

Werk

Titel: Über einige bemerkenswerte Mißbildungen. Mit 2 Tafeln und 15 Figuren im Text.

Autor: Espe, W. Dr.

Jahr: 1920

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_0010|log41

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

ABHANDLUNGEN
DER KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU GÖTTINGEN
MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHE KLASSE
NEUE FOLGE BAND X, Nro. 5.

Über einige bemerkenswerte Missbildungen.

Von

Dr. W. Espe.

Mit 2 Tafeln und 15 Figuren im Text.

Berlin
Weidmannsche Buchhandlung
1918.



ABHANDLUNGEN
DER KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU GÖTTINGEN
MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHE KLASSE
NEUE FOLGE BAND X, Nro. 5.

Über einige bemerkenswerte Missbildungen.

Von

Dr. W. Espe.

Mit 2 Tafeln und 15 Figuren im Text.

Berlin
Weidmannsche Buchhandlung
1918.

Über einige bemerkenswerte Missbildungen.

Von

Dr. W. Espe.

Mit 2 Tafeln und 15 Figuren im Text.

Vorgelegt in der Sitzung vom 3. März 1917 von Herrn Berthold.

A. *Tropaeolum majus* L. und *Helianthus tuberosus* L.

I. Längs der Blattstiele, bezw. längs der Mittelnerven verwachsene Blätter, welche sich die Unterseiten ihrer Spreiten zuwenden.

1. *Tropaeolum majus* L. (Siehe Abbildung 1¹⁾).

Unter den im Sommer 1914 für Vorlesungszwecke im Gewächshaus des Pflanzenphysiologischen Instituts zu Göttingen gezogenen Pflanzen von *Tropaeolum majus* fand sich ein Exemplar von folgender Beschaffenheit: Die 10 cm lange, in halber Höhe 0,4 cm dicke Hauptachse, welche sieben vollkommen entwickelte, normal gestellte Blätter trug und eine Blüte hervorgebracht hatte, gabelte sich oben dichotomisch in je 0,8 cm lange Gabeläste. Die unteren Blätter dieser Gabeläste hatten etwa ein Drittel der Länge der ausgewachsenen Blätter erreicht. Genau in der Gabelung, also terminal zur Hauptachse, stand ein cylindrischer Blattstiel, der oben zwei völlig getrennte Spreiten trug. Diese wandten sich die Unterseiten zu. Die Spreiten zeigten in ihrer Form und sonstigen Beschaffenheit keinerlei Abweichung von normalen.

Zu dem Blatt von dieser eigenartigen Ausbildung, welches hier und weiterhin in den ähnlichen Fällen als Zwillingenblatt bezeichnet werden soll, gehörten zwei

1) Photogr. nach der lebenden Pflanze.

Achselknospen, welche zwischen der Basis des Stieles und den Gabelästen in Erscheinung traten. Ein Ausfall von Achselknospen konnte sonst an der Pflanze nirgends festgestellt werden.

Ausmaße des Zwillingsblattes:

Länge des gemeinsamen Stieles: 5 cm.
Länge der Spreiten: 1,3 bzw. 1,5 cm.
Breite der Spreiten: 1 cm bzw. 1,3 cm.

2. *Helianthus tuberosus* L.¹⁾

Material vom Jahre 1908.

Der Sproß ist oben dichotomiert und trägt in der Gabelung ein Zwillingsblatt. Dieses weist ungleich große, vollkommen freie, normale Spreiten auf. Die Blattstiele sind verwachsen, doch so, daß zwei längs verlaufende Furchen die Verwachsungsfläche kenntlich machen. (Siehe Fig. 1). Die basalen Teile der Stiele laufen von der Gabelungsstelle aus an der Hauptachse noch eine kurze Strecke hinunter. Die Blätter der Hauptachse unterhalb der Gabelung sind, ebenso wie das Zwillingsblatt, vollkommen erwachsen. Die Blätter an den untersten Knoten der Gabelzweige sind nahezu ausgewachsen. Die untersten Internodien der zwei Gabeläste sind gestreckt und je 2 cm lang. Die nächst höheren Internodien sind je 0,5 cm lang. Die übrigen stecken noch in den Knospen. Die Wirtel der Gabelzweige sind zweizählig. An einem der Gabeläste hat sich am unteren Knoten ein Blatt mit zwei Spitzen, ein „Doppelblatt“, entwickelt. Alle Blätter an den Gabelästen und an der Hauptachse lassen in den Achseln Knospen erkennen.

Ausmaße des Zwillingsblattes:

Länge des gemeinsamen Stieles: 4 cm.
Länge der Spreiten: 16,5 cm bzw. 11 cm.
Größte Breite der Spreiten: 6 cm in 3 cm, bzw. 8,5 cm in 3,5 cm Entfernung von der Spitze.

Ausmaße des Doppelblattes:

Länge des Stieles: 3,5 cm.
Länge der Mittelnerven: je 13 cm.
Gr. Breite der gemeinsamen Blattfläche: 8 cm.
Länge der Verwachsungsstelle: 5 cm.

Fig. 1.



Diagramm der Gabelungsstelle:

1. Hauptachse.
2. Gabeläste.
3. Verwachsene Blattstiele.

1) Die hier und im Folgenden näher beschriebenen Exemplare von *Helianthus tuberosus* sind von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Berthold in Göttingen im Laufe längerer Jahre auf dem Versuchsfelde des Pflanzenphysiologischen Instituts aufgefunden und gesammelt worden.

3. *Helianthus tuberosus* L. (S. Abb. Nr. 2¹⁾).
Material vom Juni 1911.

Der vorliegende Sproß zeigt terminal ähnliche Beschaffenheit wie der oben beschriebene. Nur stehen hier in der Gabelungsstelle zwei Blätter, die sowohl längs der Stiele als auch in der ganzen Länge der Mittelnerven verwachsen sind. Auch hier sind die Oberseiten der verwachsenen Blätter den Gabelästen zugewendet, während sie sich selbst naturgemäß die Unterseiten zukehren. Die Spreiten sind an Größe nur wenig verschieden und normal ausgebildet. Für sich allein betrachtet, erweckt das Gebilde den Eindruck eines vierflügeligen Blattes. (S. Fig. 2.) — Sowohl die Wirtel unter der Gabelungsstelle als auch die Wirtel der Gabeläste sind zweizählig. Das Zwillingenblatt und die Blätter der Hauptachse sind ausgewachsen. Die ersten Blätter der Gabeläste sind fast erwachsen.

Das Internodium unter der Gabelung ist 15 cm lang und 0,7 cm dick. Die Gabeläste sind je 2,5 cm lang. Ihre untersten Internodien sind in der Streckung begriffen.

Fig. 2.

Ausmaße des Zwillingenblattes:

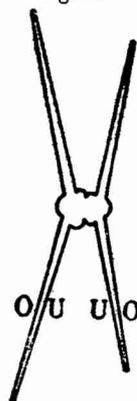
Länge der verwachsenen Stiele: 3 cm.

Länge der Spreiten: 15 cm.

Größte Breite der Spreiten: 5,5 cm in 8 cm, bzw. 5 cm in 7 cm
Entfernung von der Spitze.

Fig. 2. Querschnitt durch die verwachsenen Blätter senkrecht zur Fläche.

O = Oberseite, U = Unterseite.



4. *Helianthus tuberosus* L. (Abb. 3).
Material vom Jahre 1909.

Die dichotomierte Achse zeigt genau in der Gabelung ein einziges großes Blatt, welches einem der Gabeläste die Ober-, dem anderen die Unterseite zuwendet. Der basale Teil des Blattstiels läuft an der Hauptachse herunter und ist etwa 1 cm lang aufgespalten. Die Wirtelstellung der Blätter ist unterhalb der Gabelungsstelle aufgelöst. Nahe der Gabelung stehen dicht neben einander zwei Blätter in der aus dem beigefügten Diagramm ersichtlichen Stellung. (Fig. 3). An den Gabelästen stehen die Blätter dekussiert. Das unterste Internodium der Gabeläste ist gestreckt, das nächst höhere beginnt mit der Streckung, während das dritte noch zwischen den Blättern der Knospe verborgen ist. Die Blätter unterhalb der Gabelung, das einzeln in der Gabelung stehende Blatt und die

1) Diese und die folgenden Abbildungen nach dem in Formalinwasser konserv. Material.

ersten Blätter der Gabelzweige sind erwachsen. Achselknospen wurden nirgends vermißt.

Die Dicke des Stengels unter der Gabelung beträgt 1,2 cm. Die Gabeläste sind 12 bzw. 13 cm lang. Die Länge der unteren beiden Internodien der Gabeläste beträgt 5 und 4 cm, bzw. 8 und 2 cm.

Ausmaße des Blattes in der Gabelung:

Länge des Blattstiels: 3 cm.

Länge der Spreite: 20 cm.

Größte Breite der Spreite: 7 cm in 13 cm Entfernung von der Spitze.

Fig. 3.



Fig. 3. Diagramm der Gabelungsstelle:

1. Hauptachse.
2. Gabeläste.
3. Blatt in der Gabelung.

5. *Helianthus tuberosus* L.

Material vom 3. VI. 1913.

Der vorliegende Fall schließt sich in einigen Punkten an den vorigen an. Allerdings sind hier in der Gabelung zweier je 1,5 bzw. 2 cm langer Gabeläste zwei ganz freie Blätter vorhanden, die sich nicht genau gegenüber stehen. An der 0,7 cm dicken Hauptachse ist die Blattstellung aufgelöst, desgleichen an einem der Gabeläste, während an dem anderen die Blätter in zweizähligen Wirteln stehen. (S. Diagr. Fig. 4). Soweit sich erkennen ließ, waren Achselknospen überall vorhanden.

Ausmaße der Blätter in der Gabelung:

Länge der Spreiten: 18 cm bzw. 13 cm.

Größte Breiten: 8 cm in 13 cm, bzw. 5 cm in 8 cm Entfernung von der Spitze.

Fig. 4.



Fig. 4. Diagramm der Gabelungsstelle.

1. Hauptachse.
2. Gabeläste.
3. Blätter innerhalb der Gabelung.

II. Mit den Stielen, bzw. mit Teilen der Mittelnerven verwachsene Blätter, welche sich die Oberseiten der Spreiten zuwenden.

1. *Helianthus tuberosus* L. (Abbild. 4.)

Material vom Juni 1910.

Der vorliegende Sproß zeigt zweizählige, etwas verschobene Wirtel. Auf ein Internodium von 7 cm Länge und 1 cm Dicke folgt ein Stengelabschnitt von

2 cm Länge und 1 cm Dicke, an welchem zerstreut vier Blätter stehen. Die Fortsetzung bilden zwei kleine Gabeläste, deren Internodien noch nicht gestreckt sind. Die Wirtel der Gabeläste sind zweizählig. Am oberen Knoten des Internodiums von 7 cm Länge, also noch unterhalb der vier zerstreut stehenden Blätter, stehen auf entgegengesetzten Seiten der Achse in etwas ungleicher Höhe zwei Blätter, die oberhalb der Gabelung mit ihren Mittelnerven auf 5 cm Länge verwachsen sind. Die Spreiten, die sonst vollkommen frei sind, wenden sich die Oberseiten zu. Sie weichen in der Größe beträchtlich von einander ab. Die Blattstiele haben also, ehe die Vereinigung oberhalb der Gabelung zustande kommt, die Achse zwischen sich. (S. Fig. 5). Eine schmale Leiste läuft an der Achse von der Insertion des einen Blattes durch die Gabelung zur Insertion des anderen. Die Blätter der Hauptachse, auch die verwachsenen, sind vollständig erwachsen. Die größten Blätter der Gabeläste haben etwa ein Viertel ihrer endgültigen Größe erreicht. Achselknospen wurden an keiner Stelle vermisst.

Fig. 5.

Ausmaße des Zwillingsblattes:

Länge der Blattstiele: 4 cm bzw. 4,5 cm.

Länge der Spreiten: 16,5 cm bzw. 22 cm.

Größte Breite der Spreiten: 7 cm in 9 cm, bzw. 11,5 cm in 17 cm Entfernung von der Spitze.

Fig. 5 (schemat.)

1. Oben dichot. Achse.
2. Verwachsene Blätter (ohne Spreiten).

In Bezug auf anatomisch Bemerkenswertes vergleiche das folgende Objekt.



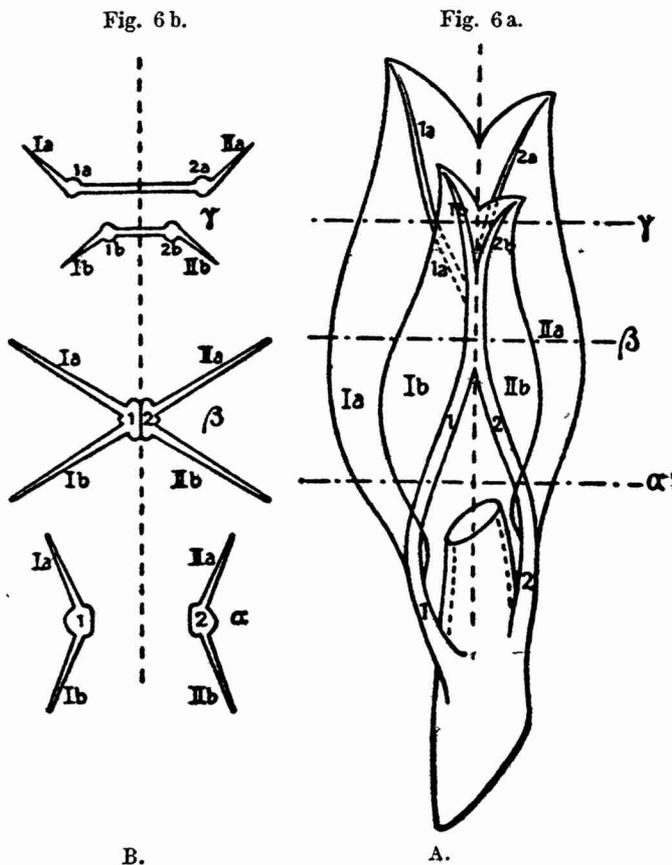
2. *Helianthus tuberosus* L. (Abb. 6a und 6b).

Material vom 26. V. 14.

In den wesentlichen Punkten schließt sich der vorliegende Fall dem zuvor beschriebenen an. (S. Abb. 6b). An der Achse ist also gleichfalls eine Dichotomie vorhanden und ein Zwillingsblatt, dessen Spreiten hier auf 3 cm Länge an den Mittelnerven mit den Oberseiten verwachsen sind. Die Insertionen des Zwillingsblattes befinden sich am zweiten Nodium unterhalb der Gabelung. Ein drittes, offenbar zum gleichen Wirtel gehöriges Blatt steht ein wenig tiefer. Die Stiele der verwachsenen Blätter sind eigenartig gedreht, sodaß die Drehung in der unteren Hälfte durch die in der oberen Hälfte wieder rückgängig gemacht wird. Die Verwachsung an den Mittelnerven ist in ihrer mittleren Länge erfolgt. (S. Abb. 6a).

Die Spreiten der Blätter zeigen ein sehr eigentümliches Verhalten. Nämlich dort, wo die Verwachsung der Mittelnerven aufhört, gibt jeder Mittelnerv einen

ziemlich starken Seitennerven ab. Von den zwei verschiedenen Blättern treten dann die zwei stärkeren Nerven mit den zugehörigen Spreitenteilen zusammen und bilden gemeinsam die Spitze eines Doppelblattes. Das einheitliche, allerdings zweispitzige Spreitenende stammt also von zwei Spreitenhälften, verschiedener Blätter. Ähnlich treten auch die schwächeren Seitennerven zusammen und bilden mit den zugehörigen Spreitenteilen eine gemeinschaftliche Blattspitze, ohne jedoch eine so wohl entwickelte Doppelspitze hervorzubringen, da einer der Nerven sich mit seinem Ende frei über die Spreite etwa 2 mm lang emporstreckt. (S. auch Abb. 6 b).



Diese Verhältnisse soll auch das beigefügte schematische Bild (Fig. 6a) nebst den zugehörigen Querschnittsfiguren (Fig. 6 b) erläutern. Der Nerv 1 gabelt sich in die Nerven 1 a und 1 b, Nerv 2 entsprechend in 2 a und 2 b. Unterhalb der Verwachsungsstelle gehören die Spreitenhälften I a und I b zu derselben Blattfläche, desgleichen II a und II b. Oberhalb der Verwachsungsstelle der Mittelnerven bilden gemeinsam I a und II a die Spitze einer Blattfläche, desgleichen I b und II b. Die mit α , β und γ bezeichneten Linien geben die Stellen an, für welche die Querschnitte gezeichnet sind.

A. Seitl. Ansicht der verwachs. Blätter (schemat.)
 B. Querschnitte aus verschiedener Höhe vom gleichen Zwillingsblatt.

Auch hier verläuft längs am Stengel von einer Insertion durch die Gabelung zur anderen Insertion eine etwa 1 mm breite und 1 mm hohe Leiste.

Zwischen dem Knoten, an dem die verwachsenen Blätter inseriert sind, und der Gabelung ist noch ein ungestörter dreizähliger Wirtel mit normalen Blättern eingeschaltet. Dieser Wirtel befindet sich 2,5 cm unterhalb der Gabelung. Das

nächst tiefere Internodium ist 5,5 cm lang, sodaß das Nodium, welches die verwachsenen Blätter trägt, 8 cm unterhalb der Gabelung sich befindet. Die Achse ist unterhalb der Gabelung 1 cm dick. Die Gabeläste sind je 1,5 cm lang. Ihre Internodien sind noch nicht gestreckt. Die Wirtel der Gabeläste sind zweizählig. Die größten Blätter dieser Gabeläste haben etwa drei Viertel ihrer endgültigen Größe erreicht. Die Blätter unterhalb der Gabelung sind voll erwachsen. Achselknospen waren, soweit sich erkennen ließ, überall vorhanden.

Ausmaße des Zwillingsblattes:

Länge der Stiele: je 3 cm.

Länge der Spreiten: 13 cm bzw. 10 cm.

Größte Breite der Spreiten: 5 cm (2 + 3) in 9 cm, bzw. 5,5 cm in 8 cm Entfernung von der Spitze.

Anatomisches.

Die Mittelnerven der verwachsenen Blätter wichen in ihrer Querschnittsform von normalen ab. Sie zeigten auf der Oberseite bis zur Verwachsungsstelle hin bei makroskopischer Betrachtung je einen rauhen Streifen, der sich mikroskopisch als eine Vernarbungsstelle erwies. (S. Fig. 7). Die Vereinigung der zwei Blätter an den Mittelnerven war etwas seitlich erfolgt. Ein farbloses Gewebe von isodiagonalen Zellen vermittelte den Zusammenhang. Gefäßbündel und mechanische Elemente traten in dem verbindenden Gewebe nicht auf. (S. Fig. 8).

Das stets gleichzeitige Auftreten einer Dichotomie und eines Zwillingsblattes an derselben Achse, sowie ferner die schmalen Leisten, welche von den Insertionen der zum Zwillingsblatt vereinigten Blätter durch die Gabelungen verlaufen, scheinen hier wie in dem vorigen, sich genau so verhaltendem Falle auf einen Zusammenhang zwischen Dichotomie bzw. Fasziation und Zwillingsblattbildung hinzuweisen, wengleich nicht klar erkannt werden konnte, wieweit die beiden Phänomene in Abhängigkeit von einander stehen.

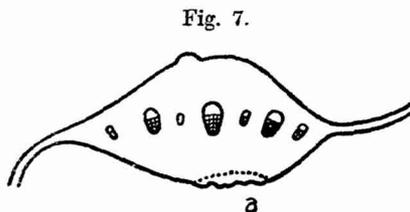


Fig. 7.

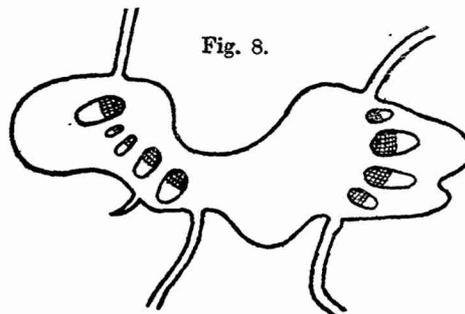


Fig. 8.

Fig. 7. Querschnitt durch den Mittelnerven unterhalb der Verwachsungsstelle (a. Vernarbungsstelle).

Fig. 8. Querschnitt durch die verwachsenen Mittelnerven.

3. *Helianthus tuberosus* L. (S. Abb. 6).

Material vom Juni 1910.

Die vorliegende, mit dreizähligen Wirteln versehene Achse ist oben dichotom.

tomiert. Dicht unterhalb der Gabelung sind zwei Blätter so inseriert, daß die Gabeläste fast als Achselsprosse erscheinen könnten. Am zweiten Wirtel unterhalb der Gabelung stehen ein Zwillingsblatt und ein einfaches Blatt. Dieses Zwillingsblatt steht seitlich am Stengel, greift also nicht durch die Gabelung hindurch. Die Stiele und die Mittelnerven des Zwillingsblattes sind in ihrer ganzen Länge verwachsen. Die Spreiten wenden sich die Oberseiten zu. Zwei Achseltriebe, welche zu dem Zwillingsblatt gehören, treten nahe den Insertionen zwischen den verwachsenen Blattstielen so hervor, daß der eine sich nach oben, der andere sich nach unten wendet. (S. Abb. 6). Die eine Spreite des Zwillingsblattes besitzt ungleich große Spreitenhälften.

Der Achsenabschnitt vom Nodium, an welchem das Zwillingsblatt sitzt, bis zur Gabelung ist 7 cm lang und 0,7 cm dick. Die ersten Internodien der Gabeläste sind je 1 cm lang. Die folgenden stecken noch in den Knospen. Die untersten Blätter der Gabeläste sind etwa zu drei Vierteln ihrer endgültigen Größe erwachsen. In der Gabelung selbst stehen zwei vollständig freie Blätter, die sich die Unterseiten zukehren und zu den Gabelästen gehören. Es fehlt hier die schmale Leiste, die in den beiden zuvor erwähnten Fällen von den Insertionen der verwachsenen Blätter durch die Gabelung läuft. Mithin wird hier eine andersartige Bildungsweise vorliegen.

Ausmaße des Zwillingsblattes:

Länge der Stiele: je 4,5 cm.

Spreitenlängen: je 20 cm.

Größte Breite der Spreiten: 10 cm in 11 cm, bez. 8 cm (6 + 2) in 11 cm Entfernung von der Spitze.

Im Anschluß an die vorliegenden Fälle sei noch auf den folgenden, von den obigen abweichenden, hingewiesen:

4. *Helianthus tuberosus* L. (S. Abb. 7).

Material vom 3. VI. 1913.

An dem Sproß folgt auf einen dreizähligen Wirtel ein Internodium von 12 cm Länge und 0,5 cm Dicke. Am oberen Ende desselben ist ein zweizähliger Wirtel vorhanden, dessen ungleich große Blätter mit den Stielen etwas seitlich verwachsen sind. Die Spreiten wenden sich etwas schräg die Oberseiten zu. (S. Fig. 9). Das sich aus diesem Wirtel erhebende, 1,5 cm lange Achsenende hat sich noch nicht gestreckt.

Fig. 9.

Ausmaße der verwachsenen Blätter:

Länge der Stiele: 4 cm bezw. 6 cm.

Spreitenlängen: 14 cm bezw. 12 cm.

Größte Breite der Spreiten: 8 cm in 10 cm, bezw. 5 cm in 7 cm Entfernung von der Spitze.



Fig. 9. Diagramm für die Verwachsungsstelle.

Allgemeiner Teil.

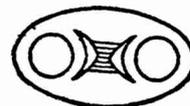
Zu den angegebenen Tatsachen sei noch Folgendes hinzugefügt: Die Exemplare von *Helianthus tuberosus* stammen von ein- und derselben Rasse. Diese war bereits seit längerer Zeit auf dem Versuchsfelde des Göttinger Pflanzenphysiologischen Instituts gehalten worden, da sie im Laufe der Jahre immer wieder einzelne Monstrositäten hervorbrachte.

Wie in den obigen Beschreibungen angegeben ist, und auch aus den Abbildungen erkannt werden kann, hatte sich in fast allen Fällen eine Dichotomie der Hauptachse eingestellt. Wie leicht ersichtlich, handelt es sich dabei nicht etwa um ein Austreiben von Achselknospen nach Unterdrückung des Wachstums der Hauptachse; vielmehr muß eine derartige Ausbildung der Achsenenden aufzufassen sein nach Art der Fasziationen, die hier zur Entstehung von nur zwei neuen Vegetationspunkten führte.

Unter I sind oben Fälle angeführt, welche Blattverwachsungen längs der Stiele oder der Mittelnerven betreffen, die so erfolgt sind, daß sich die Blattflächen die Unterseiten zuwenden. Nach den hier gemachten Beobachtungen waren Blätter dieser Art ausschließlich nur direkt in der Gabelung einer dichotomierten Achse zu finden. Da die verwachsenen Blätter den Gabelästen ihre Oberseiten zuwenden, müssen sie ihrer Stellung nach zu diesen Zweigen gerechnet werden. Dies ist besonders deutlich ersichtlich aus der Abbildung für *Tropaeolum*. Somit wird die Verwachsung bzw. Verschmelzung zu Zwillingenblättern verursacht sein durch die große Nachbarschaft der jungen Blattanlagen, die als erste auf der Innenseite der sich gabelnden Achse auftraten.

Daß diese Auffassung sich einfach und ungezwungen den beobachteten Tatsachen anschließt, zeigt das beistehende Diagramm (Fig. 10). Zwillingenblätter in einer Gabelung, welche die Oberseiten der Spreiten einander zuwenden, sind hier nicht beobachtet worden.

Fig. 10.

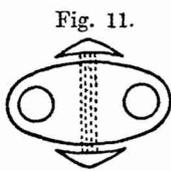


Nach dieser Auffassung muß der Grad der Verwachsung mannigfaltig sein und abhängig von den vielen Zufälligkeiten, welche die entspr. Blattanlagen bald in mehr, bald in weniger nahe Berührung mit einander bringen werden. In der Tat zeigen die einzelnen Fälle nicht unbeträchtliche Unterschiede. So zeigt *Tropaeolum majus* (I, 1) zwar die Spreiten getrennt, jedoch nur einen Stiel von kreisrundem Querschnitt. Derartig weitgehende Verschmelzungen der Blattstiele sind kaum etwas Absonderliches und öfters beobachtet worden bei seitlichem Zusammentreten von Blättern zu „Doppelblättern“¹⁾. In den an *Helianthus tuberosus* beobachteten Fällen ist es niemals zu einer vollständigen Ver-

1) Vergl. J. Klein in Pringsh. Jahrb. Bd. XXIV. 1892: Untersuch. über Bildungsabweichungen an Blättern.

schmelzung der Blattstiele gekommen. Diese oder die Mittelnerven hängen immer nur mit einem schmalen Streifen zusammen, können aber, wie das der Fall I, 3 zeigt, in der ganzen Länge der Stiele und der Mittelnerven an einander haften. In den Fällen I, 4 und I, 5 sind die Blattanlagen in der Gabelung nicht ganz zusammen getreten; bei I, 4 fehlt sogar ein geeigneter Partner für ein Zwillingsblatt vollkommen. Vielleicht auch hängt die stattliche Größe des unter I, 4 beschriebenen, einzeln in der Gabelung stehenden Blattes mit seiner bemerkenswerten Insertionsstelle zusammen.

Die unter II gebrachten Fälle sind prinzipiell verschieden von den unter I. aufgeführten, da sich die verwachsenen Blätter die Oberseiten zuwenden. Ihrem Verständnis stellen sich nicht geringe Schwierigkeiten entgegen. Wichtig ist, daß in diesen Fällen die Verwachsung der Blätter über eine Gabelung der Achse hinweg erfolgt ist. So liegt es nahe, sie mit dieser Achsengabelung auch wieder in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Wenn wir annehmen, daß die betreffenden Blätter beim Einsetzen der Gabelung des Vegetationspunktes eben angelegt waren, und daß dann über den sich gabelnden Vegetationspunkt hinweg eine Vereinigung der jungen Anlagen erfolgt ist, etwa in der Weise, wie



es Fig. 11 angibt, so werden wir wahrscheinlich das Richtige treffen. Bei der weiteren Entwicklung müßte dann in diesem Fall allerdings eine Ablösung der Blattstiele von der jungen Achse durch einen Riß erfolgt sein, verursacht wohl durch das ungleiche Wachstumstempo der in Betracht kommenden Organe Blattstiel und Internodium. Für diese nachträgliche Abspaltung sprechen die Narben auf der Innenseite der Blattstiele der beiden Exemplare II 1 und II 2, ebenso wie die Leisten, die diesen Narben an der Achse über die Gabelung hinweg entsprechen. In beiden Fällen liegen solche Narben und Leisten in gleicher Ausbildung vor.

Die beiden Fälle II, 3 und II, 4 liegen freilich noch wieder anders. Wie sie im Einzelnen zu verstehen sind, mag einstweilen dahingestellt bleiben. Vielleicht liefern spätere neue Fälle auch für sie eine Aufklärung.

Zwillingsblätter, wie sie unter II beschrieben sind, wurden niemals am ersten Knoten unterhalb der Gabelung vorgefunden. In zwei Fällen (II, 2; II, 3) waren die verwachsenen Blätter am zweiten Knoten unterhalb der Gabelung inseriert, in dem weiteren Falle am dritten.

An dem vorliegenden Material läßt sich ferner feststellen, daß Verwachsungen zu Zwillingsblättern bei ungestörter wie auch bei gestörter Blattstellung eintreten können. Des weiteren können Zwillingsblätter sowohl zweizähligen, wie auch dreizähligen Wirteln entstammen.

Neben verhältnismäßig zahlreichen Beobachtungen, welche vorliegen über Blätter, die mit willkürlichen Partien der Spreiten verwachsen sind, und solchen, die seitlich zusammengetreten sind zur Bildung von „Doppelblättern“, scheinen

Zwillingsblätter nur selten beobachtet zu sein¹⁾. In fast allen zugänglichen Fällen beschränken sich die Mitteilungen auf kurze Notizen. Soweit sich aus denselben ersehen läßt, sind Zwillingsblätter oder ähnliche Erscheinungen beobachtet an:

- Tabak und Hortensie von Fr. Buchenau²⁾,
- Deutzia crenata von L. Geisenheyner³⁾,
- Hortensie von E. Migliorato⁴⁾,
- Rumex hymenosepalus von S. B. Parish⁵⁾,
- Orange von M. T. Masters⁶⁾
- Verbascum nigrum von V. Borbas⁶⁾,
- Asclepias Cornuti von Schuch (s. Borbas)⁷⁾,
- Morus nigra von J. Klein⁸⁾.

In einem von Čelakovský⁹⁾ beiläufig erwähnten Falle wird bei einer Blattverwachsung das gleichzeitige Auftreten einer Dichotomie angegeben. Somit dürfte dieser Fall den hier beschriebenen wohl am nächsten stehen, da sich für die zuvor aufgeführten Fälle nirgends diese Angabe fand. Wohl aber ist verschiedentlich darauf hingewiesen, daß mit den Mittelnerven verwachsene Blätter terminal vorgefunden wurden, wobei gelegentlich eine Unterdrückung oder ein Fehlschlagen der Endknospen festzustellen war¹⁰⁾. Hiernach und wegen des Fehlens der Angabe einer Dichotomie wird der Schluß berechtigt sein, daß diese Fälle nichts mit den vorliegenden gemeinsam haben. Dasselbe dürfte auch anzunehmen sein für einige von Klein¹¹⁾ beobachtete Fälle, die — rein äußerlich genommen — hierher gehören könnten, da auch ihm sicherlich das Auftreten einer Dichotomie nicht entgangen wäre. Für den von Parish¹²⁾ an Rumex hymenosepalus beobachteten Fall scheint die Bildung von Excreszenzen wahrscheinlich zu sein, die für das hier beschriebene Material nicht in Betracht kommt.

Für Deutzia hat Geisenheyner¹³⁾ neben einer Verwachsung der Mittelrippen

1) Neben einigen ausländischen Autoren, deren Schriften nicht eingesehen werden konnten, vergl. über Zwillingsblätter:

2) Franz Buchenau in d. Abhandl. nat. Ver. Bremen, XII u. VIII Bd. Ders. in den Ber. der D. Bot. Ges. Bd. IX. 1891: Abnorme Blattbildungen.

3) L. Geisenheyner in den Ber. der D. Bot. Ges. Bd. XXI. 1903: Über einige Monstros. an Laubblättern.

4) E. Migliorato cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 102, II.

5) S. B. Parish in Torreyia VII, 1907, S. 184—85: An abnormal leaf in Rumex.

6) M. T. Masters: Pflanzenteratologie, übers. von U. Dammer, S. 51.

7) V. Borbas cit. nach Bot. Jahresber. 1893, 2. Abt. S. 267.

8) J. Klein in Pringsh. Jahrb. Bd. XXIV. 1892: Über Bildungsabweich. an Blättern.

9) L. Čelakovský in Pringsh. Jahrb. Bd. XXVI, 1894: Über Doppelblätter bei Lonicera pericl. u. deren Bedeutung.

10) M. T. Masters ibid. E. Migliorato ibid.

11) J. Klein ibid.

12) S. B. Parish ibid.

13) Geisenheyner in den Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1903, Bd. XXI: Über einige Monstros. an Laubblättern.

von terminal stehenden Blättern eine Störung der Blattstellung unterhalb am Trieb angegeben. Wie aus den hier behandelten Fällen ersichtlich ist, wurde eine Störung der Blattstellung mehrfach beobachtet. Ein direkter Zusammenhang dieser Erscheinung mit dem Entstehen von Zwillingsblättern kann hier aber nicht in Betracht kommen, da Zwillingsblätter sowohl bei normaler, als auch bei gestörter Blattstellung zu beobachten waren. Im Ganzen scheint die Veränderung der Blattstellung mehr auf die Bildung von Doppelblättern hinzuwirken¹⁾, während bei Zwillingsblättern hauptsächlich die Größe der erwachsenen Blätter, die Lage und die Länge der Verwachsungsstelle unter dem Einfluß der genannten Störung zu stehen scheint.

Zum Schluß sei hier noch des von Morren²⁾ in zwei Fällen an *Gesneria Geroldtiana* in einer Gabelung der Hauptachse beobachteten abnorm großen und abnorm gefärbten Blattes gedacht. Obwohl diese Blätter keine doppelte Spreite haben und auch sonst mancherlei Abweichungen von dem hier beobachteten, zeigen, sind doch gewisse Ähnlichkeiten, zumal mit dem Fall I, 4, nicht zu verkennen.

B. *Sambucus nigra* L.³⁾

1. Material vom 14. X. 1894. (S. Abb. 8⁴⁾).

Auf ein verholztes Internodium von 34 cm Länge und 1,6 cm mittlerer Dicke folgt ein solches von 24 cm Länge und 1 cm Dicke, welches einen auffallend schwachen Holzkörper besitzt. An dem diese beiden Internodien trennenden Knoten haben sich opponiert zwei stattliche Seitenzweige entwickelt. Die direkte Verlängerung des obersten Internodiums bildet ein großes überhängendes Zwillingsblatt, welches sich an einer sehr gut ausgebildeten Ablösungsstelle beim Abnehmen des Triebes leicht abtrennte. An dieser Ablösungsstelle, wo sich normaler Weise eine Terminalknospe hätte vorfinden müssen, war keine Knospe und auch nicht der Rest einer solchen aufzufinden. — Das Zwillingsblatt zeigt folgenden Aufbau: Der gemeinsame, saftig-grüne Blattstiel ist 17 cm lang und gabelt sich dann. Bis zur Gabelung ist keine Artikulation vorhanden. Der gemeinsame Stiel ist basal von etwa kreisförmigem Querschnitt und nach oben hin immer stärker abgeplattet. Senkrecht aufeinander stehende Durchmesser geben folgende Zahlenverhältnisse: a) basal: 1:0,9 cm, b) in mittl. Höhe: 1:0,6 cm, c) terminal: 1:0,4 cm. Die beiden Blätter, welche sich die Oberseiten ihrer Spreiten zuwenden, besitzen je eine Terminal- und je zwei Paar Seitenfiedern

1) Kronfeld in den Sitz.-Ber. der K. K. Bot. Ges. 2. Nov. 1887.

2) M. Ch. Morren im Bull. de l'Acad. de Bruxelles, 1850 Bd. 17. II. S. 385 Coryphillie d'un *Gesneria*, genre de monstruosité où la feuille termine l'axe végétale.

3) Das Mat. ist gleichfalls von Herrn Geheimrat Berthold, Göttingen, gesammelt.

4) Diese und die weiteren Abbild. nach in Alkohol kons. Material.

von sehr ansehnlicher Größe. Nahe der Gabelungsstelle stehen auf einer Seite zwei dieser Fiedern dicht neben einander. Auf der anderen Seite stehen gleichfalls zwei Fiedern; diese besitzen jedoch ein gemeinsames, tief längsgefurchtes Stielchen (Fig. 13).

Um die beträchtliche Größe der Fiedern zu zeigen, mögen hier die Ausmaße der Terminalfiedern angegeben sein:

Länge: 21 cm bzw. 20 cm.

Größte Breite: 12 cm in 14 cm, bzw. 11 cm in 12 cm Entfernung von der Spitze.

Anatomisches.

Der mittlere Teil des gemeinsamen Blattstieles ergibt das beistehende Bild Fig. 12. Ein Interfaszikularkambium war nicht vorhanden. Auf dem Querschnitt der verwachsenen Stielchen (Fig. 13) ließen die Gewebe an der Vereinigungsstelle nichts Auffälliges erkennen.

Fig. 12.



Fig. 12. Querschnitt durch den mittleren Teil des gem. Teiles.



Fig. 13. Querschnitt durch die verwachsenen Stielchen.

Fig. 13.

2. Material vom 25. VIII. 1898. (Abb. 9).

a) Der vorliegende Trieb läuft in eine feine Spitze aus, welche in der Verlängerung der Hauptachse steht und auch genau in der Gabelung zweier Achsel sprosse von ansehnlicher Stärke. Die feine Spitze zeigt mehrere Artikulationen; sie trägt keine Fiedern. Ein Teil dieser Spitze trennte sich beim Abnehmen des ganzen Triebes ab, sodaß nur ein Stück mit zwei Artikulationen stehen blieb. Die ganze Länge der feinen Spitze beträgt 5,5 cm, ihre Dicke basal 0,2 cm. Das oberste verholzte Internodium, in dessen Verlängerung die feine Spitze steht, ist 0,9 cm dick. Die seitlichen Triebe sind gleichfalls verholzt und 0,6 bzw. 0,5 cm dick.

b) Der Trieb ist in seinem Verhalten dem zuvor beschriebenen ganz ähnlich. Terminal ist also ebenfalls eine feine Spitze vorhanden, die hier 6 cm Länge hat. Das oberste Internodium, in dessen Verlängerung die Spitze steht, ist 0,8 cm dick. Von den seitlichen Trieben, zwischen denen die feine Spitze steht, ist der eine wohl entwickelt und verholzt, der andere schwächlich und kurz. Die Dicke der Seitentriebe beträgt 0,5 bzw. 0,3 cm.

Anatomisches.

Die unter a) beschriebene Spitze zeigt in ihrer ganzen Länge die Struktur einer Achse (Fig. 14). Ein Interfaszikularkambium ist vorhanden. An der unter



Fig. 14. Querschnitt durch die „feine Spitze“ des Exemplars 2a. (schematisch).

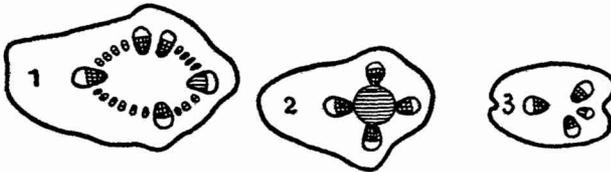


Fig. 15.

Fig. 15. Querschnitt durch die feine Spitze des Exemplars
2 b: 1) basal, 2) in der Übergangszone, 3) terminal.

b) aufgeführten Spitze sind die ersten zwei basalen Glieder vom Bau einer Achse. Die folgenden Glieder hingegen nehmen den Bau eines Blattstiels an. Eine geringe Asymmetrie ist auch schon in den unteren zwei achsenartigen Gliedern vorhanden (Fig. 15, 1 u. 2). Die Asymmetrie wird nach oben hin immer stärker. Schließlich tritt in dem terminalen Teil der Spitze auch eine Furche auf, wie sie ähnlich in typischen Stielen vorhanden ist (Fig. 15, 3). Ein Interfaszikularkambium war nicht vorhanden. Das Mark war in seiner Kuppe abgestorben und an der Übergangsstelle gebräunt (Fig. 15, 2). An keiner Stelle konnte eine Knospe oder deren Überbleibsel erkannt werden, auch nicht mikroskopisch.

Allgemeiner Teil.

Die hier beschriebenen Mißbildungen von *Sambucus* stammen von demselben Strauch, welcher in den Anlagen Göttingens am Alleetor vor dem Naturhistorischen Museum stand. Als im Jahre 1898 die beiden Triebe mit den merkwürdigen Spitzen gesammelt wurden, zeigten viele der übrigen Zweige nach oben hin eine erhebliche Abnahme der Dicke und der Länge der Internodien.

Seiner ganzen Erscheinung nach kann das 1894 gesammelte, hier unter 1. angegebene Zwillingenblatt in seiner Bildungsweise nichts gemeinsam haben mit den für *Helianthus* und *Tropaeolum* angegebenen. Es steht nämlich nicht in Beziehung zu einer Dichotomie, da die Gabelung hier durch wirkliche Seitenzweige gebildet wird, und da außerdem ja zwischen Gabelung und Zwillingenblatt noch ein wohlentwickeltes, wengleich schwach verholztes Internodium eingeschaltet ist.

Nach dem Vorkommen der drei beschriebenen Mißbildungen an ein- und demselben Strauch, wenn auch in verschiedenen Jahren, — in den dazwischen liegenden Jahren 1895—97 wurden freilich Mißbildungen nicht gefunden —, liegt es nahe anzunehmen, daß sie trotz der großen Unterschiede in der äußeren Erscheinung auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen sind. Und diese gemeinsame Ursache dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach in Störungen der normalen Gleichgewichtsverhältnisse am Vegetationspunkt zu suchen sein.

Im Falle 1 muß der Vegetationspunkt des Triebes nach Bildung des obersten, so kräftigen Blattpaars ganz abortiert sein, wie auch die Achselknospen der letzten beiden Blätter selber. Diese haben dann einen gemeinsamen, sehr stark entwickelten und gestreckten Stiel ausgebildet. Im tragenden Internodium ist

in Korrelation mit dem Fehlen weiterer Internodien der Holzkörper umgekehrt nur sehr schwach entwickelt worden.

Im Falle 2 a besteht die feine Spitze aus mehreren, stark reduzierten Internodien. Ob Blattanlagen in der Jugend vorhanden waren und erst später abgeworfen wurden, läßt sich an dem Ende August gesammelten Material nicht mehr entscheiden. Narben waren an den Artikulationsstellen nicht vorhanden.

Im Falle 2 b sind die unteren beiden Glieder Internodien, die oberen offenbar die Etagen eines reduzierten Blattstieles, an dem die Spreitenabschnitte fehlen; entweder auch überhaupt nicht angelegt, oder in der ersten Jugend abgeworfen.

Weitere Anhaltspunkte, alle diese Mißbildungen näher zu beurteilen, fehlen einstweilen.



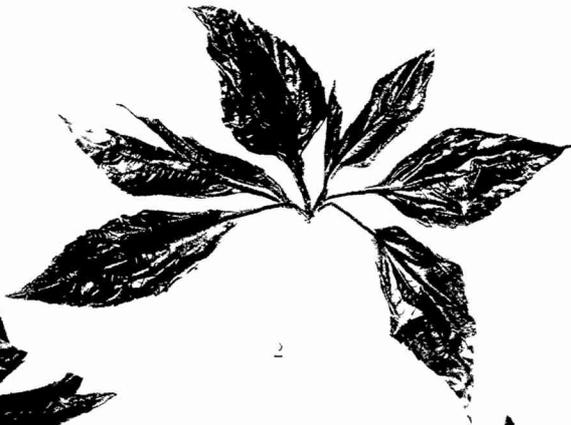
1



3



4



2



5



ABHANDLUNGEN

DER
KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

Mathematisch - physikalische Klasse. Neue Folge.

- I. Bd. No. 1. **Koenen, A. v.**, *Ueber Fossilien der Unteren Kreide am Ufer des Mungo in Kamerun*. Mit 4 Tafeln. 4. (48 S.) 1897. 5 M.
Nachtrag dazu. 4. (S. 49—65 mit Tafeln V—VII.) 1898. 3 M.
- I. Bd. No. 2. **Brendel, Martin**, *Theorie der kleinen Planeten*. Erster Teil. 4. (171 S.) 1898. 16 M.
- I. Bd. No. 3. **Schur, W.**, *Ableitung relativer Oerter des Mondes gegen die Sonne aus heliometrischen Messungen von Sehnenlängen ausgeführt auf der Sternwarte zu Göttingen während der partiellen Sonnenfinsternisse von 1890 Juni 16/17 (Beobachter: Schur, Ambromm u. Hayn) und von 1891 Juni 6 (Beobachter: Schur)*. Mit 3 Planen der Sternwarte nebst Verzeichniss der grosseren Instrumente. 4. (26 S.) 1898. 3 M.
- I. Bd. No. 4. **Schur, W.**, *Vermessung der beiden Sternhaufen η und α Persei mit dem sechszölligen Heliometer der Sternwarte in Göttingen verbunden mit einer Uebersicht aller bis zum Jahre 1900 ausgeführten Instrumentaluntersuchungen*. Mit einer Sternkarte. 4. (88 S.) 1900. 9 M.
- II. Bd. No. 1. **Wiechert, E.**, *Theorie der automatischen Seismographen*. 4. (128 S.) 1903. 8 M.
- II. Bd. No. 2. **Kramer, Julius**, *Theorie der kleinen Planeten. Die Planeten vom Hekubatypus*. 4. (153 S.) 1902. 15 M.
- II. Bd. No. 3. **Furtwängler, Ph.**, *Ueber das Reciprocitätsgesetz der n ten Potenzreste in algebraischen Zahlkörpern, wenn l eine ungerade Primzahl bedeutet*. 4. (82 S.) 1902. 6 M.
- II. Bd. No. 4. **Prasad, G.**, *Constitution of Matter and Analytical Theories of Heat*. 4. (68 S.) 1903. 6 M.
- III. Bd. No. 1. **Ehlers, E.**, *Neuseeländische Anneliden*. Mit 9 Tafeln. 4. (79 S.) 1904. 10 M.
- III. Bd. No. 2. **Koenen, A. v.**, *Ueber die Untere Kreide Helgolands und ihre Ammonitiden*. Mit 4 Tafeln. 4. (63 S.) 1904. 4 M.
- III. Bd. No. 3. **Schur u. Ambromm**, *Die Messungen des Sonnendurchmessers an dem Repsoldschen 6zöll. Heliometer der Sternwarte zu Göttingen*. 4. (126 S. u. 2 Taf.) 1905. 12 M.
- III. Bd. No. 4. **Brendel, M.**, *Theorie des Mondes*. 4. (97 S.) 1905. 7 M.
- III. Bd. No. 5. **Linke, F.**, *Luftelektrische Messungen bei 12 Ballonfahrten*. Mit 4 Tafeln. 4. (30 S.) 1904. 6 M.
- IV. Bd. No. 1. **Schwarzschild, K.**, *Untersuchungen zur geometrischen Optik*. I. Einleitung in die Fehlertheorie optischer Instrumente auf Grund des Eikonalbegriffs. Mit 6 Fig. 4. (31 S.) 1905. 2 M.
- IV. Bd. No. 2. **Schwarzschild, K.**, *Untersuchungen zur geometrischen Optik*. II. Theorie der Spiegelteleskope. Mit 9 Fig. 4. (28 S.) 1905. 2 M.
- IV. Bd. No. 3. **Schwarzschild, K.**, *Untersuchungen zur geometrischen Optik*. III. Ueber die astrophotographischen Objektive. Mit 10 Fig. 4. (54 S.) 1905. 4 M.
- IV. Bd. No. 4. **Verworn, M.**, *Die archaolithische Cultur in den Hipparionschichten von Aurillac (Cantal)*. Mit 5 Taf. 4. (56 S.) 1905. 4 M. 50 Pf.
- IV. Bd. No. 5. **Meyermann, B.**, *Vermessung der Umgebung des Orionnebels*. 4. (47 S.) 1906. 3 M. 50 Pf.
- V. Bd. No. 1. **Kohlschütter, E.**, *Ergebnisse der Ostafrikanischen Pendelexpedition v. J. 1899 u. 1900*. Mit 16 Tafeln u. 8 Figuren im Text. 4. (VIII u. 229 S.) 1907. 26 M.
- V. Bd. No. 2. **Schwarzschild, K.**, *Ueber die totale Sonnenfinsternis vom 30. August 1905*. Mit 5 Tafeln. 4. (73 S.) 1907. 6 M.
- V. Bd. No. 3. **Kramer, J.**, *Theorie der kleinen Planeten vom Hekubatypus*. 4. (154 S.) 1907. 14 M.
- V. Bd. No. 4. **Ehlers, E.**, *Neuseeländische Anneliden*. II. Mit 16 Figuren. 4. (31 S.) 1907. 2 M.
- V. Bd. No. 5. **Gerdien, H.**, *Untersuchungen über die atmosphärischen radioactiven Induktionen*. Mit 4 Tafeln. 4. (74 S.) 1907. 7 M.

ABHANDLUNGEN
DER
KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

Mathematisch-physikalische Klasse. Neue Folge.

- VI. Bd. Nr. 1. **Pütter, August**, *Studien zur vergleichenden Physiologie des Stoffwechsels*. 4 (79 S.) 1908. 5 M.
- VI. Bd. No. 2. **Holm, Ragnar**, *Experimentelle Untersuchungen über die geschichtete positive Glimmsäule, insbesondere über das Schichtpotential in H_2, N_2, He* . Mit 3 Tafeln und 6 Figuren im Text. 4 (50 S.) 1908. 4 M.
- VI. Bd. No. 3. **Bütschli, O.**, *Untersuchungen über organische Kalkgebilde, nebst Bemerkungen über organische Kieselgebilde*. Mit 4 Tafeln u. 3 Textfiguren. 4. (IV, 177 S.) 1908. 19 M.
- VI. Bd. No. 4. **Brendel, Martin**, *Theorie der kleinen Planeten*. Zweiter Teil. 4. (VI, 192 S.) 1909. 18 M.
- VI. Bd. No. 5. **Brendel, Martin**, *Theorie der kleinen Planeten*. Dritter Teil. 4. (IV, 83 S.) 1910. Geh. 8 M.
- VI. Bd. No. 6. **Schwarzschild, K.**, *Aktinometrie der Sterne B. D. bis zur Größe 7.5 in der Zone 0° bis +20° Deklination*. Teil A. Unter Mitwirkung von Br. Meyermann, A. Kohlschütter und O. Birc. Mit 1 Tafel und 2 Figuren. 4. (115 S.) 1910. 12 M.
- VII. Bd. No. 1. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. I. Das Samoa-Observatorium von **Hermann Wagner**. Mit 9 Taf. 4. (70 S.) 1908. 6 M.
- VII. Bd. No. 2. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. II. Die meteorologischen Registrierungen der Jahre 1902—1906 von **Otto Tetens** und **Franz Linke**. Mit 3 Taf. u. 25 Figuren. 4. (139 S.) 1908. 12 M.
- VII. Bd. No. 3. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. III. Die Brandungsbewegungen des Erdbodens und ein Versuch ihrer Anwendung in der prakt. Meteorologie. Von **F. Linke**. M. 3 Taf. 4 (58 S.) 1909. 5 M.
- VII. Bd. No. 4. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. IV. Das Klima von Samoa. Von **Otto Tetens** und **Franz Linke**. Mit 7 Figuren u. 3 Tafeln. 4. (114 S.) 1910. 10 M.
- VIII. Bd. No. 1. **Brendel, Martin**, *Theorie der kleinen Planeten*. Vierter Teil. 4. (V u. 124 S.) 1911. 12 M.
- VIII. Bd. No. 2. **Take, E.**, *Alterungs- und Umwandlungs-Studien an Heuslerschen ferromagnetisierbaren Aluminium-Manganbronzen insbesondere an Schmiedeproben*. Mit 16 Figuren im Text. 4. (IV u. 127 S.) 1911. 8 M.
- VIII. Bd. No. 3. **Schwarzschild, K.**, u. **W. Dziewulski**, *Bestimmung der Polhöhe von Göttingen und der Deklinationen von 375 Zenithsternen mit der hängenden Zenithkamera*. Mit 9 Figuren im Text und einer Tafel. 4. (III u. 43 S.) 1911. 3 M.
- VIII. Bd. No. 4. **Schwarzschild, K.**, *Aktinometrie der Sterne der B. D. bis zur Größe 7.5 in der Zone 0° bis +20° Deklination*. Teil B. Mit 3 Figuren im Text. 4. (III u. 81 S.) 1912. 8 M.
- VIII. Bd. No. 5. **Kohlschütter, E.**, *Ergebnisse der Ostafrikanischen Pendelexpedition in den Jahren 1899 und 1900*. Bd. II. Mit 4 Tafeln und 5 Figuren im Text. 4. (VI und 101 S.) 1912. Geh. 11 M.
- IX. Bd. No. 1. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. V. Die erdmagnetischen Registrierungen der Jahre 1905 bis 1908. Von **F. Linke** und **G. Angenheister**. Mit 9 Tafeln und 4 Figuren im Text. 4. (IV, 52 und CXXXIX S.) 1911. 20 M.
- IX. Bd. No. 2. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. VI. Die luftelektrischen Beobachtungen am Samoa-Observatorium 1906, 1907, 1908. Von **G. Angenheister**. Mit 3 Tafeln und 8 in den Text gedruckten Figuren. 4. (III u. 43 S.) 1911. 5 M.
- IX. Bd. No. 3. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. VII. Die luftelektrischen Beobachtungen am Samoa-Observatorium 1909 bis Mai 1911. Von **K. Wegener** u. **M. Hammer**. Mit 2 Tafeln. 4. (31 S.) 1912. 3,60 M.
- IX. Bd. No. 4. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen*. VIII. Zusammenstellung der Barometer-Beobachtungen von Samoa aus den Jahren 1903—1908 zur Bestimmung der Gezeitenbewegungen der Atmosphäre. Von **Gotthold Wagner**. Mit 8 Figuren. 4. (48 S.) 1913. 3,60 M.
- X. Bd. No. 1. **Wedekind, R.**, *Monographie der Clymenien des Rheinischen Gebirges*. Mit 7 Tafeln. 4. (80 S.) 1914. 7 M.
- X. Bd. No. 2. **Hartmann, J.**, *Tabellen für das Rowlandsche und das Internationale Wellenlängensystem*. Mit 1 Taf. 4. (78 S.) 1916. 6,60 M.
- X. Bd. No. 3. **Schwiebring, Fr.**, *Das Reziprozitätsgesetz und die Kristallreflexion*. Mit 16 Fig. im Text. 4. (46 S.) 1916. 3,60 M.
- X. Bd. No. 4. **Horstmann, A.**, *Bestimmung der genäherten absoluten Bahn des Planeten Sappho (80) nach der Gylden-Brendelschen Methode nebst Tafeln für die Bewegung im Zeitraum von 1860—1960*. 4. (37 S.) 1916. 3,60 M.