauptachse gebildet wird, wie es bei der Mehrzahl der axillären Knospen der Fall sein dürfte und endlich in solche, welche durch Theilung des Vegetationspunkt's in zwei ungleiche oder selbst zwei gleiche Theile ihren Ursprung erhalten, wie es, nach den Untersuchungen Hofmeister's bei *Selaginella* und in weit ausgedehnterem Maasse der Fall sein würde, wenn die Annahme Pringsheim's<sup>2)</sup> und Irmisch's,<sup>3)</sup> nach welcher alle axillären Knospen durch Dichotomie der Hauptachse in 2 zunächst gleiche Sprossen entstehen, von welcher der eine diese fortbilde, der andere zu dem Seitenzweig werde, eine allgemeinere Gültigkeit haben sollte.

Diese Verschiedenheiten dürften von der nämlichen untergeordneten Bedeutung sein, wie die Entstehung der Adventivknospen unter oder in den oberflächlichen Gewebslagen eines Pflanzentheil's.

\*\*) Vergl. von Mohl, verm. Schriften 24; Hofmeister l. c. 619.

1) Zeitschr. f. wiss. Bot. Heft 23. 4. 178. 2) Bot. Zeitung 9. 118. 3) Bot. Zeitung 15. 492.

seines Gefässbündelsystems nicht unwesentliche Modificationen desjenigen Typus, welcher bei Farnen mit mehrzeiligen Blättern am häufigsten ausgebildet ist, bietet. Während nämlich bei letzteren im Allgemeinen sämtliche Gefässbündel zu einem Netz vereinigt sind, dessen Maschen an Zahl und Ausdehnung den Blattbasen entsprechen und an bestimmten Stellen Zweige in die Blätter und Wurzeln abgeben, sind bei den Farnen mit zweizeiligen Blättern die Gefässbündel der oberen Seite vorzugsweise für die Blätter und Zweige, die der unteren für die Wurzeln bestimmt, und hängen ihre Vereinigungsstellen nicht nur von den Insertionspunkten der Blätter und Zweige ab, sondern finden auch an andern Stellen, unabhängig von diesen, statt, so dass das Netz, welches sie bilden, als ein unregelmässiges erscheint. \*)

Diese Farne mit zweizeiliger Blattstellung sind aber auch durch die grosse Regelmässigkeit, mit der sie ihre Knospen entwickeln, ausgezeichnet und deshalb grade für unsere Untersuchungen vor allen andern geeignet.

Im Allgemeinen entsprechen die Knospen dieser Farne an Zahl den Blättern der Achse \*\*) oder sie übertreffen dieselben (nur in seltenen Fällen um das Doppelte und nehmen ihren Ursprung entweder aus dem Stamm oder dem Grund des Blattstiels.

Die dem Stamm entspriessenden Knospen sind stets in 2 Zeilen angeordnet, die entweder mit den Blattzeilen zusammenfallen und wie diese um  $180^{\circ}$  divergiren oder unterhalb der beiden Blattzeilen liegen und alsdann, da wo diese dem Rücken des Stammes sich nähern, in diametraler Opposition verharren oder da, wo diese nur in geringem Grad diese Stellung verlassen, gegen die Mittellinie der unteren Stammseite rücken. Die einzelnen Knospen aber sind alsdann entweder unter dem Insertionspunkt des Blattes, dem sie angehören, vorn und unten oder hinten und unten von demselben befestigt.

\*) *Polypodium squamulosum*, *vulgare*, *aureum*, *latipes*, *Davallia pyxidata*, *elegans*, *Aspidium coriaceum* können als Typus der angedeuteten eigenthümlichen Structur dieser Farne gelten, welche im Uebrigen die nämlichen Modificationen bietet, wie die Structur der mit complicirteren Blattstellungen versehenen Farne, wie ich an einem andern Orte darthun werde, wesshalb ich hier nur auf die von Nägeli (Beitr. I 54) bei *Marsilea*, von Hofmeister (l. c. 60) bei *Pteris aquilina* beschriebenen verweise.

\*\*) Abgesehen von den Blättern der Keimachse, über welche wegen Mangel zahlreicherer Beobachtungen ein Urtheil abzugeben ich nicht im Stande bin und in gewissen, nachher näher bestimmten Fällen, dem ersten Blatt der Seitenachsen.

Nehmen die Knospen hingegen an dem Blattstiel ihren Ursprung, so ist entweder der vordere oder hintere seitliche Rand desselben ihre Ursprungsstätte oder es entspringt auf jeder dieser beiden Seiten des Blattstiels eine Knospe.

Beispiele von Farnen, deren Blatt- und Knospenzeilen zusammenfallen, indem ein jedes Blatt in seiner Achsel genau in der nämlichen Weise, wie es bei Phanerogamen Regel ist, eine Knospe trägt, bieten *Trichomanes brachypus*, *Ankersii*, *rupestre*, *radicans*, *scandens*, *speciosum*, *giganteum*, *auriculatum*, *dissectum*, *Kunzeanum*, welche zunächst namhaft gemacht zu werden verdienen, einestheil's weil sie die voreilige Behauptung, dass allen Farnen axilläre Knospen absolut fehlten, zurückweisen, anderntheil's, weil sie uns eine sichere Basis verleihen, wenn wir Knospen, welche statt dieser in der Blattachsel stehen, in einer bestimmten Entfernung von derselben inserirt sind, mit ihnen identisch halten und als Seitenknospen ansehen, ja sie sind nebst allen andern Arten von *Hymenophyllum* und *Trichomanes*, deren Blätter und Knospen an Zahl stets übereinstimmen, geeignet, die geringe Bedeutung der verschiedenen Ursprungsstätten der letzteren, ja selbst die Uebergänge zwischen denselben zu zeigen.

Am geringfügigsten erscheinen in dieser Beziehung diejenigen Modificationen, welche die genannten Arten bei Vergleichung zahlreicher Exemplare darbieten und darauf beruhen, dass die axilläre Knospe etwas weiter nach vorn auf den Stamm, muthmaasslich in Folge einer Streckung des zwischen Knospen- und Blattbasis liegenden Stengelstück's, rückt z. B. *Trichomanes rupestre*, *radicans*, *brachypus*, *Ankersii*.

An diese reihen sich alsdann an: *Hymenophyllum ciliatum*, *elegans*, *crispum*, *Trichomanes caespitosum*, deren Knospen nur mit der äusseren Hälfte in der Richtung nach vorn und unten die Blattachsel verlassen und daher den Uebergang bieten zu denjenigen Arten, deren Knospen unmittelbar unter den Insertionspunkten der Blätter entspringen, wie es bei *Hymenophyllum chiloëense*, *pulchellum*, *rarum*, *caudiculatum*, *australe*, deutlicher noch bei *H. interruptum*, *dichotomum*, *tortuosum*, *Serra*, *pedicellatum*, *Trichomanes exsectum* der Fall ist.

Auf der andern Seite bieten uns die *Hymenophylleae* Uebergänge zwischen axillären Knospen und solchen, die an der vorderen, der Stammspitze zugekehrten Seite des Blattstiels entspringen. So z. B. treten bei *Hymenophyllum cruentum*, *asplenioides*, *hirsutum*, *Boryanum*,

spectabile, pendulum die Knospen noch beinah aus der Blattachsel hervor, sind aber nicht nur nach unten und aussen gerichtet, sondern zeigen bereits auch in geringer Ausdehnung einen Zusammenhang mit dem Grund des Blattstiel's; deutlicher tritt dieser Zusammenhang hervor bei *Hymenophyllum trapezoidale*, *tunbridgense*, *Wilsoni*, *pectinatum*, *Bridgesii*, *multifidum*, *magellanicum*, *javanicum*, *myriocarpum*, *polyanthos*, *demissum*, *gracile*, *spinulosum*, *Trichomanes reniforme*, *melanotrichum*, *humile*; noch deutlicher oberhalb der Insertion des Blattstiels auf seiner vorderen Seite stehen endlich die Knospen bei *Hymenophyllum valvatum*, *organense*, *sericeum*, *plumosum*, *dilatatum*, *flexuosum*, *Trichomanes Filicula*, *pyxidiferum*, *eximium*.

An die Hymenophylleae \*) dürften alsdann die Davallien anzureihen

\*) Van den Bosch (Inleid. to de Kenn. d. Hymenoph. 1859. 8.) giebt folgende Diagnose der Hymenophylleae, seiner Bryopterides: Soris terminalibus, receptaculo e venula elongata constituto zum Unterschied von den Eupterides, welche alle andern Abtheilungen der Farne umfassen und deren Diagnose: »Soris lateralibus, receptaculo s. nullo, s. celluloso variae formae« lautet. Zur Erläuterung dieser Diagnose führt v. d. Bosch an, dass bei den Eupterides die Fruchthaufen niemals das Ende eines Nerven einnehmen, während meines Erachtens das Receptaculum der Dicksonien und Hymenophylleen in Stellung und Structur vollkommen übereinstimmt, nicht zu gedenken, dass Gefässzellen bei der Mehrzahl der Polypodieen an der Bildung des Receptaculum's der Fruchthaufen Antheil nehmen. — Nicht minder widersprechen muss ich der Annahme v. d. Bosch's, dass den Sporangien der Hymenophylleen häufig ein verticaler Ring zukomme, da ich bei keiner der mir zugänglichen Arten einen solchen aufzufinden vermochte. — Mit Recht widerlegt dagegen v. d. Bosch die von mir früher ausgesprochene Ansicht von der Bildung des Schleier's der Hymenophylleen und nimmt naturgemäss an, dass die Blattsubstanz gleichsam becherartig in der Umgebung des frei werdenden fruchttragenden Nerven auswachse; wenn er aber gleichzeitig die Existenz der beiden Nerven, welche bei *Trichomanes* von dem Grund des Receptaculum's aus an der Grenze des Schleier's von der unveränderten Blattfläche hinziehen und mich zur Annahme einer übereinstimmenden Bildung dieses Schleier's mit dem der Davallien veranlasst hatten, läugnet, so kann er wohl diesen Punkt nicht mit der erforderlichen Sorgfalt untersucht haben; nicht minder musste mich befremden, dass ein Monograph der Hymenophylleae, der die anatomische Structur der Blätter in das Bereich seiner Untersuchungen gezogen hat, in die Diagnose seiner Hymenophylleae (*Hymenophyllum* und *Trichomanes* Auct) zur Unterscheidung derselben von den *Loxosomaceae* »fronde e cellularum strato unico constituto« aufnehmen mag, da er doch wohl erkannt haben sollte, dass die Blätter von *Trichomanes reniforme*, *Priourii*, *Hymenophyllum dilatatum* u. A. aus 3 — 4 Zelllagen bestehen. — Eigenthümlicher als alle Verhältnisse, welche bisher als Charactere der Hymenophylleae beigebracht wurden, wäre der Keimungsprozess dieser Gewächse, wenn die Beobachtungen *Taschner's* (De duab. *Trichom. specieb.* Jen. 1843), nach welchem die ersten Stadien der keimenden Sporen mit den der Laubmoose übereinstimmen würden, sich bestätigen sollten. Liegt die Vermuthung auch nah, dass *Taschner* durch keimende Laubmoossporen



sein, da auch diese uns Uebergänge von achselständigen Knospen zu solchen, die vorn und unten von der Blattachsel entspringen, bieten.

So z. B. liegen bei *Humata heterophylla*, *pedata*, *parvula*, *sessilifolia*, *lepida*, ferner bei *Davallia mucronata* u. a. die Knospen mit ihrer innern Hälfte in die Blattachsel und überragen mit ihrer äusseren dieselbe nach unten; bei *Davallia elegans*, *divaricata*, *pentaphylla*, *Humata alpina*, *parallela*, *Belangeri* wird zuweilen noch die nämliche Knospstellung wahrgenommen, während häufiger bei ihnen, wie bei *Davallia canariensis*, *pyxidata*, *dissecta*, *bullata*, *stenocarpa*, *falcinella*, *Humata chaerophylla*, *immersa*, *Microlepia tenuifolia* die Seitenknospen in bedeutenderer Entfernung nach vorn und unten von den Blattbasen entspringen. Weitere Beispiele dieser Stellung bieten *Aspidium coriaceum*, *Serra*, *gongylodes*.

Die Entfernung der Knospen in dieser Richtung von den Blättern erreicht dann das Maximum bei *Lygodium scandens* und in's Besondere bei *Polybotrya Meyeriana*, deren Internodien oft eine Länge von  $\frac{1}{2}$ —1' erreichen und aus ihrer Mitte die Knospe hervortreten lassen. Dass aber grade diese bedeutende Entfernung der Knospe von dem Blatt nur ein Moment von der untergeordnetsten Bedeutung sei, lehrt die Vergleichung von Exemplaren mit gestauchten Internodien, deren Knospen vorn und unten von den Blättern, wie bei *Davallia pyxidata*, entspringen.

Bei allen angeführten Beispielen entspricht einem jeden Blatt der ausgebildeten Pflanze eine Knospe und beginnt in der Regel die letztere nach der Ausbildung des Blatt's, dem sie angehört, ihre Entfaltung, so dass Haupt- und Seitenaxen ohne Schwierigkeit unterschieden werden können; nur in seltenen Fällen findet die Entfaltung des Seitensprosses und des Blatt's gleichzeitig statt, und kommt derselbe an Stärke der Hauptachse gleich, so dass diese eine dichotome Theilung erfahren zu haben scheint.

Täuschender ist eine solche scheinbare Dichotomie der Hauptachse bei *Lygodium circinale*, *Dicksonia tenera*, *Microlepia trichosticha*, *Khasyana*, *Asplenium tomentosum*, *Thwaitesii*, bei welchen gewöhnlich nur ein Theil der Blätter Knospen hervorbringt, diese letzteren aber normal frühzeitig eine bedeutende Ausbildung erreichen, im Uebrigen

geläuscht worden sei, so wäre doch immer bei den Hymenophylleen der Keimungsprozess noch zu verfolgen, worauf aufmerksam zu machen ich um so weniger unterlasse, als alle meine Aussaaten bisher fehlschlügen.

bald in geringerer bald in bedeutenderer Entfernung vorn und unten von den Blättern, denen sie angehören, entspringen.

Unter der Insertion eines jeden Blatt's tritt an dem Stamm eine Seitenknospe hervor bei *Marsilea*, *Pilularia*, *Salvinia*, den oben angeführten Hymenophyteen, ferner bei *Polybotrya canaliculata*, *Chrysodium flagelliferum*, *diversifolium*, bei welchen gewöhnlich nur wenige Blätter ihre Knospen entwickeln oder nur dann, wenn der Gipfel der Hauptachse zu Grunde gegangen ist, die Seitenknospen sämtlicher Blätter vollzählig hervortreten.

Hinten und unten von der Insertion des Blatt's treten die Knospen auf und zwar unmittelbar hinter der Insertion des Blatt's bei *Adiantum curvatum*, *Platycterium alcicorne*; \*) dieser bald mehr genähert, bald in bedeutenderer Entfernung von derselben, je nachdem die Internodien der Hauptachse eine geringere oder bedeutendere Dehnung erfahren, bei: *Polypodium Paradiseae*, *Phyllitidis*, *taeniosum*, *Preslianum*, *Gardnerianum*; um die halbe Länge des Internodium's nach hinten verschoben, der Art, dass aus der Mitte des Internodium's auf der dem nächst hinteren Blatt gegenüberliegenden Seite des Stammes eine Knospe entspringt bei: *Gleichenia microphylla*, *Oleandra nodosa*, *Aspidium albopunctatum*, *Acrostichum (Leptochilus) axillare?*, *Feei*, *Lingua*, *Polybotrya peltata*, *Polypodium sphaerocephalum*, *Lingua*, *pertusum*, *caespitosum*, *nitidum*, *repens*, *sporadolepis*, *lepidotum*, *percussum*, *incurvatum*, *Phymatodes*, *lycopodioides*, *accedens*, *aurisetum*, *Billardierii*, *leiorhizum*, *subauriculatum*, *Nephrolepis trichomanoides*; bald wie bei diesen, bald um die ganze Länge des Internodium's nach hinten gerückt, tritt eine Knospe auf gleicher Höhe mit dem nächst hintern Blatt auf der diesem gegenüberliegenden Seite des Stammes hervor, bei *Polypodium vulgare*, *loriceum*, *fallax*, *Ecklonii*, *cayennense*, *latipes*, *pustulatum*, *sporadocarpum*, *geminatum*, während normal auf gleicher Höhe mit dem nächst hinteren Blatt auf der demselben gegenüberliegenden Seite des Stamm's die Knospen entspringen bei: *Polypodium aureum*, *pulvinatum*, *squamulosum*, *laetum*, *appendiculatum*, *Hasskarlii*, *fraxinifolium*, *decurrens*, *crassifolium*.

An den Seitenaxen dieser Farne, soweit meine Beobachtungen an

\*) Nur unterhalb der Insertion der aufgerichteten, fruchttragenden, sich abgliedernden Blätter; vergl. Hofm. l. c. 653, der aber abweichend von meinen Beobachtungen den Ursprung der Knospen auf den Grund der Rückseite des Blattes versetzt.

*Polypodium loriceum*, *latipes*, *fraxinifolium*, *sporadocarpum*, *squamulosum*, *Lingua*, *rupestre*, *percussum* reichen, wird niemals ein dem ersten Blatt derselben zuzutheilender Spross wahrgenommen, sondern es tritt der erste tertiäre Spross gewöhnlich auf der inneren Seite der secundären Achsen hinter dem zweiten Blatt derselben auf. Das Gleiche gilt von *Oleandra articulata*, deren Knospen nicht nur wie bei den genannten Arten von *Polypodium* unmittelbar hinter den Blättern, oder um die halbe oder ganze Länge ihres Internodium's von denselben entfernt entspringen, sondern selbst auf das nächst folgende Internodium, ja auf diesem bis vor das nächst hintere Blatt rücken, so dass es das Ansehen gewinnt, als gehöre die Knospe diesem letzteren Blatt an und erhebe sich vorn von demselben. Die genannte *Oleandra* \*) ist zugleich dadurch ausgezeichnet, dass ihre beiden Knospenzeilen in höherem Grad, als bei einem der genannten *Polypodien*, der Mittellinie der unteren Stammseite sich nähern.

In grösserer Zahl als die Blätter treten die an dem Stamm sich entwickelnden Seitenknospen nur in seltenen Fällen auf und ist selbst in diesen, so weit meine Beobachtungen reichen, stets nur der kleinere Theil der Blätter mit zwei Seitenknospen versehen, während der grössere Theil derselben nur eine Seitenknospe nach Maassgabe der erörterten Verhältnisse entwickelt.

*Polypodium grandidens* ist das einzige Beispiel, bei welchem häufiger 2 Knospen einem Blatt angehören. Die eine derselben ist mehr oder

\*) Bei *Oleandra neriiformis* mit aufgerichtetem klimmendem vielfach verzweigtem Stamm besitzen an manchen horizontalen Sprossen mit gleichmässig gedehnten Internodien Blätter und Zweige eine zweizeilige Anordnung und bilden die letzteren zwei unterhalb der ersteren liegende Reihen; häufiger hingegen ist die Streckung der Internodien eine sehr ungleiche und stehen die Blätter in bedeutenderen Entfernungen von einander, oder sind quirlartig genähert, und in 3, 5, 6 oder 8 Zeilen angeordnet und ist der Divergenzwinkel der nächst aufeinanderfolgenden von sehr verschiedener Grösse. An solchen Sprossen sind die Zweige nur selten in zwei, häufiger in 3 Zeilen angeordnet, stehen entweder quirlartig auf gleicher Höhe oder sind auseinander gerückt, oder treten ohne erkennbare Regel auf.

Ob die unregelmässigen complicirteren Blattstellungen dieser Pflanze auf einfachere zurückgeführt werden, und mit ihrer Aufklärung auch eine gesetzmässige Anordnung der anscheinend so unregelmässig vertheilten Knospen nachgewiesen werden kann, müssen zukünftige Forschungen entscheiden.

Unter den oben angeführten Arten fand ich nur bei *Polypodium taeniosum* und *Chrysodium flagelliferum* zuweilen die Blätter in 3 oder 4 Zeilen auf dem Rücken des Stamm's angeordnet. Doch waren in diesen Fällen stets nur die Blätter der beiden äussersten seitlichen Zeilen mit Knospen versehen.

minder nach vorn, die andere nach hinten gerückt und nähern sich bald die beiden zwischen zwei vor einander stehenden Blättern entspringenden Knospen, bald bleiben sie in bedeutender Entfernung von einander.

Bei *Polypodium loriceum* begegnete mir ferner einmal die nämliche Doppelzahl der Knospen.

Bei einer andern Reihe von Farnen treten die Seitenknospen nicht mehr oder nur zum geringeren Theil an dem Stamm, sondern gewöhnlich an dem Blattstiel auf.

Im Allgemeinen wird die Ursprungsstätte der Knospen nur bei Farnen wahrgenommen, deren Blattstiel continuirlich mit dem Stamm zusammenhängt\*), allmählig verwittert und gewöhnlich bis zur Ursprungsstelle der Knospe, selten noch oberhalb derselben Adventivwurzeln hervorbringt, während Farne, deren Blätter abgegliedert werden, weder aus dem persistirenden Blattkissen, noch mit dem Blattstiel oberhalb des Gelenks, sondern stets nur aus dem Stamm Knospen und Wurzeln hervorzubringen vermögen.

Die Knospen der hier zu erörternden Farne treten stets nur an den Seiten des Blattstielgrund's und zwar entweder auf der vorderen oder der hinteren, oder im Fall, dass die Knospen an Zahl die Blätter um das Doppelte übertreffen, auf beiden Seiten auf; bei Farnen, deren Blattstiel mit zwei seitlichen Längsstreifen luftführenden Zellgeweb's versehen sind, liegt ihre Ursprungsstätte entweder in der Nähe dieser Streifen auf der oberen Seite des Blattstiels z. B. bei *Dicksonia dissecta*, *rubiginosa*, *Zippelii* oder es setzen sich diese Streifen unmittelbar von dem Blattstiel auf die an seiner Seite hervorbrechende Knospe fort, wie z. B. bei *Pteris aquilina*.

An der vorderen Seite des Blattstiels in geringer Entfernung von seiner Insertion treten die Knospen hervor bei den bereits oben namhaft gemachten Hymenophyteen, die uns die Uebergänge zu den axillären Knospen kennen lehrten; auf der hinteren Seite des Blattstiels entspringen die Knospen und zwar noch beinah aus dem Stamm bei *Dicksonia Zippelii*, etwas deutlicher auf dem Grunde des Blattstiels bei *Adiantum hispidulum*, *Pteris scaberula*, *scalaris*, *aquilina*, *Dicksonia nitidula*, *dissecta*, *rubiginosa*, ferner bei *Pteris Vespertilio*, *aurita*, *Dicksonia punctilobula*, *Hypolepis repens*, *dicksonioides*, *amaurochachis*, bei welchen

\*) Dass dieses nicht von allen Farnen mit continuirlichem Blattstiel und zweizeiliger Blattstellung gilt, lehren die bereits oben mitgetheilten Beispiele.

gewöhnlich auf die erste dem hinteren Rand des Blattstiels entspringende Knospe, weiter nach oben auf der entgegengesetzten vorderen Seite desselben, eine zweite, einem meist schwächeren Spross den Ursprung gebende, Knospe folgt.

Beginnt bei diesen Farnen die Entfaltung der Knospe erst nach der des Blatt's, so gewinnt es das Ansehen, als sei eine Adventivknospe an dem Blattstiel gebildet worden; beginnen dagegen Knospe und Blatt gleichzeitig ihre Entfaltung oder herrscht das Wachsthum der ersteren vor und erhält der Seitenspross die Stärke der Hauptachse, so scheint diese eine dichotome Theilung erfahren zu haben und das dem Seitenspross den Ursprung gebende Blatt auf der innern Seite von diesem befestigt zu sein, ein Verhältniss, welches Karsten\*) bereits naturgemäss gedeutet hat.

In diesem Fall verlässt alsdann der Spross seine Richtung nach hinten gegen den Anfang der Hauptachse, die er da, wo seine Entfaltung in einer späteren Periode am Blattstiel beginnt, einschlägt, wendet sich nach vorn und bildet mit der Hauptachse einen zwischen 30 und 90° schwankenden Winkel und erfährt gewöhnlich gleichzeitig das diesem Spross den Ursprung gebende Blatt eine entsprechende Drehung.

Wiederholt sich endlich die frühzeitige Entfaltung der Seitenknospen aufeinander folgender Blätter und bleiben die Seitensprosse, nachdem sie zunächst in ihrer Ausbildung mit der Hauptachse gleichen Schritt hielten, in dem weiteren Wachsthum hinter dieser zurück, so erscheint die Hauptachse blattlos und mit alternirenden Zweigen versehen zu sein, von welchen ein jeder auf seiner inneren Seite ein Blatt trägt und solche Fälle sind es alsdann, die Hofmeister veranlassten anzunehmen, dass ältere Stämme von *Pteris aquilina* blattlos blieben und durch Dichotomie sich theilten,\*\*) eine Annahme, die aber gerade bei *Pteris aquilina* und den andern genannten Arten, ebenso bei den Arten *Dicksonia*, *Hypolepis* widerlegt wird, sobald man bei Vergleichung zahlreicher Exemplare erkennt, dass in allen Fällen Blatt- und Zweigstellung auf das vollständigste übereinstimmen und nur in der zeitlichen Entwicklung und der

\*) l. c. 124.

\*\*) Dass alsdann die weitere Folgerung Hofmeister's l. c. 630, dass die Anordnung der Gefässbündel in keiner Weise von den Blättern abhängen könne, da blattlose und beblätterte Stämme von *Pteris* die gleiche Anordnung ihrer Gefässbündel zeigten, in sich selbst zusammenfällt, da eben alle Sprosse von *Pteris* beblättert sind, wird keiner weiteren Ausführung bedürfen.

grösseren oder geringeren Entfernung der Knospen von dem Blattstielgrunde gradweise Verschiedenheiten existiren.

Bei *Hypolepis amaurorhachis* ist es endlich keine seltne Erscheinung, dass auf jeder Seite des Blattstiels 2 Knospen und zwar bald in geringer, bald in bedeutenderer Entfernung von einander entspringen.

Treten die beiden Knospen einer Seite dicht bei einander auf, so lässt sich wenigstens in manchen Fällen nachweisen, dass das erste Blatt der oberen gleichzeitig mit seiner Entfaltung einen Spross hervorgebracht hat, so dass der untere als ein tertiärer anzusehen ist; in anderen, wo ihre Entfernung eine bedeutendere war, wird diese allein wenigstens nicht hinreichen, eine gleiche Annahme zu widerlegen, und immerhin auch in diesem Fall wahrscheinlicher sein, dass es sich hier nur um eine Wiederholung derjenigen Erscheinung an den Seitenachsen, die wir an der Hauptachse deutlicher erkannt haben, als um die Entwicklung von Adventivknospen handle.

Während in allen diesen Fällen in der Regel die Knospe an der hinteren Seite des Blattstiels sich zuerst entfaltet und zu einem kräftigeren Spross auswächst, als die auf der vorderen Seite des Blattstiels oberhalb dieser angelegte Knospe, sehen wir endlich bei den nämlichen Farnen zuweilen das entgegengesetzte Verhältniss in der Stellung und Entwicklung dieser beiden Knospen auftreten, indem die Knospe auf der vorderen Seite des Blattstiel's tiefer am Grunde desselben entspringt als die seiner hinteren Seite und frühzeitig zu einem Spross aufwächst, der der Hauptachse an Stärke gleichkommt und auch bei dem weiteren Wachsthum diese Stärke behauptet. Ganz in's Besondere scheint dieser Knospe eine frühzeitigere und kräftigere Entwicklung bestimmt zu sein, wenn ihre Ursprungsstätte bis an den Grund des Blattstiels herabsinkt oder selbst auf dem Stamm vorn und unten von der Blattinsertion liegt. *Dicksonia punctilobula* bietet das geeignetste Beispiel zur Erläuterung dieses Falls; zugleich sehen wir bei ihr diese Knospe auf dem Stamm bald in geringerer, bald in bedeutenderer Entfernung von der Blattbasis entspringen, in der nämlichen Weise, wie es bei *Dicksonia tenera* und *Microlepia trichosticha* der Fall ist.

Schliesslich noch einige Bemerkungen über die Anordnung der Blätter an den Seitensprossen.

Bei allen Farnen mit zweizeiliger Blattstellung ist es Regel, dass die beblätterte Seite sämtlicher Zweige im ausgebildeten Zustand mit

der der Hauptachse in einer Ebene liegt, dass die aus der Achse entspringenden Sprosse einer jeden Seite unter einander die gleiche, die der gegenüberliegenden aber eine symmetrische Blattstellung besitzen und entweder mit einem inneren der Abstammungsachse zugekehrten oder einem äusseren ihr abgewendeten Blatt beginnen.

Der Abstammungsachse zugekehrt ist das erste Blatt der axillären Sprosse von *Trichomanes radicans*, ferner an den unter den Insertionspunkten der Blätter entspringenden Seitensprossen von *Pilularia* und *Marsilea*, so wie den nach vorn und unten von den Blättern entspringenden Zweigen von *Dicksonia tenera*, \*) *Microlepia trichosticha*, *Khasyana*, *Lygodium scandens*.

Der Hauptachse abgewendet ist das erste Blatt der vorn und unten von der Insertion der Blätter an der Hauptachse entspringenden Seitensprosse von *Davallia bullata*, *stenocarpa*, *divaricata*, *Humata chaerophylla*, *Asplenium Thwaitesii*, *Polybotrya Meyeriana*, und gehört bei allen diesen Arten auch dem ersten Blatt der Seitenaxen eine Knospe an. Die gleiche Stellung findet sich ferner bei den zahlreichen Farnen, \*\*) deren Knospen nach hinten und unten von den Blättern verschoben sind, z. B. *Polypodium loriceum*, *latipes*, *fraxinifolium*, *squamulosum*, *Lingua*, *Nephrolepis trichomanoides*, *Oleandra articulata*, wobei jedoch nicht ausser Acht zu lassen ist, dass das erste Blatt der Seitensprosse häufig der Mitte ihres Rückens sich nähert und ferner, dass diesem ersten Blatt niemals eine Knospe angehört. Von den beiden Sprossen, welche bei *Polypodium grandidens* zwischen zwei hinter einander stehenden Blättern hervortreten, war nur einmal die hintere bis zur Ausbildung von Blättern vorgeschritten und zwar war das erste Blatt desselben auf seiner äusseren Seite befindlich.

Von den beiden Sprossen, welche an den Seiten des Blattstiel's, z. B. *Pteris*, *Dicksonia*, *Hypolepis* entspringen, trägt der vordere stets sein erstes Blatt auf der der Hauptachse zugekehrten, der hintere auf der ihr abgewendeten Seite und sind also beide Sprosse eines Blattes unter einander antidrom. Das gleiche gilt von diesen beiden Sprossen, wenn der vordere, wie bei *Dicksonia punctilobula*, auf die Achse herabrückt.

\*) Bei diesem Farn wurde einmal das erste Blatt auf der der Hauptachse abgewendeten Seite des Sprosses wahrgenommen.

\*\*) Die einzige Abweichung von diesen fand ich bei *Polypodium Billardieri*, bei welchem an 2 Zweigen das erste Blatt auf der inneren Seite stand.

Da nach diesen Thatsachen die der vorderen Seite des Blattstiel's entspriessende Knospe, oder die ihr entsprechende vorn und unten von der Blattbasis hervortretende Knospe entweder, wie bei der eben genannten Dicksonia mit einem innern Blatt, oder wie bei Humata, Davallia, Polybotrya Meyeriana mit einem äussern Blatt beginnt und diese letzteren in dieser Stellung ihres ersten Blattes mit den nach hinten und unten von den Blattbasen verschobenen Knospen, wie wir sie in den verschiedenen Entfernungen von denselben bei zahlreichen Arten von Polypodium wahrgenommen haben, übereinstimmen, so drängen sich vielleicht Manchem Zweifel auf über die Richtigkeit der Annahme, dass in den einen Fällen die Knospen nach hinten von den ihnen den Ursprung gebenden Blättern, in den anderen nach vorn von denselben gerückt seien, und dürfte vielleicht die Annahme naturgemäss erscheinen, dass alle mit einem innern Blatt beginnenden Knospen nach vorn von ihrem Tragblatt, alle mit einem äussern Blatt beginnenden hingegen nach hinten von denselben, und demgemäss die Knospen von z. B. Polybotrya Meyeriana, Davallia, Humata um die Länge von  $1\frac{1}{2}$  oder 2 Internodien nach hinten von ihrem Tragblatt verschoben seien. Oder man könnte annehmen, dass überhaupt alle Knospen nur in der Richtung nach vorn und unten von den Blättern sich entfernten und demgemäss bei Polypodium squamulosum, fraxinifolium, Lingua die Seitensprosse nicht um die Länge von  $\frac{1}{2}$  oder 1 Internodium nach hinten, sondern vielmehr um 1 oder  $1\frac{1}{2}$  Internodium nach vorn geschoben seien und die Stellung des ersten Blattes ein doppeltes Verhalten dieser in der gleichen Richtung verschobenen Knospen beurkunde. Solchen Betrachtungen gegenüber aber dürfte nicht nur an die allmählichen Uebergänge der axillären Knospen zu solchen Seitenknospen, die vorn oder hinten von der Blattachsel hervortreten, die wir oben aufgezählt haben, zu erinnern, sondern auch fest zu halten sein, dass die mit einem äusseren Blatt anhebenden Sprosse darin eine Verschiedenheit beurkunden, dass bei den einen und zwar denjenigen, welche unserer Annahme gemäss nach vorn von ihrem Tragblatt stehen, das erste Blatt eine Knospe producirt, bei den andern, die nach unserer Annahme nach hinten von ihrem Blatt stehen, das erste Blatt der Seitensprosse dem Rücken desselben sich mehr nähert und stets knospenlos ist, und dass ferner der erste tertiäre Spross bei diesen wie z. B. bei Polypodium Lingua, squamulosum stets nach der innern Seite des secundären hinter dem zweiten Blatt desselben auftritt.



Ob es möglich ist, diese Verschiedenheiten der Blattstellung auf den verschiedenen Grad oder die Richtung der Drehung, welche die Seitenachsen erfahren dürften, bis sie ihre beblätterte Fläche in eine Ebene mit der der Hauptachse bringen, zurückzuführen, mögen in die Entwicklungsgeschichte dieser Gewächse eingehende Untersuchungen in Zukunft entscheiden, da die Betrachtung ausgebildeter Exemplare nur da, wo die Seitensprosse auffallender auf der unteren Stammseite entspringen, wie z. B. bei *Oleandra articulata* Anhaltspunkte für eine solche Annahme findet.

Gehen wir zu den Farnen mit mehrzeiligen Blättern über, so bin ich zwar nicht im Stande, unter ihnen Beispiele von Knospen, welche die den höheren Pflanzen gewöhnliche axilläre Stellung behaupteten,\*) namhaft zu machen, kann jedoch als Ausgangspunkt der Betrachtung zunächst solche Fälle anführen, bei welchen dieselbe nur eine unerhebliche Veränderung erfahren hat und die Knospen, anstatt aus der Blattachsel auf die Mitte der Oberseite des Blattstiel's in geringer Entfernung von dessen Insertion sich erheben und demnach der Grund des Blattstiel's und der Grund der achselständigen Knospen eine geringe Strecke mit einander vereinigt sind. Diese Stellung der Knospen ist die normale bei *Trichomanes cristatum*, *crispum*, *Bankroftii*, *obscurum*, *Gueintzianum*, *rigidum*, *javanicum*, und zwar entspricht bei den genannten Arten einem jeden Blatt eine Knospe in der angeführten Stellung. Ob bei den andern Arten von *Trichomanes* mit mehrzeiligen Blättern die Knospen in der gleichen Stellung auftreten, oder ob unter ihnen Beispiele von axillären Knospen, die keine Verwachsung mit dem Blattstiel eingehen, sich finden, muss die Untersuchung vollständigerer Exemplare, als sie mir dermalen zu Gebote stehen, entscheiden.

Auf der entgegengesetzten Seite des Blattstiel's, nämlich auf dem Rücken seines Grundes oder unmittelbar unter der Blattbasis aus dem Stamm entspringen die Knospen bei *Alsophila pruinata* und zwar entspricht bei diesem Baumfarn, wie zuerst von Karsten beobachtet wurde,

\*) In Betreff der Sporangien der Lycopodiaceae erkenne ich die oben angeführte Deutung Brongniart's vollkommen an und sind demnach die fruchttragenden Blätter von *Lycopodium* und *Selaginella* in der nämlichen Weise, wie die der *Ophioglosseae* getheilt, die von *Psilotum* und *Tmesipteris* hingegen, wie diejenigen, welche ich bei einer Missbildung von *Ophioglossum pedunculatum* beschrieben habe. — Auch bei *Lycopodium Selago* sah ich nicht selten den sterilen Theil fruchttragender Blätter in 2 Abschnitte gespalten. schles. Gesellsch. 1858. 12. Nov. 48. 3. 1

einem jeden Blatt eine Knospe, welche zunächst in der Form eines stumpfen Höckers auf dem Grund des Blattrückens sich erhebt, dann in die Länge sich streckend nach abwärts wächst und auf der oberen Seite ihr erstes Blatt entwickelt oder in seltneren Fällen eine bedeutende Strecke nach oben auf der unteren Seite des Blattstiel's hinaufrückt.

Auf dem Rücken des Blattgrundes oder häufiger unmittelbar unter der Blattbasis aus dem Stamm entwickeln sich ferner die Knospen von *Cibotium Schiedeii*, einem Baumfarn, der auch in der Structur und Behaarung seines Stammes, sowie in der Theilung und Bereifung seiner Blattfläche mit *Alsophila pruinata* übereinstimmt. — Den gleichen Ursprung der Knospen beobachtete ferner Stenzel\*) an einem Stamm von *Alsophila aculeata*, der seinen Gipfel eingebüsst hatte.

Unter Farnen, deren Stämme nur geringe Dimensionen erreichen, sind ferner hier namhaft zu machen *Blechnum occidentale*, *australe*, *hastatum*, *alpinum*. Bei diesen entspringen in der Regel die Knospen unmittelbar unter der Mittellinie der Basis der rosettenartig zusammengedrängten Blätter und wachsen zu ausläuferartigen Sprossen aus, die zunächst entfernt stehende rudimentäre Blätter, dann an ihrem sich aufrichtenden Ende wieder eine Rosette von Laubblättern entwickeln. Unter den genannten Arten ist *Blechnum hastatum* durch die Regelmässigkeit, mit welcher ein jedes Blatt eine Knospe entwickelt, ausgezeichnet, während bei den beiden andern die Knospen nur spärlicher auftreten.

Diese letzteren Beispiele zeigen uns aber zugleich den Uebergang zu der Mehrzahl der Farne mit mehrzeiligen Blättern, indem ihre Knospen, wie bei diesen, nicht mehr aus oder unter der Mitte der Blattbasen, sondern seitlich neben, oberhalb oder unterhalb von denselben entweder aus dem Stamm oder dem Rücken der Blattbasen seitlich von der Mittellinie derselben entspringen.

So z. B. wird bei *Blechnum occidentale* nicht selten wahrgenommen, dass ein Theil der Ausläufer neben den Blattbasen entspringt; das gleiche ist bei *Nephrolepis exaltata* der Fall, dessen aufrechte Stämme zwar in der Regel ihre Ausläufer unmittelbar unter den nach  $\frac{3}{8}$  Divergenz angeordneten Blättern, nicht selten aber auch noch andere neben den Blattbasen entwickeln; und vielleicht bei *Onoclea Struthio-*

\*) l. c. 84.

pteris, dessen Ausläufer nach Duval-Jouve\*) und meinen eignen Untersuchungen aus dem Stamm seitlich von den Blattbasen, nach Hofmeister\*\*) hingegen am Grund der Blattstiele entspringen.

Unter Farnen, deren Seitenachsen verkürzte Internodien besitzen, sind hier namhaft zu machen *Asplenium lucidum*, welches einen Theil seiner Knospen unmittelbar unter den Blattbasen, einen andern neben denselben ausbildet, ferner dürften nach den Untersuchungen Hofmeister's\*\*\*) und Stenzel's †) *Asplenium filix femina*, *alpestre*, *Aspidium spinulosum*, *cristatum*, *Blechnum boreale* hieher gehören.

Unter den Farnen, deren Knospen stets seitlich von den Blattbasen aus dem Stamm entspringen, ist ein Beispiel, wo dieselben in der den Equisetaceis eigenthümlichen Regelmässigkeit angelegt werden, mir nicht bekannt geworden, ich traf vielmehr stets nur neben einem kleinen Theil der Blätter Knospen an, so z. B. bei *Acrostichum Preslianum*, *Pteris hastata*, *Blechnum volubile*, *attenuatum*, *Asplenium Serra*, *bulbiferum*, *esculentum*, *Woodwardia caudata*, *Phegopteris divergens*, *vulgaris*, *Dryopteris*, *Aspidium decompositum*, *Cystopteris fragilis*, *Osmunda regalis*. Ebenso ist da, wo die Knospen auf dem Rücken des Blattstiel's neben dessen Mittellinie entspringen, gewöhnlich nur der kleinere Theil der Blätter mit einer solchen versehen; so bei *Aspidium filix mas* ††), dessen Blattstiele ohne Regel entweder auf der rechten oder der linken Hälfte ihres Rückens unterhalb der beiden seitlichen Längsstreifen luftführenden Zellgewebes eine Knospe entwickeln.

Beginnen diese Knospen erst an dem älteren Theil des Stammes ihre Entwicklung, so gewinnen sie das Ansehen von Adventivknospen, wachsen sie dagegen frühzeitig zu einem der Hauptachse an Stärke gleichkommenden Spross aus, wie es in der Regel bei *Phegopteris vulgaris*, *Dryopteris*, zuweilen bei *Woodwardia caudata*, *Asplenium esculentum*, *Osmunda regalis*, ebenso unter den bereits oben angeführten Arten bei *Asplenium filix femina*, *alpestre* †††) der Fall ist, so scheint die Hauptachse eine dichotome Theilung erfahren zu haben und kaum dürfte es einem Zweifel unterliegen, dass die Dichotomie der Stämme von *Aspidium macrophyllum*, *Hemitelia spectabilis*, *integrifolia*, *Balan-*

\*) Etudes s. l. petiole des Fougères; suite 19.

\*\*\*) I. c. 651.      \*\*\*) I. c. 656.      †) I. c. 84. Flora 1859. 173.

††) Vergl. Hofmeister I. c. 648 und Duval Jouve etud. s. le petiole de fougères. 4.

†††) Vergl. Göppert. Sitz. d. schles. Gesellsch. 1858. 12. Nov.

tium antarcticum, Asplenium polypodioides, Phegopteris rudis u. a., die wir an cultivirten Exemplaren zu beobachten Gelegenheit haben, durch frühzeitige und kräftige Entwicklung eines Seitensprosses zu Stande kommen, der an andern Exemplaren z. B. von den beiden letztgenannten Arten erst in einer späteren Periode seine Entwicklung beginnt. Doch konnte ich auch an diesen letzteren wegen der dichten Stellung der Blätter und den zahlreichen Wurzeln, welche sämtliche Blattbasen umhüllen, die Ursprungsstätte dieser Seitensprosse nicht erkennen und wäre zur Ermittlung derselben die Durchschneidung der Stämme erforderlich gewesen, die aber aus andern Rücksichten unterbleiben musste.

Neben der Basis der Blätter\*) nehmen endlich die bulbillenartigen Zweige von *Lycopodium Selago*, *lucidulum*, *reflexum* ihren Ursprung. Bei *L. Selago* entwickelt die Bulbille zunächst 4 oder 5 decussirte Blattpaare, von welchen das erste nach rechts und links von einer die Basis der Bulbille berührenden Tangente fallen und zugleich durch ihre lanzettlich-pfriemenförmige Gestalt von den beiden Blättern des zweiten Paar's abweichen. Von diesen fällt das eine nach vorn und übertrifft an Grösse sämtliche Blätter der 4 ersten Paare und scheint desshalb für das Tragblatt\*\*) der Bulbille gehalten worden zu sein, das hintere ist dagegen um ein Bedeutendes kleiner; das 3. Paar besteht aus 2 seitlichen schmalen, gleichstark entwickelten Blättern, das 4. endlich aus einem vorderen kleineren und einem hinteren grösseren Blatt.

\*) Dass diese Stellung der Knospen neben den Blattbasen auch bei den beblätterten Zellkryptogamen wiederkehre, lehren die Untersuchungen von Nees über gewisse Abtheilungen der Lebermoose (vergl. d. europäischen Lebermoose I 17), ferner die von Schimper über die Sphagnaceae (vergl. Monog. d. Torfmoose 17); ferner treffen wir diese Stellung an bei *Fontinalis antipyretica*, *Neckera complanata*, *Hypnum triquetrum*, *splendens*, *cordifolium*, *Hedwigia ciliata*, *Racomitrium canescens*, *lanuginosum* u. a., während andere wie z. B. *Mnium undulatum* axilläre Sprosse entwickeln.

\*\*) Bischoff (krypt. Hft. II 102), Brongniart (hist. d. veg. foss. II 4 T. 7. 1), Döll, Flora Baden's (Heft I), Cramer (Pflanzenphys. Unters. v. Nägeli und Cramer, Heft 3. 18) sehen diese Bulbillen als achselständig an; der letztere nimmt an, dass das Tragblatt der Bulbille mit der Achse derselben verschmolzen sei und erst oberhalb des ersten seitlichen Blattpaares von dieser frei werde; bei der Verfolgung der Blattstellung vermisst er alsdann das vordere Blatt des zweiten Paares und trägt kein Bedenken, anzunehmen, dass dieses in Folge der Verwachsung des Tragblatts mit der Achse des Sprosses unterdrückt worden sei. Nach den Untersuchungen, welche ich an getrockneten Exemplaren angestellt habe, vermag ich nicht zu erkennen, dass das vermeintliche Tragblatt Cramer's in die Blattspirale der Hauptachse falle, und möchte daher beide Annahmen dieses Forschers als unbegründet ansehen.