2. Beiträge zur Kenntnis der in den Alpen vorkommenden Phytoptocecidien [1])

von

Dr. Friedrich A. W. Thomas zu Ohrdruf.

Obgleich vereinzelte Beobachtungen über Pflanzenauswüchse aus der Gruppe der Phytoptocecidien oder Milbengallen, wie wir sie jetzt nach der Erkenntnis ihres gleichartigen Ursprunges benennen, bis auf Réaumur, Malpighi und Bauhin zurückreichen, so hatte man doch noch vor wenigen Dezennien keine auch nur annähernde Vorstellung von der grofsen Verbreitung und dem reichen Formenkreise dieser Gebilde. Für die systematische Bearbeitung der Gattung Phytoptus sind gar erst einige wenige Anläufe genommen, zu denen kleine Beiträge auch in dieser Arbeit geliefert werden (cf. Nr. 47, 52, 78); aber auch die botanische Seite des Gegenstandes erfordert noch andauernde Forschungen und Studien, bevor die Materialien zu einer einigermafsen erschöpfenden Darstellung zusammengebracht sein werden. Das Studium der Milbengallen steht in der Hauptsache noch auf dem für andere naturgeschichtliche Objekte unseres Kontinents meist überwundenen Standpunkt des Sammelns und Beschreibens der zu erforschenden Gebilde. Deshalb überwiegt auch in diesen „Beiträgen" der deskriptive Charakter. Eine die Wiedererkennung sichernde Darstellung besonders der neuen Cecidien mufste die nächste Aufgabe bilden. Dies schlofs jedoch keineswegs aus, dafs weiterliegenden Gesichtspunkten der wissenschaftlichen Erforschung Rechnung getragen wurde, besonders der Fixierung der Typen im Sinne der vergleichenden Morphologie und pathologischen Anatomie (cf. Nr. 45, 47, 64, 82, 84), sowie dem Versuche der Erklärung von Eigentümlichkeiten der Cecidien in äufserer Form, Bau und Stellung an der Pflanze durch das Zusammenwirken der spezifischen Eigenschaften und Gewohnheiten von Cecidozoon und Nährpflanze. Wenn hierbei auch die Kardinalfrage nach den die Gallenbildung einleitenden chemischen und endosmotischen Prozessen unberücksichtigt bleiben mufste, so sind doch andere klar zu durchschauende Beziehungen, z. B. die zur Knospenlage der Blätter, interessant genug,

1) Ein Teil dieser Arbeit, meine Beobachtungen über die oberhalb der Waldgrenze vorkommenden Milbengallen enthaltend, erschien als wissenschaftliche Beilage des Programmes 1885 Nr. 635 der Herzoglichen Realschule und des Progymnasiums zu Ohrdruf unter dem Titel „Beitrag zur Kenntnis alpiner Phytoptocecidien". Die in der Einleitung zur Programmabhandlung gegebenen Beschreibungen neuer alpiner Hymenoptero-, Coleoptero- und Dipterocecidien sind hier nicht wiederholt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

um das Studium zu beleben und die ermüdende Arbeit der Beschreibung zu würzen, wie ich dies in meiner Arbeit über Stellung der Pleurocecidien an der Pflanze (Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Band 42, S. 513 ff.) gezeigt habe.

Weniger dankbar, weil nicht so schnell allgemeinere Schlufsfolgerungen gestattend, ist das Bestreben, die Kenntnis der Phytoptus-Nährpflanzen zu vervollständigen und die geographische Verbreitung der Phytoptocecidien zu ermitteln. Nach beiden Richtungen hin bringt diese Arbeit nur Beiträge, keine abschliefsenden Zusammenstellungen. Sie ist durchaus nicht ein Verzeichnis aller aus den Alpen bekannten Milbengallen, und auch die getroffene Auswahl der behandelten Cecidien giebt für die Häufigkeit der Milbengallen in den verschiedenen Höhenregionen kein numerisch richtiges Bild. In jener Beziehung habe ich mich auf Objekte beschränkt, von denen ich neue Beobachtungen zu berichten hatte; Registrierung bereits publizierter Beobachtungen lag nicht in meiner Absicht und ist auch durch v. Schlechtendal (s. unten) schon geschehen. In der zweiten Beziehung aber ist in dieser Arbeit die waldlose alpine und die hochalpine Region, auf welche zusammen fast die Hälfte der behandelten Milbengallen entfallen, gegen die tieferen Lagen bevorzugt. Dies erklärt sich sowohl aus des Verfassers Vorliebe für die alpine Region, wie aus der geringen Zahl von Beobachtungen anderer Forscher aus diesem Gebiete, wodurch relativ mehr Novitäten aus demselben zur Bearbeitung vorlagen als aus der montanen Region, deren Cecidien grofsenteils mit solchen identisch sind, welche aus den Ebenen und Mittelgebirgen bereits beschrieben worden. Den thatsächlich gröfseren Reichtum der Laubwaldregion an Phytoptocecidien zeigt schon die Gegenüberstellung einiger Sammelresultate. Während eines Aufenthaltes von 3½ Wochen auf Engstlenalp bei Meiringen beobachtete ich im ganzen nur 19 Milbengallen; ihre Fundorte lagen zwischen 1800 und 2300 m Meereshöhe. Die gleiche Anzahl (19) ergab dagegen schon ein halbstündiger Spaziergang von Bad bis Dorf Pfäfers, jenes 685, dieses 820 m ü. M. (cf. Bericht d. St. Gallischen naturw. Ges. 1870—71, S. 341 f.), und 1880 sammelte ich auf einer Exkursion von Aigle a/Rhone nach dem ½ Stunde entfernten und nur etwa 160 m höher gelegenen Aussichtspunkt Plantour (ca. 580 m Meereshöhe) 34 Milbengallen, wobei, wie vorher, das Vorkommen auf verschiedenen Pflanzenspezies mit der Anzahl der letzteren in Rechnung gebracht ist. Eine ähnlich sorgfältige Durchforschung dieser Gegend wie jener von Engstlenalp würde die Zahl voraussichtlich auf 70 bis 100, wenn nicht höher noch, gebracht haben.

Von den nach Vorkommnissen aufserhalb der Alpen schon länger beschriebenen Milbengallen der tieferen Regionen sind hier diejenigen, deren allgemeine Verbreitung auch in den Alpen dem Verf. als zur Genüge bekannt erschien, ganz übergangen; nur einige wurden aufgenommen, teils weil ihre Beschreibungen der Ergänzung bedurften, teils weil ihr Vorkommen noch bis in die alpine Region hinein Erwähnung verdiente (Lotus, Thymus). Zu jenen innerhalb und aufserhalb der Alpen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

häufigen und darum hier ausgeschlossenen Phytoptocecidien gehören z. B. diejenigen von *Potentilla verna, Salvia pratensis, Alnus incana, Betula, Fagus,* die *Sorbus*-Pocken, die *Crataegus*-Rollung, das Ceratoneon von *Prunus Padus,* die Rollungen und Vergrünungen der *Rubiaceen.* Aus der alpinen Region sind als verbreitet bekannt die Blattrollungen von *Rhododendron* und das Erineum von *Alnus viridis.*

Die Mehrzahl der beschriebenen Objekte habe ich selbst aufgefunden; im anderen Falle ist der Entdecker oder Gewährsmann genannt. Bei der Bestimmung einiger schwieriger Substrate waren mir die Herren Professoren P. Ascherson zu Berlin, Haussknecht zu Weimar und A. Kerner in Wien behilflich, wofür ich denselben hiermit auch öffentlich meinen Dank ausspreche.

Die Litteraturhinweise habe ich der Raumersparnis willen im nachfolgenden so weit weggelassen, als sich dieselben aus der von D. H. R. von Schlechtendal in der „Zeitschr. f. Naturwissensch." Bd. 55, 1882, S. 480—561 publizierten „Übersicht der bis zur Zeit bekannten mitteleuropäischen Phytoptocecidien und ihrer Litteratur" ersehen lassen. Neue Cecidien wurden durch Vorsetzung eines ✱, neue Substrate durch ein * bezeichnet.

Ich ordne die Beobachtungen nach der systematischen Reihenfolge der Familien, zu denen die Substrate gehören.

1. *Atragene alpina* L. Dieselbe durch Phytoptus erzeugte Blattrandrollung, welche ich 1876 nach Exemplaren aus der Umgebung von Innichen beschrieb, über deren anderweitiges Vorkommen aber bisher noch keine Beobachtung bekannt geworden ist, sammelte ich im Falzthurnthal beim Achensee in Tirol und bei Krimml im Salzburgischen.

✱2. *Cardamine resedifolia* L., involutive Blattrollung durch Phytoptus. Fundorte: in der Schweiz am Balmeregghorn bei Meiringen in 2240 m Höhe, in den Tauern bei der Prager Hütte bei ca. 2700 m. An den schweizerischen Exemplaren, nach denen die folgende Beschreibung angefertigt ist, sind die Laubblätter fast ausnahmslos derart deformiert, dafs ohne Hilfe von Blüte und Frucht, die vereinzelt noch zu normaler Entwickelung gekommen, die Bestimmung der Pflanze unmöglich gewesen wäre. Die Laubblätter sind entweder einfach oder von beiden Rändern her eingerollt, in jenem Falle meist $1\frac{1}{2}$ Windungen, in diesem je $^3/_4$ bis eine Windung bildend. Die wurstförmigen Rollen haben einen Durchmesser von $^3/_4$ bis höchstens 2 mm und eine der normalen Blattgröfse entsprechende Länge. Sie sind oft noch unregelmäfsig gewunden. Ihre Oberfläche ist blasig-runzelig. Abnorme Haarbildung fehlt aufsen wie innen. Bei fiederschnittigen Blättern sind die Abschnitte in der Regel einzeln für sich gerollt und bilden dann wurmförmige Anhänge der Hauptrolle. An einem der gefundenen Exemplare erstreckt sich die Verunstaltung auch auf die Kelchblätter und an der Stengelspitze auf die ganzen Blüten. Gallmilben finden sich in grofser Anzahl und zeigen sehr scharfe Querringelung, sind aber von geringer Körperlänge. Die gröfsten mafsen 0,17 mm Länge bei 0,05 bis 0,06 mm Breite. Es war offenbar schon diesjährige Generation, obgleich der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Schnee an dem schweizerischen Fundorte (Ende Juli 1884) höchstens seit 3 bis 4 Wochen geschwunden sein mochte.

Querschnitte durch das gerollte Blatt ergeben die gewöhnlichen Veränderungen: bei den höheren Graden der Deformation völliges Schwinden des Unterschiedes zwischen Pallisadenparenchym und lockerem Parenchym, statt beider ein gleichartiges Gewebe aus mehrweniger isodiametrischen Zellen mit nur spärlichem Chlorophyll. Die Dicke der deformierten Lamina beträgt 0,26 bis 0,44 mm gegen 0,22 bis 0,32 mm am normalen Blatte; die Verdickung ist also nur eine unbedeutende. Hier und da besitzt die Spreite Protuberanzen und an anderen Stellen unregelmäfsige Einschnürungen bzw. tiefe Furchungen an der Aufsenseite, in denen die Blattdicke zuweilen bis auf 0,14 mm sinkt. Endlich zeigt sich stellenweise Lösung der aufsenbleibenden unterseitigen Epidermis unter Mitnahme einer anhaftenden Parenchymzellschicht (deren Zellen zuweilen violetten Zellsaft führen), dadurch Bildung von Höhlungen zwischen den genannten Schichten und dem übrigen Blatt, welche das erwähnte blasige Aussehen bedingen.

*3. *Cardamine alpina* Willd., aufwärts gerichtete Blattrollung gleichen Ursprunges und im wesentlichen auch gleicher anatomischer Struktur wie das vorher beschriebene Cecidium, mit letzterem zusammen vorkommend am Kesselkopf unweit der Prager Hütte in den Tauern bei ca. 2700 m Meereshöhe. Nur einige von den Blättern zeigen die Rollung an einem oder beiden Seitenrändern und umschliefsen Gallmilben in geringer Anzahl. Die Rollen sind von aufsen weniger höckerig als bei *C. resedifolia*, vielmehr fast glatt, indem die erwähnte Ablösung der Epidermis etc. seltener eintritt. Die Exemplare beider Cardamine-Arten vom Kesselkopf waren zugleich mit *Puccinia Cruciferarum* Rudolphi besetzt.

*4. *Draba aizoides* L., Deformation der Blattorgane mit Zweigsucht und Phyllomanie. Von der Gattung *Draba* war bisher ein einziges Zoocecidium bekannt, nämlich die durch *Ceuthorhynchus Drabae* Laboulb. (*C. contractus* Marsh.) erzeugte Stengelgalle an *D.* (*Erophila*) *verna*. Zwischen Riffelhaus und Gornergrat bei Zermatt sammelte ich an *Draba aizoides* eine durch *Phytoptus* erzeugte Deformation, welche den ganzen Habitus der Pflanze beeinflufst. Die sterilen Triebe sind dichter beblättert und mehr zusammengezogen, und in den Achseln mancher Rosettenblätter sind Seitenknospen entweder zu kleinen Blattbüscheln ausgebildet oder nur angelegt und durch Deformation verkümmert. Die Rosetten verlieren dadurch die Gleichmäfsigkeit des Baues und sind als krankhafte Verbildungen auf den ersten Blick kenntlich. Ihre einzelnen Blätter sind von so grofser Mannigfaltigkeit der Form, dafs sich eine Regel nicht wohl aufstellen läfst. In den meisten Fällen sind sie kürzer und breiter als die normalen, in anderen behalten sie die gestreckte Form, zeigen aber Verkrümmungen und Ausbuchtungen der Lamina. Statt nach der Blattspitze hin verschmälert, werden sie daselbst zuweilen zahnartig zerschlitzt und im Gesamtumrifs fast abgestutzt gefunden. Die normal auf die Blatträndern sich beschränkende, wimperartige Behaarung erstreckt sich an stark infizierten

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Rosetten zunächst über die ganze Unterseite des Blattes, zuweilen über alle Teile der Spreite und macht das Aussehen der sterilen Triebe dem der Draba tomentosa ähnlicher. Endlich tragen die Blütenstände statt der Blüten knospenähnliche, kugelige Häufungen von Blättchen. Ohne gleichzeitiges Vorhandensein minder deformierter oder ganz normaler Rosetten würde es hier, wie bei den Phytoptocecidien von Cardamine und von Capsella kaum möglich sein, die Pflanze zu bestimmen. Gallmilben finden sich in sehr grofser Anzahl an allen deformierten Teilen. Sie gehören zu den schlanken, wurmähnlich gestalteten Arten des Genus Phytoptus; Maximalbreite und Länge des Körpers stehen bei trächtigen Exemplaren im Verhältnis von 1 : 3,5 bis 1 : 4; die Länge beträgt 0,125 bis 0,16 mm (alle Mafse nach Alkoholmaterial).

*5. *Viola lutea* Sm., aufwärtsgerichtete Randrollung der Zipfel der Blätter und Nebenblätter, durch *Phytoptus* erzeugt. — Man kennt von *Viola* Blattrandrollungen (welche entsprechend der Knospenlage stets involutive sind) durch Mücken und durch Gallmilben. Die durch *Cecidomyiden* erzeugten wurden von Binnie und Trail 1878 für *Viola canina* aus Schottland beschrieben, von mir (Zeitschr. f. ges. Naturwiss. 1878 Bd. 51 S. 706) für *Viola silvestris* Lmk. aus Thüringen (Georgenthal) und Oberösterreich (zwischen Kohlhütte und Laudachsee bei Gmunden in ca. 700 m Meereshöhe) aufgeführt. An beiden Species ist dieses Dipterocecidium fleischig; bei *V. silvestris* ist die Blattspreite, welche normal etwa 0,13 mm Dicke mifst, bis auf 0,4 und selbst 0,7 mm verdickt, also auf das Drei- bis Fünffache.

Die ähnlichen Phytoptocecidien unterscheiden sich von jenen durch die fehlende oder doch unbedeutende, bei *Viola lutea* höchstens 1½fache Spreitenverdickung. Man kannte sie bisher von *Viola silvestris* Lmk., *V. calcarata* L. und *V. biflora* L. An *V. lutea* sammelte ich diese Deformation an mehreren Orten des Berner Oberlandes in der Umgebung der Engstlenalp zwischen 1970 und 2200 m Meereshöhe. Sie erstreckt sich bis auf die obersten Blätter, bald nur einen, bald beide Zipfelränder einrollend; in letzterem Falle tritt oft noch wurmförmige Krümmung der gebildeten Rolle hinzu. Die Windungen sind so dicht, dafs ein Gallmilbenkörper den Zwischenraum ausfüllt. Querschnitte zeigen die gewöhnliche Hemmung der Entwickelung des Pallisadenparenchyms, aber keinerlei krankhafte Trichombildung. Die äufsere Epidermis löst sich häufig samt einer Parenchymzellschicht vom übrigen Parenchym los und bildet dadurch Höhlungen, in welche die ihr anhaftenden Parenchymzellen papillenartig hineinragen.

6. Von gleicher äufserer Erscheinung und gleichem Bau ist das Phytoptocecidium von *Viola calcarata*, das ich bei 2400 m Meereshöhe zwischen Alp Giop und Piz Nair in Graubünden sammelte. Normale Haare der oberseitigen Epidermis hindern zuweilen, dafs die Rolle so dicht werde, wie bei *V. lutea*, was bei *V. silvestris* in noch höherem Grade der Fall ist (cf. Nova Acta Acad. L. C. XXXVIII, S. 282).

7. Bei *Viola biflora* L. endlich wird dieses Hemmnis in extremer Weise durch Bildung abnormer Trichome infolge Reizes der Gallmilben gesteigert. Diese einzelligen, sehr dünnwandigen, meist spitzen, selten

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

stumpf gerundeten Haare, welche, wenn vor 60 Jahren beobachtet, die Litteratur um eine Erineumspecies vermehrt haben würden, geben der Blattoberfläche innerhalb der Rollung und in der nächsten Umgebung derselben einen silbergrauen Schein (gleich dem Erineum an *Galium boreale*, cf. Botan. Jahresber. VII, 1, 207) und sperren die $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{3}{4}$ Spiralwindungen der Randrollung in einer für Phytoptoceciden ganz ungewöhnlichen Weise auseinander, so dafs der Durchmesser der Rolle 0,6 bis 2,5 mm beträgt. Die Deformation ist häufig auf den basalen Teil des Blattes beschränkt. Ablösung der Epidermis fand ich nicht. — Wohl nur der gleichmäfsigen Verbreitung der *V. biflora* durch die ganze Alpenkette ist es zuzuschreiben, dafs an ihr das Phytoptocecidium am häufigsten vorkommt. Ich sammelte es an fünf verschiedenen Stellen in Graubünden, an vier Orten des Berner Oberlandes (darunter Grimselpafs), im Wallis zwischen Gorner- und Furggen-Gletscher, in den Dolomiten bei Innichen, in den Tauern zwischen Trauneralp und Pfandlscharte, in Kärnten am Dobratsch. Die höchste Lage betrug 2300 m Meereshöhe (zwischen den Berninahäusern und dem Diavolezzasee), die tiefste 1470 m (bei Innichen). Wahrscheinlich wird es auch in noch geringerer Meereshöhe vorkommen.

8. *Acer opulifolium* Vill., Blätter mit Erineum luteolum Fr. besetzt. Fundort: Plantour bei Aigle. Dieses Phytoptocecidium wird aus der Schweiz bereits von Kunze (Mykologische Hefte II, 1823, S. 140) angegeben. K.'s Beschreibung ist im allgemeinen zutreffend; nur kann ich die Form und Farbe der Rasen, die letztere wegen ihrer Variabilität nach Jahreszeit und Standort, nicht für brauchbare Merkmale ansehen. Meine Exemplare sind teils fast weifs, teils gelblich, rosafarben und rostbräunlich, und in der Umgrenzung der Rasen zeigen sie dieselbe Mannigfaltigkeit, wie das Erineum purpurascens von *Acer campestre*. An manchen Blättern tritt das Erineum auch oberseits auf und bildet dann längliche Rasen, deren Verlauf den Nerven folgt. Von den Erineumbildungen des Bergahorns unterscheidet es sich schon unter starker Lupe durch sein grobkrumiges Aussehen und stimmt in diesem von der Gestalt der Erineumhaare bedingten Merkmale gleichfalls mit dem Erineum purpurascens Gärtn. von *Acer campestre* überein, so dafs ich die Frage nach der spezifischen Differenz dieser beiden (sowie, darnach urteilend, der sie erzeugenden Milben) durchaus nicht so bestimmt zu bejahen vermag, wie von früheren Botanikern die vermeintlichen Pilze als zwei Arten unterschieden worden sind. An *Acer campestre* und *opulifolium* ist das stets einzellige Erineumhaar nach oben ganz beträchtlich blasig erweitert. Bei *campestre* beginnt diese Erweiterung meist schon an der Basis und nimmt dann gleichmäfsig zu, liefert also ein im Längsschnitt trichter- bis trompetenförmiges Trichom. Bei meinen Exemplaren des Erineum luteolum Fr. von *A. opulifolium* hingegen erfolgt die Erweiterung nur selten in dieser Weise, sondern tritt nach oben plötzlicher ein, so dafs die Gebilde mehr an die Form gestielter Hutpilze erinnern. Ihre keulenähnliche Endigung ist von sehr verschiedener Gestalt, zuweilen kugelig oder länglichrund, meist aber breiter als hoch und besitzt nicht selten mehrere unregel-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

mäfsige, blinddarmähnliche, sekundäre Ausstülpungen oder gar Verzweigungen. Die Länge der Erineumhaare, von der Oberfläche des normalen Blattes aus gemessen, fand ich bei *Acer campestre* zu 0,11 bis 0,16 mm, bei *A. opulifolium* 0,09 bis 0,21 mm.

9. 10. *Acer opulifolium* Vill., zweierlei Blattgallen, eine kleinere warzen- bis hornförmige und eine gröfsere beutelförmige, welche gegliederte Erineumhaare einschliefst, beide durch Phytoptus erzeugt, die zweite neu.

Die beträchtlichen Schwankungen in Gröfse und Gestalt, welche bei einigen Beutelgallen der Ahornblätter vorkommen, lassen es angezeigt erscheinen, der Besprechung dieses neuen Fundes eine Betrachtung der verschiedenen Formen vorauszuschicken, welche das ähnliche Cecidium des Bergahorns zeigt.

Die auch in den Alpen gemeine Milbengalle von *Acer Pseudoplatanus* läfst nach meinen Erfahrungen dreierlei Formen unterscheiden: a) eine kleine Form mit kurzcylindrisch oder fast kugelig ca. $\frac{1}{3}$ bis 1 mm hoch sich über die Blattoberseite erhebender Ausstülpung, die an der Basis wenig oder gar nicht eingeschnürt und deren unterseitige Öffnung von einem dichten Haarbüschel geschlossen und gekrönt ist. In Gestalt und scharenweisem Vorkommen ist sie dem Cephaloneon myriadeum Bremi von Acer campestre ähnlich. — b) Die typische, von mir 1869 der kurzen Beschreibung des Ceratoneon vulgare Bremi zu Grunde gelegte, gestreckte, hornähnliche Form, $1\frac{1}{2}$ bis 3, selten 4 mm lang, spitz oder stumpf endigend und mit einem Verhältnis des Horndurchmessers zur Hornlänge wie $1 : 1\frac{1}{2}$ bis $1 : 3$, ähnlich der Nagelgalle der Linde an der Basis eingezogen, mit geringer Entwickelung des Haarfilzschlusses auf der Blattunterseite. — c) Eine ausnahmsweise aus jenen sich herausbildende Form, die hauptsächlich an den obersten Blättern der Zweige, aber im Gegensatz zu den beiden vorigen immer in geringerer Anzahl getroffen wird. Die hornförmigen Ausstülpungen sind bei dieser dritten Form 2 bis 5 mm lang, cylindrisch, selten spitz, meist am Ende abgerundet oder sogar kugelig oder knopfig ausgehend. In letzterem Falle trennt eine leichte und allmähliche Einschnürung den roten Kopfteil von dem meist grünen basalen Teile, und dieser erhebt sich in der Regel wie herausgezogen aus der Blattfläche, d. h. die umgebende Lamina zieht sich faltig nach der Galle zu in die Höhe, die anstofsenden Teile der Spreite sind runzelig oder erscheinen narbig-konstrikt: lauter Merkmale ungewöhnlicher Gewebespannungen bei der Bildung dieser Cecidien. Stehen letztere auf Blattadern, so erfahren diese eine winkelige Ausbiegung, die häufig eine weithin auffällige Konstriktion und runzelige Verunstaltung des Blattes zur Folge hat, auch die Bildung unterseits stehender Hörnchen begünstigt. Ich sehe in diesen Cecidien nur eine Form des Ceratoneon vulgare Bremi [1]) und erkläre mir die Abweichung in Gestalt und Gröfse

1) Auch die von Fr. Löw in den Verhdl. d. zool. bot. Ges., Wien 1878 S. 147 f. unter Nr. 27 beschriebene beutelförmige Blattgalle von *Tilia grandifolia* halte ich so lange nur für eine Form der Nagelgalle, als die Beständigkeit nicht durch Infektions-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

durch den besonders jugendlichen Entwicklungszustand, in welchem das Blatt von den Gallmilben befallen wurde, also als einen Ausdruck ungewöhnlich grofser Reaktionsfähigkeit des Blattes. Wie bei *Acer campestre* (cf. Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1877, Bd. 49, S. 349) erscheinen die abnormen Formen an den Blättern der Sprofsgipfel nicht selten unter gleichzeitigem Auftreten der gewöhnlichen Form an tiefer stehenden, also zur Zeit der Infektion schon weiter entwickelt gewesenen Blättern. (Ungewöhnliche Gröfse der Frühjahrs-Blattgallen der Phylloxera erwähnen Riley und M. Cornu, cf. Cornu, Études sur le Phylloxera 1878 p. 38.)

9. An *Acer opulifolium* Vill. sammelte ich nun zu Plantour bei Aigle und zwar auf zwei getrennten Exemplaren die zwei oben genannten Milbenblattgallen, von denen die kleinere der Form a. vom Bergahorn gleicht. Sie besteht in hohlen Wärzchen, welche meist breiter als hoch sind und durchnittlich 0,6 mm Durchmesser haben. Die kleinsten unter ihnen messen kaum $\frac{1}{3}$ mm. Sie stehen selten über gröfsere Stücke der Lamina gleichmäfsig verteilt, sind vielmehr meist auf kleinen Flecken von ca. 1 qcm Gröfse zusammengeschart. Auf einer Fläche von 12 qmm zählte ich 35 Cecidien. Bei solcher Zusammendrängung verweben sich die blattunterseitigen Haarbüschel ineinander. Fast jedes Blatt weist aufserdem Cecidien von mehr gestreckter, keulenförmiger Gestalt und 1 bis 1,3 mm Länge auf, welche ich anfänglich (nach Analogie von Pseudoplatanus) für Übergangsformen zu den gröfseren Gallen ansah, was sie aber nicht sind (siehe unter 10).

Alle diese kleinen warzen- oder horn- bis beutelförmigen Cecidien halte ich für identisch mit der von Fr. Löw in den Verhdl. d. zool. bot. Ges. Wien 1883 S. 129 beschriebenen, am Ätna gesammelten Blattgalle des *Acer neapolitanum* Ten. var. *aetnense* Tineo.

*10. Die zweite, an *Acer opulifolium* bei Aigle beobachtete, gröfsere Galle hat vorherrschend länglichrunde Beutelform. Bei 2 bis $2\frac{1}{2}$ mm Länge beträgt die Dicke der Ausstülpung ungefähr die Hälfte der Länge. Einzelne Gallen nähern sich durch geringere Gröfse anscheinend der ersten Form. Ziemlich gleichmäfsige Zerstreuung über die ganze Lamina, die selten mehr als 20 Cecidien und niemals jene dichtgescharten Herden des „myriadeum“ trägt, unterscheidet diese Form von der vorigen. Wegen dieser Differenzen würde ich aber infolge der beim Bergahorn gewonnenen Erfahrungen beide Formen (9 und 10) nicht als spezifisch verschiedene zu bezeichnen gewagt haben, wenn nicht ein anderes Unterscheidungsmerkmal sich als konstant herausgestellt hätte: nämlich der Bau der Haare im Inneren der Galle. Diese sind bei der Myriadeumform (9.) ungegliedert (einzellig), bei dem neuen gröfseren Cecidium (10.) hingegen durch entfernt von einander stehende Querwände in lange Fadenstücke gegliedert. Da das Merkmal selbst noch bei jenen Übergangsformen, die man, nach der äusseren Gallengestalt allein urteilend, in den anderen Formenkreis verweisen würde,

---

versuche erwiesen ist oder spezifische Unterschiede der erzeugenden Gallmilben dargethan sind.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

sich als konstant ergiebt, so stehe ich nicht an, ihm einen spezifischen Wert beizumessen und die Cecidien 9. und 10. verschiedenen Phytoptus-Spezies zuzuschreiben. Bei der Myriadeum-Form sind die Haare im Innern der Galle viel weniger zahlreich als bei 10., wo sie aufserdem zuweilen bauchige Erweiterungen oder schwach keulige Endigung, sowie unregelmäfsige Krümmungen, einzelne auch braune Farbe besitzen, durch welche Merkmale sie mehr dem Charakter der Trichome rasenförmiger Erineumbildungen sich nähern.

Für die vorher besprochenen Gallenformen a. und b. von *A. Pseudoplatanus* konnte ich einen ähnlichen Unterschied nicht feststellen. Wenn man diese Gallen im Sommer oder Herbst untersucht, so findet man die Behaarung in der Regel auf den Galleneingang beschränkt; aber auch dann, wenn sie in der Gallenhöhlung selbst auftritt, wird sie nicht durch gegliederte, sondern immer nur durch einzellige Trichome gebildet.

11. Von den durch Phytoptus erzeugten Blattgallen des *Acer campestre* sind innerhalb wie aufserhalb der Alpen das unterseitige Erineum und das Cephaloneon myriadeum die gemeinsten; aber auch das schöne Cephal. solitarium Bremi ist so verbreitet, dafs Aufzählung von Fundorten unnötig ist. Dagegen sind die beiden lokalisierten Erineumbildungen, nämlich das oberseitige, dem Nervenverlauf folgende, eingesenkte Erineum und die „Haarschöpfchen in den Nervenwinkeln der unteren Blattseite" bisher nur aus dem Wiener Wald von Fr. Löw beschrieben worden. Die letzteren sind jedenfalls weit verbreitet und bisher nur übersehen. Ich sammelte sie auf dem Rugard (Rügen), in Thüringen bei Ohrdruf, ferner am Abhang der Befreiungshalle bei Kehlheim und in den Alpen auf Plantour bei Aigle.

12. Die von mir 1879 beschriebene Rindengalle von *Acer campestre*, welche seitdem auch von Fr. Löw bei Wien (Verh. d. zool. bot. Ges. 1883, S. 130) beobachtet und auf *A. platanoides* durch v. Schlechtendal aufgefunden und beschrieben worden ist (cf. dessen „Übersicht"), sah ich im Tessin oberhalb Mendrisio spärlich entwickelt an einem Strauch, der das Cephaloneon myriadeum trug. In ungewöhnlicher Gröfse fanden sich dieselben Rindengallen zu Plantour bei Aigle, hier zusammen mit dem blattunterseitigen Erineum und den oben erwähnten Haarschöpfchen der Nervenwinkel. Das Material meiner Beschreibung von 1879 entstammte einem in rauherem Klima (bei Ohrdruf) gewachsenen und viel minder kräftigen Ahornstrauch. Zur Ergänzung gebe ich deshalb hier noch einige Notizen über die waadtländischen Exemplare desselben Cecidiums.

Die gröfsten von diesen Rindengallen des *A. campestre* bildeten cylindrisch- bis birnförmig-gestaltete Wucherungen von $3\frac{1}{2}$ mm Durchmesser und 2 mm Höhe. Ihre Oberfläche besafs nicht die zahlreichen Rillen, welche ich von den Ohrdrufer Exemplaren beschrieben habe, sondern nur ein oder einige nabelartige Grübchen oder eine einzige, in der Regel horizontal, resp. senkrecht zur Zweigachse, verlaufende, strichförmige Einsenkung von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm Länge. Die Hauptmasse der Galle entsteht durch Wucherung des Rindenparenchymes. Auf der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

normalen Zweigseite bildet dieses zwischen Bast und Kork eine Schicht von 0,08 bis 0,13 mm Dicke, in dem Cecidium wird es bis 1,6 mm dick. Das untersuchte Exemplar enthielt eine einzige der Peripherie nahe gelegene, einfache Höhlung von 1,6 mm Durchmesser (tangential gemessen) und nur 0,3 bis 0,5 mm Höhe (radial gemessen). Dieselbe stand durch einen engen Kanal mit der Aufsenwelt in Verbindung und war durchweg von dem Periderm und Resten hypertrophisch vergröfserter Epidermiselemente ausgekleidet.

13. *Geranium sanguineum* L., Rollung der Blattzipfel. Neuer Fundort: Plantour bei Aigle.

14. *Sarothamnus scoparius* Koch, mit Knospendeformation durch Phytoptus, sammelte ich in den Alpen bisher nur im Tessin, nämlich zwischen Mendrisio und Hotel Generoso in Höhen von 300 bis 550 m ü. M. (Seit Veröffentlichung meiner Beschreibung dieses Cecidiums erhielt ich dasselbe aus Deutschland von C. Eberts, der es bei Büchenbeuern, Rheinprovinz, von Prof. H. Hoffmann, der es bei Gernsbach im Schwarzwald, von Rud. Rüdemann, der es bei Leifferde bei Braunschweig sammelte, und fand es selbst bei Baden-Baden und in der Rheinpfalz bei Neustadt a. d. H.)

15. *Lotus corniculatus* L. Das Phytoptocecidium dieser Pflanze (cf. v. Schl.'s „Übersicht") gehört zu den gemeinsten in Mitteleuropa. Da aber bisher höher gelegene Fundorte desselben in der Litteratur sich nicht erwähnt finden, gebe ich eine Auswahl der Orte, an welchen ich es in den Alpen beobachtete: Vereinsalp bei Mittenwalde, Plumsjoch in Nordtirol, Schafberg in Salzburg, Nordfufs der Pfandlscharte, Innergschlöfs, Ostseite des Kalser Thörl bei ca. 1850 m, Bormio, Schafberg bei Pontresina, zwischen Piz Nair und Alp Giop im Engadin bei 2320 m, Monte Generoso, Zermatt, Chamounix.

*16. *Dorycnium suffruticosum* Vill., Blättchenfaltung. Fundort: Unweit des Fernstein am Fernpafs in Tirol bei ca. 1015 m Meereshöhe. Die Blättchen sind entweder in der ganzen Spreitenausdehnung nach oben einfach zusammengeklappt oder nur hier und da entsprechend zusammengezogen. Sie erreichen nur selten die normale Gröfsenentwickelung der Spreite, bleiben vielmehr in der Regel von krüppelhaftem Aussehen. Die buchartig oder hülsenförmig zusammengelegten sind oft noch aufserdem leicht wellenförmig hin- und hergebogen, oder sie besitzen in selteneren Fällen statt dessen einzelne leicht bauchig aufgetriebene Stellen. Querschnitte der deformierten Blättchen zeigen eine Verminderung der Spreitendicke, eine Verkürzung der Zellen des Pallisadenparenchyms, die bis zur völligen Verwischung des Unterschiedes der Parenchymschichten führen kann, und, als auffälligstes Merkmal, eine relative Dickenzunahme der Epidermis, besonders der oberseitigen im Innern des Cecidiums. Durch die verminderte Streckung der Spreite bleiben die Oberhautzellen dichter zusammengedrängt, so dafs ihre Breite, im Blattquerschnitt gemessen, nur etwa $\frac{2}{3}$ des normalen Mafses erreicht. Während sie im Querschnitt des normalen Blattes $1\frac{1}{2}$mal so breit als hoch sind, zeigen sie an dem durch Einflufs der Gallmilben gefaltet gebliebenen eine der basalen Breite gleiche oder

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

gar noch etwas überlegene Höhe und überragen die Oberfläche in Gestalt halbkugeliger bis kegelförmiger Papillen. Die normale seidenartige Behaarung der Blättchen besteht an den gefalteten fort, erscheint sogar (durch die fehlende Spreitenflächenstreckung) noch vermehrt. — Die nicht sehr zahlreich gefundenen Gallmilben, welche diese Deformation verursachen, sind sehr lang und besitzen einen im Profil grob und tief gesägten Hinterleib.

Von *Dorycnium* kannte man bisher nur eine Mückengalle, nämlich die durch *Asphondylia dorycnii* Fr. Lw. an den Spitzen der Seitentriebe erzeugt, die Alb. Müller 1870 nach Exemplaren aus Mentone beschrieben und Fr. Löw 1880 besprochen hat. Dafs diese Galle bereits 1855 von Frauenfeld erwähnt worden (als umgestaltete Zweigknospe, cf. Verhdl. zool. bot. Ges. Wien V, S. 18), scheint beiden Forschern entgangen zu sein.

*17. *Hippocrepis comosa* L. Faltung der Blättchen. An das soeben besprochene Phytoptocecidium schliefse ich die Erwähnung dieses aus tieferer Region stammenden an. Ich sammelte es auf dem höchsten Punkte des Hügels der Serbelloni bei Bellagio. Die Blättchen erfahren zuweilen nur eine Aufrollung des Randes an einer Seite, gewöhnlich aber sind auch sie, der Knospenlage entsprechend, ganz zusammengefaltet, aufserdem oft noch löffelförmig-bauchig und durch Krümmung des Mittelnerven mehrweniger sichelförmig gestaltet. Die Deformation ergreift zwar so wenig wie bei anderen Papilionaceen lückenlos sämtliche Foliola eines Blattes, nimmt aber meist nach der Spitze des Blattes hin zu. In diesem Falle bleiben die Blättchen weit hinter der normalen Gröfse zurück und erscheinen auch durch verringerte oder ganz unterbliebene Streckung der Rhachis zusammengedrängt, so dafs man solche Blattspitzen leicht für Triebspitzen halten kann. Das getrocknete Material lieferte nur sehr mangelhafte mikroskopische Präparate, aus denen aber doch zu entnehmen war, dafs in der Tiefe der Falte, da wo die Gallmilben leben, eine typische Epidermis nicht vorhanden ist.

Die Zahl der Papilionaceen, an denen Phytoptus Blättchenfaltung oder Randrollung bewirkt (*Medicago, Lotus, Vicia, Ervum* u. a.) ist somit um zwei neue Gattungen vermehrt, aber voraussichtlich noch nicht erschöpft. Als neues Substrat aus der Ebene wäre noch *Trifolium filiforme* zu nennen, an welcher Spezies ich Blättchenfaltung durch Phytoptus bei Ohrdruf kennen gelernt. An *Onobrychis sativa* beobachtete ich das Cecidium seit Aufzählung meines Engadiner Fundes auch in Thüringen, nämlich am Westabhang der Rheinsburg bei Plaue. Von *Coronilla varia* L. sammelte ich dieselbe Deformation in den Jahren 1872 bis 76 bei Bernburg a/S., bei Kissingen, bei Cudowa in Schlesien und bei Gmunden in Oberösterreich, und ich fand sie immer von Gallmilben stark bevölkert und ohne Mückenlarven, also verschieden von dem Cecidium, welches von Schlechtendal zu seiner Bemerkung in „Übersicht" etc. 1882 S. 521 veranlafst hat. Letzteres möchte dem Amerlingschen Objekt entsprechen, während meine

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Funde dem von Fr. Löw (Verh. zool. bot. Ges. Wien 1881 S. 3) beschriebenen Material gleich sind.

18. *Prunus Padus* L. Für das Erineum padi der älteren Botaniker führen weder Kunze (Mykol. Hefte II, 1823 S. 144) noch von Schlechtendal (Übersicht S. 541) Fundorte aus den Alpen auf. Obgleich nicht so gemein wie das beutel- oder hornförmige Cecidium derselben Pflanze, ist es doch verbreitet auch in den Alpen. Es wird nur leichter übersehen. Ich sammelte es in Meereshöhen zwischen 550 und 1000 m zu Berchtesgaden (an mehreren Stellen), in der Pertisau und bei Waidring in Tirol, bei Heiliggeist unweit Villach in Kärnten. Bremis Herbar. enthält unter Nr. 49 dasselbe Erineum vom Geifsberg bei Zürich, aber mit der falschen Bezeichnung „*Rhamnus Frangula* mit Phyllerium Rhamni Pers.", die ich bereits 1872 (Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. 39 S. 195) berichtigt habe.

19. *Geum montanum* L. (*Siewersia montana* Sprgl.), Erineum. Das Vorkommen der durch Gallmilben erzeugten krankhaften Trichombildung, welche von den älteren Botanikern für einen Pilz angesehen und von Fries mit dem Namen Erineum Gei belegt wurde, erwähnte ich für *Geum montanum* 1872 nur nach einem Funde Bremis aus geringerer Höhe. Seitdem sammelte ich es auf dieser Spezies selbst in verschiedenen Teilen der Alpen und noch bei 2800 m Meereshöhe, aus welcher bisher kein anderes Phytoptocecidium und Zoocecidium überhaupt bekannt geworden ist. Fundorte aus den hohen Tauern: Pfandlscharte, Katzensteig, Kalser Seite des Berger Thörl, beide Abhänge des Kals-Matreier Thörl, Prager Hütte; aus der Schweiz: Muranzathal beim Wormser Joch, in den Rhätischen Alpen zwischen St. Moritz und Piz Nair, dann am Felsenkegel des grofsen Piz Nair selbst noch bis zu der oben angegebenen Höhe von 2800 m, im Wallis auf dem Gugel beim Riffelhaus bei 2700 m. An den letztgenannten zwei Standorten waren die Pflanzen strichweise durch den dichten Erineumfilz, der sich bis auf die Kelchblätter erstreckte, in einer selbst für den Laien augenfälligen Weise deformiert.

20. Auf *Geum urbanum* L. ist das Erineum in tieferen Lagen durch die Alpen verbreitet. Ich sammelte es bei Gmunden in Oberösterreich, bei Berchtesgaden und im Wallis zwischen Stalden und St. Nikolaus.

21. *Potentilla caulescens* L., Erineum. Neue Fundorte: Leutaschklamm bei Mittenwalde in Oberbaiern, Fernpafs, Oefen bei Waidring in Tirol.

*22. *Alchemilla vulgaris* L., Blätter faltig zusammengezogen. Die von der Blattbasis nach den Buchten des Blattrandes verlaufenden Linien (gewöhnlich sechs) stehen auf der Blattoberseite gratartig hervor, der Blattfaltung in der Knospenlage entsprechend. In den zu ihnen gehörigen tiefen Furchen der Unterseite finden sich zahlreiche schmutzigweifse Gallmilben und zahlreiche Eier derselben. Die konstrikte Lamina ist hier und da nach unten ausgestülpt, flache, rundliche Grübchen bildend. Abnorme Haarbildung fehlt. Die durch den Verlauf der Blattnerven bezeichneten oberseitigen Rinnen bleiben meist unbe-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

wohnt und glätten sich daher bei der Entwickelung der Blattspreite aus, während die mit ihnen alternierenden Falten sich wie erwähnt erhalten. Ich kenne diese Deformation bisher nur aus den Alpen. Im Berner Oberland fand ich sie am Mettenberg bei Grindelwald bei 12- bis 1400 m und in der Umgebung der Engstlenalp bei 18- bis 1900 m. Wahrscheinlich ist sie weiter verbreitet und bisher nur übersehen worden. Von *Alchemilla fissa* habe ich eine ähnliche Mifsbildung aus dem Wettersteingebirge 1877 kurz beschrieben.

23. *Poterium Sanguisorba* L. Das Erineum dieser Pflanze gehört zu den weitverbreiteten Phytoptocecidien und wird schon von Fée (Mém. s. l. groupe des Phyllériées 1834 p. 60 Nr. 81) und Bremi (Beitr. z. e. Monographie der Gallmücken 1847 S. 30 Nr. 36) aufgeführt, von letzterem aber irrtümlich als Mückengalle gedeutet. Die von Bremi beobachteten Cecidomyiden-Larven können Inquilinen gewesen sein. Ich habe in dem Erineum immer nur Gallmilben gefunden, ebenso Fr. Löw, der das Cecidium zuerst als Milbenprodukt beschrieben hat. Der Ansicht Löws (Verhdl. zool. bot. Ges. Wien XXIV S. 502 unter Nr. 51), dafs es nur an schlechtwüchsigen, kümmerlichen Exemplaren vorkomme, kann ich nicht beipflichten. Denn ich sammelte es z. B. bei Könnern a/S. und bei Ohrdruf an über fufshohen, sehr kräftigen Pflanzen. In den Alpen ist es ebenso verbreitet wie in der Ebene. Ich beobachtete es wiederholt in der Umgebung von Garmisch in Oberbayern, in Tirol bei der Dalfatzalm am Achensee bei 1140 m Meereshöhe, bei St. Wolfgang am Weg zum Schafberg, am Grundlsee bei Aufsee, in der Schweiz zwischen Mendrisio und Hotel Generoso; von Alex. Braun besitze ich Exemplare von Reichenhall. Besondere Erwähnung verdient eine Form, die ich an der Strafse von Garmisch nach Griesen aufnahm und die durch Schlitzung und feine Fransung des Blattrandes lebhaft an das Phytoptocecidium der beiden *Pimpinella*-Arten erinnert, aber durch das gleichzeitig vorhandene langhaarige Erineum sich unterscheidet.

*24. *Cotoneaster tomentosa* Lindl., Blattpocken. Fundort: Plantour bei Aigle, Schweiz. Diese Gallen gehören zu den augenfälligsten unter den von Milben an Blättern erzeugten. Sie bilden auf der Blattunterseite rundliche, oft gruppenweise zusammengelagerte und dann mehrweniger zusammenfliefsende, flachwarzenförmige Erhebungen, die durch ihre starke Behaarung noch dicker erscheinen. Die Blattoberseite überragen sie in geringerem Grade (selten gar nicht), machen sich aber hier durch blafsgelblichgrüne, gelbe oder rote, zuletzt auch wohl braune Färbung bemerkbar. Die kleinsten dieser Pusteln haben, in der Blattfläche gemessen, kaum 1 mm Durchmesser bei einer Dicke von 0,64 mm, was einer drei- bis vierfachen Verdickung der Lamina entspricht. Die gröfsten noch kreisförmig begrenzten messen 4½ mm in der Blattfläche bei 1,35 mm Dicke excl. Behaarung; ihre Dicke ist 7mal so grofs als die der normalen Spreite. Der Galleneingang liegt auf der Oberseite, häufig durch Hypertrophie des umgebenden Gewebes in einer gruben- oder furchenartigen Vertiefung und ist dann schwer erkennbar. Der Gesamtumrifs der Pocke wird länglichrund, wenn die-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

selbe auf einer stärkeren Blattader steht, und zuweilen auch bei randständigen Gallen. — Die Behaarung ist oberseits so gering wie auf der normalen Spreite, oder sie fehlt ganz; unterseits hingegen ist sie sehr dicht, dichter noch als auf der unveränderten Blattfläche, so dafs die Warzen wie Plüschpolster aussehen. Diese Behaarung läfst sich nicht durch Abkratzen beseitigen; die normalen Haare der Blattunterseite hingegen können durch Schaben ziemlich leicht abgebrochen und entfernt werden. Die einzelnen Pockenhaare sind meist gestreckt, die normalen der Blattunterseite dagegen schlangenförmig gewunden. Endlich finden sich unter den Pockenhaaren manche, welche durch gröfsere Dicke der Zelle bei gleichzeitig geringerer Wandverdickung dem gewöhnlichen Typus der durch Gallmilben erzeugten Trichome ganz entsprechen. — Die querdurchschnittene Galle (von getrocknet aufbewahrtem Material) ist nur bei den kleinsten Pocken durchweg von grünlicher Farbe; bei den gröfseren ist sie in der Mitte gelbbraun und von krumigem Aussehen. Das ist das für die Pocken charakteristische lacunöse Gewebe (häufig mit senkrecht zur Oberfläche säulenförmig gereihten Zellen), in dessen Zwischenzellräumen sich die Gallmilben in grofser Zahl vorfinden.

Bereits bekannt sind durch Gallmilben erzeugte Blattpocken von einer, bez. zwei anderen *Cotoneaster*-Arten: von *C. vulgaris* Lindl. hat sie bereits Bremi gesammelt und Fr. Löw 1875 beschrieben; von der Abart *C. erythrocarpa* Ledeb. gab von Thümen (Herb. myc. oecon. Suppl. 1 Nr. 65) von Martianoff in Sibirien gesammelte Exemplare aus. Sie stimmen mit den oben beschriebenen in allen wesentlichen Merkmalen überein, werden aber an Augenfälligkeit von den Pocken der *C. tomentosa* noch übertroffen.

25. *Pirus Malus* L., Blattpocken. Nach v. Schlechtendals „Übersicht" der Phytoptocecidien existiert für diese Blattgalle nur das von Kaltenbach reproduzierte Zeugnis Amerlings, der sie bei Prag sammelte (wenigstens ist dies aus dem Namen, den Amerling dem Tier giebt, und aus der Einreihung der Notiz bei Kaltenbach zu schliefsen). Erwähnt wurden diese Pusteln auch von Magnus (der Naturforscher 1874, VII Nr. 11). Was Rudow 1875 (Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. 46 S. 286 unter Nr. 2) über dieselben sagt, schwebt wegen Beziehung auf die bei ihm vorangehende Birnblattgalle, die er mit *Roestelia* konfundierte, in der Luft. Sorauer (Handb. d. Pflanzenkrankheiten 1874, S. 181) beruft sich bei seiner Angabe, auf *Pirus Malus* sei noch kein *Phytoptus* gefunden, auf meine bis dahin erschienenen Arbeiten. Frank endlich (Die Krankheiten der Pflanzen 1880, S. 679) erwähnt nur das Erineum von *Pirus Malus*. Ich selbst habe das Vorkommen der Phytoptus-Pocken auf den Apfelbaumblättern nie in Abrede gestellt, aber allerdings die ausdrückliche Konstatierung unterlassen. Ich beobachtete diese Cecidien u. a. in den Alpen zwischen Aufsee und Alt-Aufsee, in Thüringen bei Georgenthal und häufiger in Gärten zu Ohrdruf; P. Magnus sammelte dieselben bereits 1869 zu Pirna in Sachsen. Sicher sind sie viel seltener als die Pocken der Birnblätter, auch weniger häufig als

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

26. das Erineum des Apfelbaumes, welches letztere ich in tieferen Regionen der Alpen an *Pirus Malus silvestris* ziemlich häufig bei Partenkirchen (hoher Weg unweit des Rainthaler Bauern, Kainzenbad, Farchant) und am Rigi (bei der Heiligenkreuzkapelle) fand. Von Fundorten aufserhalb der Alpen nenne ich: Dörrebach bei Stromberg (Rheinprovinz), wo es Eberts, die Gegend zwischen Blankenburg und Schwarzburg in Thüringen, wo es Alexander Braun sammelte. Alle diese Fundorte beziehen sich auf den wilden Apfelbaum, von dem auch von Thümens Baireuther Exemplare (Herb. mycol. oec. Suppl. Nr. 51) stammen. Von dem kultivierten beschrieb Fr. Löw das Erineum aus Niederösterreich (Verhdl. zool. bot. Ges. Wien 1878 S. 141). Seinen Litteraturangaben wäre noch anzufügen der Hinweis auf Fée, Phyllér., S. 42 Nr. 35, von Schlechtendal (Vater), Denkschr. Regensburg 1822 S. 86 Nr. 9 und Kunze, Mykol. Hefte II S. 156 Nr. 27, wo auch die noch ältere Litteratur verzeichnet ist. — Die Angaben von Schlechtendals und Kunzes (l. c.) über das Vorkommen eines gleichen Erineums auf *Prunus spinosa* kann ich nicht bestätigen.

27. *Sorbus aucuparia* L. Das (in von Schlechtendals „Übers." nicht erwähnte) Erineum sorbeum Pers. ist verbreitet in Deutschland, besonders in den Mittelgebirgen, aber auch, wie schon Frank angiebt, in den Alpen, wo ich das Vorkommen an folgenden Orten beobachtete: St. Moritz im Engadin (1850 m), Kainzenbad bei Partenkirchen, zwischen Plumsjoch und Gernalm in Nordtirol (ca. 1330 m), zwischen Zwölferscharte und Wildbad Innichen (ca. 1550 m), Wildbad Gastein, Himmelreichweise bei Gmunden in Oberösterreich (ca. 750 m Meereshöhe).

Während die Pocken von 5 mitteleuropäischen *Sorbus*-Arten bekannt sind (in v. Schl.'s „Übers." fehlt die Beobachtung Fr. Löws, Verhdl. zool. bot. Ges. Wien 1874 S. 498 unter Nr. 41, die das Vorkommen desselben Cecidiums auf *Sorbus domestica* L. bei Klosterneuburg betrifft, aber in dem Zusatz Pocke und Erineum konfundierte), — sah ich ein Erineum bisher nur auf *S. aucuparia*. Unger (Exanthema S. 375) giebt jedoch ein solches für *S. domestica* L. und Fée (Phyllér. S. 37) für *S. torminalis* Crtz. an. Die betreffenden Herbarien der genannten zwei verstorbenen Botaniker einer kritischen Durchsicht zu unterwerfen, würde verdienstlich sein und über manche zweifelhafte „Erineum-Art" Aufklärung schaffen [1]).

*28. *Sedum album* L., Deformation der Triebspitzenblätter und der Blüten durch Phytoptus. Fundorte: in Savoyen zwischen Argentière und Col de Montets bei 1350 bis 1400 m, in der Schweiz auf

1) In der Liste der Erineum-Substrate führt Unger (l. c. S. 373) auch *Humulus Lupulus* auf. Ich kenne kein Phytoptocecidium dieser Pflanze und vermute, dafs Unger einen wahren Pilz, *Erysiphe Humuli* DC. = *Sphaerotheca Castagnei* Lév., vor sich gehabt, welcher nicht selten grofse rundliche Ausstülpungen der Lamina resp. buckelförmige Erhöhungen veranlafst, was für einen Meltaupilz keine gewöhnliche, für Erineum-Gebilde aber eine häufigere Erscheinung ist und daher wohl Unger zu jener Vermengung verführt haben könnte.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

steinigen Wegerändern bei Engelberg in 1130 m Meereshöhe. Die Gipfelblätter nicht blühender Sprosse sind verkürzt, zusammengedrängt und haben statt der glatten eine auf den ersten Blick drüsig erscheinende Oberfläche. In der That ist aber keine Haar- oder Drüsenbildung vorhanden. Die Hervorragungen bestehen vielmehr bald nur in einzelnen halbkugeligen (sehr selten birnförmigen), beträchtlich vergröfserten Epidermiszellen, allermeist aber in unregelmäfsig aus gröfseren oder kleineren Zellen gebildeten Höckern, die augenscheinlich durch Teilung der Oberhautzellen entstanden sind. Auf und zwischen ihnen, sowie in den Zwischenräumen der Blätter leben die Gallmilben in grofser Individuenzahl. Ähnliche Wucherungen der Blattgebilde der Blüte hindern die Entwickelung dieser. Doch tritt die Deformation der Blütenstände weit seltener auf als diejenige der Laubsprofsspitzen.

Phytoptocecidien sind (cf. v. Schl.'s „Übers.") von *Sedum reflexum, acre* und *sexangulare* aus Nord- und Mitteldeutschland bekannt. Von *S. sexangulare* erwähnte sie bereits Frank (Krankheiten der Pflanzen 1880, S. 695). Ich fand sie an dieser Spezies am Abhang des Nonnengütel bei Passau. An *Sedum reflexum* sammelte sie Joh. Kunze bei Eisleben. Es ist zu erwarten, dafs sie auch auf noch anderen, perennierenden, stiel- resp. halbstielrundblättrigen *Sedum*-Arten vorkommen, minder wahrscheinlich auf den einjährigen. *Sedum annuum* L. wuchs bei Argentière mit dem beschriebenen *S. album* zusammen, war aber ohne alle Deformation. — Das Phytoptocecidium von *Sedum Rhodiola* DC., welches Fr. Löw 1881 vom Dürrenstein in Niederösterreich und Trail 1882 (Scottish Naturalist VI S. 255) von der Insel Skye beschrieb, ist von anderem Typus.

*29. *Sempervivum montanum* L., Blütenvergrünung und Phyllomanie durch Phytoptus, bei ca. 1860 m Meereshöhe am Engstlensee im Berner Oberland aufgefunden von Fräulein Alice Geisendorf aus Genf. Von dieser Deformation lag mir leider nur ein einziges Exemplar vor, dessen Beschreibung ich hier gebe. Neben einem normalen blütentragenden Stengel, dessen Blätter und Blüten aber bereits verwelkt, erhebt sich aus der benachbarten Rosette desselben Stockes ein anderer aus gleicher Höhe, dessen Blätter noch frisch und safterfüllt sind, und der an Stelle der Blüten acht, von Gallmilben dicht bevölkerte zierliche Rosetten von verschiedener Gröfse (4 bis 15 mm Durchmesser) trägt. An der obersten Rosette erkennt man deutlich normale Kelch- und Kronenblätter und einen Kreis geschnäbelter Carpelle, innerhalb dessen aber infolge des durch die Gallmilben ausgeübten Reizes eine erneute Blättchenbildung eingetreten ist. Zwischen diesen Blättchen finden sich gestielte Köpfchen, die mit Drüsenhaaren morgensternartig besetzt und wohl als umgewandelte Staubblattanlagen zu deuten sind, woraus ich schliefse, dafs eine neue Blüte aus dem Zentrum der alten angelegt war. Einige von den Carpellen sind an der Bauchnaht offen, und auch ihnen entquillt eine Menge von unentwickelten Blattgebilden verschiedenartiger Formen. An der Mehrzahl der übrigen, an Stelle von Blüten stehenden Rosetten ist Zurückführung auf die normalen Blütenorgane nicht möglich. Sie bestehen aus nahezu gleichartigen Blättchen,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Von den an der Erdoberfläche sitzenden normalen Blattrosetten unterscheiden sich diese Vergrünungsrosetten durch die gröfsere Zahl und dichtere sowie unregelmäfsigere Stellung der Blätter, welche nach dem Zentrum hin an Dimensionen schnell ab- und an Zahl enorm zunehmen. Die äufseren sind relativ schmäler, länger und dünner als an den normalen Wurzelrosetten, zur Hälfte oder ganz gerötet, die innersten durchaus bleichgrün. Die Rötung ist um so weniger entwickelt, je versteckter, dem Sonnenlicht mehr entzogen, die Rosetten sitzen. Die Behaarung entspricht derjenigen der normalen Rosettenblätter, erscheint aber in der Mitte der Vergrünungsrosette dichter infolge der Zusammendrängung der zahlreichen Blattspitzen.

Phytoptocecidien waren von der Gattung *Sempervivum* bisher nicht bekannt, nur Helminthocecidien der Wurzeln. Die in der teratologischen Litteratur von *S. tectorum* und *S. montanum* erwähnte (bei Masters, Veget. Teratology 1869, S. 309 auch abgebildete) Umwandlung von Staubblättern in Carpelle kenne ich nicht durch eigene Untersuchung. Den Beschreibungen nach halte ich sie für verschieden von der vorstehend behandelten Deformation.

30. *Saxifraga aizoides* L., Triebspitzen- und Blütendeformation, bisher zwar nur von drei Standorten aus der Schweiz und Tirol bekannt (s. v. Schl.'s „Übers.; dort und bei Fr. Löw mufs es statt Scharbach- offenbar Schaubach-Hütte heifsen), gehört jedoch zu den weit verbreiteten alpinen Phytoptocecidien. Seit meiner ersten Mitteilung über diese Deformation sammelte ich sie in den Ostalpen auf der Nordseite der Pfandlscharte, im oberen Leiterthal zwischen Katzensteig und Berger Thörl bei 2300 m (also in gleicher Höhe mit Peyritschs Fundort im Suldenthal), sowie auf dem Gipfel des Dobratsch in Kärnten bei 2150 m; in den nördlichen Kalkalpen am Krottenkopf bei Partenkirchen nahe dem Gipfel bei ca. 2050 m; in der Schweiz bei 1990 m zwischen Tannenalp und Balmeregghorn im Kanton Unterwalden. Endlich erhielt ich dasselbe Cecidium von P. Magnus, der es 1874 bei Sonder unweit Gschnitz in Tirol gesammelt.

*31. *Saxifraga Kochii* Hornung (*S. macropetala* Kerner), Blütendeformation durch Phytoptus, in nur 2 Exemplaren am Engstlensee im Berner Oberland aufgefunden von Miss Williamson aus London. Durch Unregelmäfsigkeit des Auftretens überzähliger Organe in den äufseren Blattkreisen der Blüte erinnert diese Deformation an jene von *Veronica officinalis*, die ich 1869 beschrieb. Beide werden durch Phytoptus erzeugt; denn auch die *Saxifraga*-Blüten enthalten zwischen den deformierten Teilen zahlreiche Gallmilben. Die Kelchblätter sind mit wimperartig am Rand sowie auf der Fläche stehenden Haaren und Zotten besetzt. Die Blumenblätter besitzen ähnliche Haarbildungen, aber nur auf ihrer Oberseite und auch da nicht gleichmäfsig. In Form und Farbe sind die Blumenblätter ungleich, einzelne doppelt so breit als die normalen, manche teilweise grün, dann aber meist noch mit korollenfarbiger Wimperung. Die Deformation steigert sich nach dem Blütenzentrum hin. Die Staubgefäfse sind bald ganz unverändert, bald haben sie petaloid geflügelte Staubfäden, und bei noch anderen ist der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Staubbeutel zu einem kapuzenförmigen Blattgebilde geworden. An Stelle der Carpelle steht ein Büschel aufrechter oder ausgebreiteter, flacher oder löffelartig gekrümmter, grüner Blättchen, die im Aussehen den Kelchblättern am ehesten vergleichbar, aber von geringerer Gröfse sind. Meist sind sie mit Zotten dicht besetzt und an ihrem Rande zuweilen ganz in fransige Zotten aufgelöst.

Die Deformation entspricht der von Peyritsch (Citate in v. Schl.'s „Übers.") im Suldenthal am Weg zur Schaubachhütte gesammelten und von Fr. Löw 1878 beschriebenen von *Saxifraga oppositifolia*, von der sie sich durch augenscheinlich viel geringere Intensität unterscheidet. Es ist wahrscheinlich, dafs man sie unter anderen Bedingungen zu gleich hohem Grade entwickelt auch an *S. Kochii* und anderen Arten noch auffinden wird.

32. *Pimpinella Saxifraga* L., Randrollung und fransige Teilung der Blättchen, neuerdings von Frank (Krankh. d. Pfl. 1880, S. 693) genauer beschrieben, beobachtete ich bei 1319 m Meereshöhe unweit der Bäder von Bormio (sowie aufserhalb der Alpen: beim alten Schlofs zu Baden-Baden und in Thüringen).

33. *Orlaya grandiflora* Hoffm. Das vielgestaltige Phytoptocecidium dieser Pflanze, welches ich 1877 nach Exemplaren vom Dolmar bei Meiningen beschrieb, sammelte ich im folgenden Jahr in Tirol oberhalb Brixen am Rand eines Weges in der Neumayrschen Besitzung. (In Thüringen fand Prof Hausknecht dieselbe Deformation von *Orlaya* bei Greufsen.)

34. *Sambucus*, Blattrandrollung, gemein an *S. nigra* und *racemosa* in Mitteleuropa in der Ebene und den Gebirgen. Da in v. Schlechtendals „Übers." das Vorkommen dieses Phytoptocecidiums auf *S. racemosa* (von welcher Spezies ich es in meinen „Beiträgen", Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Bd. 42 S. 526, schon erwähnt habe) nicht aufgeführt ist, nenne ich beispielsweise folgende Fundorte aus den Alpen, bei denen ich konstatieren konnte, dafs das Substrat der Traubenhollunder war: Wildbad Gastein, Traunfall in Oberösterreich, Seehof am Achensee, Albulastrafse unterhalb Bergün (bei 1170 m). Eine Nennung der zahlreichen Fundorte, an denen ich dasselbe Cecidium auf der gleichen Hollunderart aufserhalb der Alpen beobachtete, halte ich für überflüssig.

35. *Viburnum Lantana* L., Cephaloneon (cf. v. Schl.'s Übers.; Bremi nannte es Cephal. pubescens). Orte, an denen ich in den Alpen dieses Cecidium gesammelt, sind in der Schweiz: Plantour bei Aigle; in Oberbaiern: zwischen Badersee und Eibsee, an der Ruine Werdenfels bei Partenkirchen, am Fürstenstein bei Berchtesgaden und am Wege nach dem Königsee; in Tirol: zwischen Jenbach und dem Achensee und bei Windisch-Matrei, in Oberösterreich zu Gmunden, in Steiermark beim Grundlsee.

36. Von den durch Gallmilben erzeugten Pleurocecidien der *Lonicera*-Arten ist dasjenige von *L. Xylosteum* das verbreitetste auch in den Alpen und u. a. häufig in der Umgebung von Aufsee in Steiermark (Altaufsee, Grundlsee etc.) und in der Pertisau und ihren Seiten-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

thälern, hier z. B. zwischen Feilalm und Gernthal noch bei 1225 m ü. M. vorkommend. Fundorte aus Oberbaiern gab ich 1876 an.

37. Das Phytoptocecidium von *Lonicera coerulea* (Randfaltung, Säumung bis Rollung), bisher nur durch meine Beschreibung nach Exemplaren aus den Dolomiten bekannt, beobachtete ich in Tirol noch an folgenden Orten: unweit Hinterrifs (in ca. 1050 m Höhe), im Falzthurnthal beim Achensee, im Innergschlöfs in den Tauern und bei ca. 2000 m Meereshöhe auf der Westseite des Kals-Matreier Thörl.

38. Auch für die Blattranddeformation von *Lonicera alpigena* sind zu meinen Beobachtungen von 1876 keine Ergänzungen von anderer Seite gekommen. Ich sammelte das Cecidium seitdem bei Mittenwalde in Oberbayern und in der Tristenau beim Achensee in Tirol.

39. An *Lonicera Caprifolium* L. fand ich 1880 Blätter mit verdickten Blattrandfalten oder Randsäumen bis Randrollungen im Park der Villa Rothschild zu Pregny bei Genf. Dieselben sind den von mir 1876 beschriebenen Cecidien von Lonicera Periclymenum im wesentlichen gleich gebildet und auch gleichen Ursprunges. Der involutiven Knospenlage entsprechend wird die Blattspreite oberseits angegriffen und nach unten ausgestülpt. Aufserhalb der Falte bleibt, zwar nicht immer, aber häufig, ein nicht hypertrophischer, normaler, zuweilen bis 2½ mm breiter Randstreifen der Lamina. Die blattunterseits hervorstehende Falte hat einen Querdurchmesser von 0,57 bis 1,0 mm, ihre relativ geräumige Höhlung einen solchen von 0,15 bis 0,32 mm. Die Faltenränder schliefsen gut zusammen. Fleischzapfen in der Faltenhöhlung, wie ich sie für das Cecidium von *L. Periclymenum* beschrieb, fand ich zwar nicht, wohl aber zuweilen eine ganz analoge Bildung kleinerer, warzenförmiger Protuberanzen aus sehr kleinzelligem, plasmareichen Parenchym, unter völliger Verwischung des Charakters der Epidermis. (Man vergleiche das ähnliche anatomische Verhalten der revolutiven Blattranddeformationen von *Salix*, Nr. 73 bis 75, auch der Blattrandrollung von *Scabiosa suaveolens* in Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. 49, S. 365). Die Geifsblatttriebe tragen meist vier Laubblattpaare, von denen ich zu Pregny das unterste und oberste am häufigsten intakt, die beiden mittleren am regelmäfsigsten deformiert fand.

Die Beschreibung, welche Fr. Löw (Verh. zool. bot. Ges. Wien 1883 S. 131) von dem wahrscheinlich gleichen Cecidium nach Schönbrunner Exemplaren gab, weicht von der vorstehenden in einigen Punkten ab. Ich fand die Blattrandfalte, nicht die Randrollung, als das Vorherrschende; was aber in manchen Fällen erst an Querschnitten ersichtlich wird. Von *Lonicera nigra* kenne ich hingegen nur spiralige Rollung, keine Randfalten. Nach Löw ist die Rollung bei *Caprifolium* nicht verdickt. Meine Präparate zeigen den gefalteten, gesäumten oder gerollten Teil der Lamina deutlich verdickt, nämlich von 0,22 bis 0,32 mm Durchmesser, während die normale Spreitendicke an demselben Blatte nur 0,15 mm beträgt.

(Das gleiche Cecidium von *Lonicera Periclymenum* L., welches ich nach schwedischen Exemplaren beschrieb, und das seitdem auch aus Nordschottland durch Trail, cf. Justs Botan. Jahresber. VIII, 2,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

S. 721, bekannt geworden, fand ich in Thüringen zu Dietharz an der Bepflanzung einer Laube. Da die kultivierten *Lonicera*-Arten häufig durch Ableger oder Stecklinge vermehrt und hierbei die Gallmilben leicht mit verpflanzt werden, so wäre es auffällig, wenn ihre Phytoptocecidien nicht häufiger vorkommen sollten.)

*40. *Galium rubrum* L., Einrollung und Verkrümmung der Laubblätter durch Phytoptus, gleich den von einer Reihe anderer Galium-Arten bereits bekannten Cecidien, bei intensiver Ausbildung mit Runzelung durch weifshäutige Epidermisfalten verbunden. Fundorte: Am Monte Generoso in Tessin bei 1450 m, sowie zwischen Hotel Generoso und Mendrisio bei 1030 m Meereshöhe. An beiden Orten blieb die Deformation auf die Laubblätter beschränkt. An anderen, von jenen entfernten, Stellen derselben Gegend fand sich die durch Phytoptus erzeugte Phyllomanie der Blütenregion vor ohne Laubblattdeformation.

*41. *Galium uliginosum* L., Blattrollung und Triebspitzendeformation. Fundort: Umgebung des Kammersees (hinter dem Toplitzsee) bei Aufsee in Steiermark. — Dafs an dieser Spezies bisher kein Phytoptocecidium beobachtet worden, konnte nicht auffällig scheinen, da die Gallmilben als „wandernde" und nicht durch die Luft sich verbreitende Parasiten (cf. Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Bd. 42 S. 516) von Wasserpflanzen ausgeschlossen sind und also auch Sumpfpflanzen selten ergreifen werden. Der Standort, an dem ich im August 1883 obiges Cecidium fand, macht aber das Vorkommen erklärlich. Die Pflanzen wuchsen in Steingerölle. Nach Prof. C. Haussknechts Urteil gehören sie zu der Form *rupicola* Boreau.

Die involutive Aufkrümmung der Blattränder entspricht der gewöhnlichen Form der durch Phytoptus erzeugten Galium-Blattrollung. Abweichend ist die Zunahme der Deformation nach der Triebspitze hin, welche meist in ein verdicktes, kugeliges oder länglichrundes Blätterknöpfchen von 0,6 bis 1,5 mm Durchmesser endigt. Die einzelnen Blätter dieser Knöpfchen sind kurz und dick und tragen in ihren Achseln wiederum durch den Einflufs der Parasiten hypertrophisch gewordene Knöspchen (beginnende Zweigsucht). Die Deformation gehört also zu den Übergangsgebilden von Acrocecidien und Pleurocecidien. Gallmilben sind in grofser Zahl zwischen den Blattgebilden und Knospenanlagen der Triebspitzen zu finden.

Rollung der Blätter aller oberen Quirle bis zum Sprofsgipfel kommt auch bei anderen Galium-Arten vor; deutliche Steigerung der Intensität nach oben hin ist aber nicht Regel, und die Bildung eines kleinen Blätterknöpfchens an der Triebspitze sah ich nur ausnahmsweise aus der Blattrollung hervorgehen an Exemplaren von *Galium saxatile* aus dem Thüringerwald.

Von den schlauchförmigen bis beutelartigen Triebspitzengallen (Blattquirlgallen nach Fr. Löw, cf. v. Schl.'s Übersicht), — die von *G. Mollugo*, *verum* und *lucidum* bekannt und nach Trail (Trans. Nat. Hist. Soc. Aberdeen 1878 S. 63) an *G. verum* an mehreren Orten Nordschottlands sehr häufig sind, auch an *G. Mollugo* bei Eisleben von J. Kunze aufgefunden und mir zugesandt wurden, — unterschei-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

det sich obiges Cecidium dadurch, dafs die einzelnen Blätter des Knöpfchens nur selten auf eine ganz kurze Strecke an der Basis untereinander verwachsen, in der Regel aber durchaus frei sind.

42. *Scabiosa Columbaria* L., Randeinrollung an Blättern und Blattfiedern. Fundorte: Horbisthal bei Engelberg in der Schweiz (1243 m), Plumsalm auf der Westseite des Plumsjoches in Tirol (ca. 1400 m über dem Meere). Die Rollen sind aufsen krausrunzelig. Die verdickte Spreite ist nämlich von tiefen Furchen zerschnitten, wodurch, wie bereits Frank (D. Krankh. d. Pfl. 1880 S. 692) angibt, das Blatt im Querschnitt mehrlappig erscheint. Wenn schon die Subsummierung dieser Wucherungen unter den Begriff Emergenzen nicht unberechtigt ist, so widerstrebt es mir doch, diesen Terminus auf sie anzuwenden. Ich würde lieber von Immergenzen am verdickten Blatte reden, um damit ein Zurückbleiben der Furchenteile gegen das durch Hypertrophie erhöhte Niveau der Blattunterseite zu bezeichnen. Wollte man den Gegensatz scharf formulieren, so würden die Emergenzen durch variable Länge bei gleich hoher Lage ihrer Basis, diese Flächen-Immergenzen hingegen durch variable Tiefe der Furchen bei annähernd übereinstimmender Höhe der Endflächen der Hervorragungen zu kennzeichnen sein. Letzteres ist für meine Objekte von *Scabiosa Columbaria* zutreffend, jenes für die Auswüchse von *Chrysanthemum* (Nr. 45).

Die von Frank (l. c.) beschriebene vermehrte Haarbildung fehlt an meinen Exemplaren. Letztere zeigen (im Gegensatz zu dem von mir 1877 beschriebenen Phytoptocecidium von *Scabiosa suaveolens*) nur an der Blattrandlinie selbst Behaarung und auch da nicht immer. Hingegen ist mir aus Thüringen sowohl wie aus den Alpen eine weifsfilzige Triebspitzendeformation von *Scabiosa Columbaria* bekannt, welche durch eine Cecidomyide erzeugt wird, aber bisher nicht beschrieben worden ist, und an welcher die Haarbildung sich in noch höherem Grade als bei dem Dipterocecidium von Veronica Chamaedrys bis auf tiefer stehende Blätter (und zuweilen auf Stengelstücke) ausbreitet. So wie nun an letztgenannter Pflanze Mücken- und Milbenprodukt zuweilen zu gleicher Zeit auftreten, so vermute ich, dafs auch das Material, welches Frank zur Untersuchung vorlag, ein gemischtes war.

43. *Homogyne alpina* Cass., Blattpocken, denen von Sorbus und Pirus im Bau und auch im Aussehen sehr ähnlich, vorzüglich dann, wenn sie vereinzelt stehen und schwärzliche Färbung angenommen haben. Im durchfallenden Lichte sind sie auch im jugendlichen Zustande stets dunkler als die normale Spreite, im auffallenden heller als die Umgebung. Der Grad der Laminaverdickung schwankt an den Cecidien von verschiedenen Fundorten beträchtlich und erreicht nicht den bei den Birnblattpocken gewöhnlichen. Die Auflockerung des Gewebes betrifft hauptsächlich das Schwammparenchym. Die Blattunterseite ist daher mehr aufgetrieben als die Oberseite. Im zentralen Teil des Cecidiums erstreckt sich die Beeinflussung bis auf die oberste Zellschicht des Pallisadenparenchyms. Bei vereinzelten Pocken liegt der Galleneingang annähernd zentral auf der Unterseite und ist als feine Öffnung mittels Lupe gut sichtbar. Wenn mehrere Pocken dicht

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

beisammen stehen, so nimmt die Unterseite ein zerstochen-narbiges Aussehen an; die Blattoberseite erscheint nur runzelig.

Die Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens dieses Cecidiums mit *Puccinia conglomerata* (Strauss) kann denjenigen Entomologen, der mit den Brandpilzen gar nicht vertraut ist, in Gefahr bringen, die Jugendstadien der Puccinia-Pusteln mit den Milbenpocken zu konfundieren. Jene zeigen beim Zerreifsen die charakteristischen zweizelligen Dauersporen.

Ich habe die *Homogyne*-Pocken 1878 als „verbreitet in den Alpen" bezeichnet. Da bisher von anderen Autoren gar keine Beobachtung über dieselben bekannt geworden ist, so gebe ich als Beweis ein Verzeichnis der Standorte, von denen ich diese Pocken eingelegt habe. Es sind in den österreichischen Alpen folgende: Dobratsch in Kärnten, Innichen, Nordseite des Velber Tauern und zwischen beiden Gosauseen; in der Schweiz: Engstlenalp und Wengernalp, im Oberengadin am Weg von Samaden zum Piz Padella, am Monte Marmoré und bei Cresta im Fexthal, ferner bei Zermatt; in Savoyen bei Chamounix. Diese Fundorte liegen sämtlich zwischen 1130 m (Gosauseen) und 2000 m (am Monte Marmoré).

Ein den Dolomiten des Pusterthales entnommenes Exemplar kultivierte ich 1878 im Blumentopf im Zimmer. Bereits im November entwickelte es die für das folgende Jahr bestimmten Blätter, und diese zeigten sich zum Teil mit Pocken bedeckt. Die Winterruhe des Cecidozoon ist nur durch die Winterruhe des Substrates bedingt und endet mit dem Erwachen der Vegetation. (Vgl. meine Beobachtungen über Neubildung von Phytoptocecidien im Januar an *Galium*, Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss., Bd. 42, S. 532. Mifs Ormerod fand lebhafte Gallmilben und Eier derselben in *Corylus*-Knospen zu Anfang des Februars, cf. The Entomologist XII, p. 110.)

44. *Bellidiastrum Michelii* Cass., Blattrollung durch Phytoptus, ähnlich der haarlosen Randrollung von Hieracium murorum. Der Blattrand ist involutiv in $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Windungen relativ locker gerollt. Die Rolle beginnt bei älteren Blättern häufig an der Blattbasis und beeinflufst meist in auffälliger Weise den Gesamtumrifs, indem sie bald einer Sehne vergleichbar einen Teil der Peripherie scheinbar abschneidet, bald konvexe Ausbuchtungen der Blattkontur erzeugt. Der Triebspitze nahestehende Blätter besitzen die Randrollung oft ringsum und sind dann nicht selten von beiden Rändern her bis zur Mittelrippe eingerollt. Die aufsenbleibende Unterseite ist stark runzelig durch Faltenbildung in der partiell losgelösten Epidermis. Die hypertrophische Verdickung ist geringfügig. Abnorme Haarbildung fehlt; aber die Rollen sind ebenso wie die normalen Blätter je nach dem Standorte der Pflanze bald behaart, bald haarlos. Die Blattoberseite zeigt, falls ein Teil der Lamina flach bleibt, neben der Rolle oft noch punkt- oder linienförmige Vertiefungen, die an Exemplaren aus dem Fexthal in Graubünden das Aussehen der von Psylloden an Hieracium, Berberis u. a. erzeugten Spreitengrübchen besitzen. Das Cecidium ist in den Alpen verbreitet und in höheren Lagen häufiger zu finden und meist

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

auch intensiver entwickelt als in tieferen. Die höchsten Fundorte sind bisher das obere Schafthal bei Engstlen mit 2290 m und eine Stelle zwischen Gorner- und Furggen-Gletscher im Wallis mit 2235 m Meereshöhe. In beiden Gegenden kam die Rollung aber auch in tieferen Lagen vor, so bei St. Nicolas ca. 1170 m hoch. In einer Höhe von 2000 m fand sich dasselbe Cecidium zwischen Alp Laret und Celerina, sowie am Monte Marmoré im Oberengadin. In Tirol sammelte ich es unweit des Achensees bei der Gütenbergalm (1530 m) und unterhalb des Lamsenjoches (1775 m); ferner bei Wildbad Innichen in Höhen zwischen 1250 und 1350 m und bei Waidring in nur 900 m Meereshöhe.

45. *Chrysanthemum Leucanthemum* L., blättchenartige (und hornförmige) Emergenzen der Blattoberseite, durch Phytoptus erzeugt, in morphologischer Beziehung das merkwürdigste von allen in dieser Arbeit besprochenen Cecidien; von zwei Fundorten im Oberengadin, dem einen unweit der Oberalpina bei St. Moritz in 1910 m, dem andern bei Alp Laret oberhalb Cresta in 2100 m Meereshöhe.

Dem unbewaffneten Auge in Hörnchenform erscheinende und doch nicht hohle, nicht durch Ausstülpung entstandene Auswüchse der Blätter sind, von Pilzprodukten (*Roestelia*, *Cronartium*) abzusehen, als Produkte tierischer Parasiten z. B. von *Crataegus Oxyacantha* bekannt, wo sie sich auf den Blättern der durch eine Cecidomyide deformierten Triebspitzen (in Hörnchen- oder Warzenform) vorfinden. Unter den Phytoptocecidien hingegen war obiges, von mir bereits 1878 bekannt gemachtes, aber nicht ausführlich beschriebenes Beispiel das erste. Seitdem hat Fr. Löw von demselben nach Exemplaren von der Raxalpe in den Verhandl. zool. bot. Ges. Wien 1883 S. 130 eine kurze, treffende Beschreibung gegeben, die sich aber auf die makroskopische Erscheinung beschränkt und auch in dieser Beziehung auf Grund reicheren Materials in wesentlichen Punkten noch zu ergänzen ist.

Da sich das Vorkommen der in Rede stehenden Cecidiumbildung allermeist auf die Blätter nicht blühender Sprosse und auf die unteren Stengelblätter beschränkt, so rede ich zunächst nur von dieser Art seines Vorkommens. Den Anschlufs an bekannte Formen von Phytoptocecidien findet man am leichtesten in denjenigen seltenen Fällen, in welchen sich die Umbildung des Blattes von *Leucanthemum* auf eine Verdickung der Spreite mit derartiger Einrollung des Randes beschränkt, dafs die Auswüchse der Blattoberseite sämtlich in der bleichgrünen oder gelbroten Rolle geborgen und versteckt sind. Querschnitte zeigen dann in der hypertrophischen Lamina an Stelle des Schwammparenchyms ein grofszelliges, lückenloses Gewebe von nahezu isodiametrischen Zellen, das sich ziemlich scharf von demjenigen aus kleineren, plasma- und körnerreichen Zellen gebildeten unterscheidet, welches die Stelle des Pallisadenparenchyms einnimmt und zugleich die Emergenzen bildet. Letztere bestehen aus zapfenähnlichen Hervorragungen, die häufig wegen mangelnden Raumes in der Blattrandrolle die Form gebogener Hörnchen annehmen und dann im Umrifs den Vaucheria-Antheridien ähnlich sind. Eine typische Epidermis fehlt ihnen. Auf-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

fällig erscheint schon an ihnen, dafs sie meist ein zentrales Leitbündel enthalten, dessen spiralverdickte Elemente sich oft bis nahe zur Spitze der Emergenz verfolgen lassen. Vorzugsweise in den Buchten zwischen benachbarten Emergenzen sitzen die Gallmilben, deren Körperlänge an trächtigen Exemplaren zu 0,18 bis 0,22 mm bei einer Dicke von 0,037 bis 0,053 mm gefunden wurde. Sie gehören zu den schlank-wurmförmig gebauten Arten.

Wenn nun auch die Deformation der Blätter niemals ohne Verunstaltung des Blattumrisses auftritt, so ist die Randrollung in der Regel doch ein untergeordnetes, gegen die Entwickelung von Emergenzen auf der freien Oberseite des Blattes und gegen die Bildung von lappen- oder zahnartigen Fransen am Blattrand zurückstehendes Merkmal. Solche Blattzähne unterscheiden sich von den normalen durch tiefere Abtrennung, häufig auch durch eine stärkere Auswärts- oder sogar Rückwärtsrichtung, sowie durch Verschmälerung ihrer Basis. Gewöhnlich ist es nur ein kleineres Stück der Blattfläche, welches deformiert wird, häufig nur an dem einen Rand, zuweilen an zwei sich gegenüberliegenden Randstreifen von je 5 bis 10 mm Länge mit zwischenliegender intakt bleibender Spreite. Falls die Lamina in ihrer ganzen Breite Emergenzen trägt, tritt unregelmäfsige Verkrümmung und Verunstaltung jener hinzu. Die Emergenzen der freien (nicht eingerollten) Oberseite entwickeln sich zu blättchenartigen Gebilden, die bald flach, bald gekrümmt wie Schuppenblätter, am häufigsten aus breit aufsitzender Basis sich nach der Spitze hin allmählich verschmälern, hier aber nicht selten wiederum gelappt oder gespalten sind und zwei- oder mehrzahnig enden, auch an ihren Seitenrändern eingekrümmte Verdickungen oder flache spitze Zipfel oder Zähne oder nur wimperartig gestellte Haare tragen. Die gröfsten blättchenartigen Emergenzen erreichen eine Länge von 4 mm, eine Breite von $1\frac{3}{4}$ mm und eine Dicke von 0,4 mm. Sie geben dem Blatte, das sie trägt, ein ganz eigenartiges Aussehen, das sich allenfalls mit demjenigen krausblättriger Varietäten mancher Pflanzen vergleichen läfst. Auf der ebenen Blattoberfläche in der Nähe des Emergenzen-Nestes findet man zuweilen kürzere, wie Hörnchen oder Hautfalten gestaltete Hervorragungen, und manchmal sehen diese aus wie in die Spreite eingewachsene Blättchen, von denen nur Ränder und Spitzen hervorragen. An solchen Stellen pflegt dann auch die Blattunterseite schwachgrubige Vertiefungen zu zeigen, während sie sonst an der Deformation keinen auffälligen Anteil nimmt und nur bei hoher Intensität derselben uneben bis starkrunzelig wird.

Die Emergenzen-Blättchen sind nicht nur von Adern durchzogen, sondern sie besitzen auch, wenigstens die gröfsten unter ihnen, den anatomischen Bau von Blattgebilden. Sie zeigen im Querschnitt Differenzierung des Füllgewebes in ein typisches Pallisaden- und ein Schwammparenchym und haben Spaltöffnungen auf beiden Seiten. Noch wunderbarer aber mufs eine an ihnen vorkommende Bildung und Färbung der Spitzen erscheinen. Der Rand der Blättchen ist nämlich zuweilen etwas häutig verdünnt und alsdann nicht selten zugleich braun

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

gesäumt oder hier und da in vereinzelte oder zusammenhängende, pechbraune zahnige Spitzen ausgezogen, welche nicht nur im Aussehen, sondern auch in ihrem anatomischen Bau denen des braunhäutigen Randes der normalen Hüllkelchschuppen entsprechen! Die Ähnlichkeit wird am deutlichsten, wenn man die äufsersten (tiefeststehenden) Schuppen des Blütenkörbchens zum Vergleich wählt, an denen jener Rand nur schwach entwickelt ist. Dafs die Färbung der Emergenzenspitzen nicht wie die gewöhnliche Rötung von Cecidien auf Sonnenwirkung zurückzuführen ist, geht einmal aus der nicht roten, sondern braunen Färbung und dann daraus hervor, dafs die fraglichen Spitzen oft eingekrümmt und dadurch der Besonnung entzogen sind, während die benachbarten, nach aufsen freien, der Sonne also weit eher ausgesetzten Teile derselben Emergenzen die gelblichgrüne Färbung unverändert behalten. — Eine ausreichende Erklärung dieser nach meiner Erfahrung einzig dastehenden Übereinstimmung vermag ich nicht zu geben und mufs mich begnügen, sie mit der Thatsache zusammenzustellen, dafs da, wo Phyllomanie durch Gallmilben erzeugt wird, die Gestalt der gebildeten Blättchen in der Regel derjenigen der Hochblätter der betreffenden Pflanze gleicht.

Die bisher beschriebenen Formen des *Leucanthemum*-Cecidiums finden sich, wie erwähnt, vorzüglich an den tieferstehenden Blättern. Fr. Löw nennt nur die „grundständigen Blätter" als Träger und Bremi (s. u.) ebenso die „Wurzelblätter". Ich sah sie aber auch an Stengelblättern jeder Höhe bis hinauf zur Blüte und fand endlich an zwei Blütenkörbchen (je einem von jedem der 2 Standorte) die Hüllkelchschuppen selbst deformiert. Unter den sehr verschiedenartigen, unregelmäfsigen Gestalten, zu welchen sie umgebildet werden, ist die Breitenzunahme nach der Spitze hin Regel. Statt der Schuppenspitze findet sich ein oft gewundener, durch Lappen und Zähnchen krauser Rand. Auf der Innenfläche der Schuppe tritt dann meist eine Bildung ähnlicher Emergenzen ein, wie bei den Laubblättern, nur dafs der braune Rand konstanter und stärker entwickelt ist als bei jenen. Auch randständige Verdickungen mit kleineren, unausgebildeten Emergenzen treten auf, zuweilen so dick und knotenartig gedrängt, dafs man zunächst glaubt, achselständige Knospen vor sich zu haben. Etwas entfernter von der Peripherie des Blütenstandes fand ich einzelne trichterförmige Gebilde, ohne Organe im Innern des Trichters, welche durch den braunen Rand den deformierten Schuppen gleichen, ihrer Stellung und ihrem röhrigen Stiel nach aber deformierte Blüten sein könnten. Die röhrenförmigen Scheibenblüten waren (mindestens die Mehrzahl derselben) normal gebildet, aber noch unaufgeblüht. Von den weifsen Zungenblüten sah ich einige, die zu $^2/_3$ ihrer Länge röhrenförmig gestaltet und sich da in Zipfel von ungleicher Breite teilten, welche aufrecht znsammengeneigt standen und eingerollte Spitzen besafsen. Zu einer erschöpfenden Darstellung der Veränderungen, welche die Blüten erfahren, sowie zu einer Entscheidung darüber, ob die zuletzt erwähnten dem Einflusse der Gallmilben zuzuschreiben sind, ist aber mein Material zu dürftig.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Bremis Herbar zu Zürich enthält in der Mappe, welche „Objekte aus der Biologie der Insekten: Tetrapodilen“ überschrieben ist, unter Nr. 5 eine Deformation mit der Bezeichnung „Ceratoneon syngenesiae Bremi auf *Serratula tinctoria* L. an den Wurzelblättern. Juli 1846, Rigi, bei 5000′.“ Als ich diese Deformation in Zürich sah, war mir die Ähnlichkeit derselben mit der von mir im Engadin gesammelten der *Leucanthemum*-Blätter sogleich auffällig. Neuerdings vorgenommene mikroskopische Untersuchung eines kleinen Blattbruchstückes von Bremis Objekt ergab nun eine so vollkommene Übereinstimmung mit jener, dafs ich mindestens als Vermutung aussprechen mufs, Bremi habe sein Substrat nur falsch bestimmt. Zu einer nochmaligen Prüfung seines Herbarexemplars hatte ich seitdem keine Gelegenheit. Aber schon der Umstand, dafs *Serratula* in solcher Höhe, wie Bremi sie angibt, nicht mehr vorkommt, *Leucanthemum* aber sogar noch höher steigt, und der weitere, dafs die von mir erwähnten Zahn- und Fransenbildungen am Blattrand von *Leucanthemum* zu einer Serratula-artigen Gestaltung recht wohl führen können, machen mir jene Vermutung zur Überzeugung. Demnach wäre der Rigi ein vierter Fundort des eigenartigen Cecidiums.

In der Übersicht und Einteilung der Phytoptocecidien, die ich in den Sitzungsberichten des Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg etc. 1877 S. 77 gegeben, würde dem Typus der blättchenartigen Emergenzen eine Stelle zwischen Gruppe I, 1 und I, 2 anzuweisen sein. Wegen gleichzeitiger Hypertrophie auch des Schwammparenchyms gehört das Cecidium streng genommen in Gruppe I, 2; das ist aber auch bei intensiver Entwickelung vieler Erineumbildungen der Fall. Sieht man also hiervon ab und legt auf die Blattauswüchse den Hauptwert, so mufs man als an ihrer Bildung stets beteiligt bezeichnen: die Epidermis und die obere Hälfte des Blattparenchyms bis zu den Gefäfsbündeln und in der Regel einschliefslich derselben. — Zwischenstufen zwischen diesem Typus und demjenigen der rein epidermalen, einfachen Trichome der meisten Erineum-Bildungen würden sein 1) näher den letzteren stehend: die gefäfsbündellosen Emergenzen, aus denen das Erineum populinum von *Populus tremula* zusammengesetzt ist, und 2) von den typischen Erineum-Gebilden noch mehr abweichend: die zuweilen von Adern durchzogenen, aber niemals blättchenartigen Emergenzen von *Hieracium murorum*, die ich unter Nr. 47 kurz bespreche.

Die Erineum-Bildungen haben mit den freien Emergenzen gemein, dafs die Auswüchse auf gleicher Blattseite mit der saugenden Gallmilbe entstehen, nicht hohl sind und herdenweise bis rasenbildend auftreten. Ihnen stehen die mehr individualisierten, durch Ausstülpung gebildeten und deshalb hohlen, beutel- oder hornförmigen Phytoptocecidien (l. c. Typus f.) gegenüber, bei welchen in der Regel der Auswuchs über die der saugenden Gallmilbe gegenüberliegende Blattseite sich erhebt. — Auf der gleichen Blattseite und ohne Erhebung der jenseitigen Blattfläche, also ohne Ausstülpung entstehende und doch (ähnlich den Rindengallen von Acer) die Milben ringwallartig umgebende Cecidien sind selten. Die mir bekannten Fälle schliefsen sich

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

an den Typus der „Beutelgallen mit Mündungswall", wie sie Frank (D. Krankh. d. Pfl. 1880 S. 684) benannt hat, an. Ich nenne zwei Beispiele: Das (mir nicht durch Autopsie bekannte) von Fr. Löw 1881 beschriebene Cecidium von *Sedum Rhodiola* DC. und die (als Fall von Dimorphismus auftretende) abweichende Nebenform der Ausstülpungsgalle von *Salix herbacea*, die ich 1872 beschrieb.

*46. *Taraxacum officinale* Web., Konstriktion und Verkümmerung der Blattspreite durch Phytoptus. Fundort: Mittenwalde in Oberbaiern. Der Basalteil der Blätter ist normal, die gröfsere obere Hälfte aber in extremer Weise verkümmert, indem die Mittelrippe verkürzt und an der Blattspitze nach oben circinativ eingekrümmt oder unregelmäfsig gewunden, die rudimentäre Lamina aber aufwärts zusammengekrümmt ist und aufserdem viele, durch tiefe Rinnen von einander getrennte, rundliche Flächenausbuchtungen hat, deren Konvexitäten gekröseähnlich nebeneinander liegen. Sowohl die oberseitigen Furchen, z. B. die neben der Mittelrippe verlaufenden, als auch die Ausstülpungs-Kavitäten bergen weifsliche Gallmilben (0,11 bis 0,16 mm lang und in der Seitenansicht 0,033 bis 0,045 mm hoch), die ich für die Urheber halte. Das Cecidium ist demjenigen von *Aquilegia* vergleichbar. Über den anatomischen Bau konnte ich nach dem dürftigen Material kein sicheres Urteil gewinnen. Die Epidermis, normal aus Zellen gebildet, die im Querschnitt so hoch als breit oder breiter als hoch sind, zeigt hier und da (häufiger auf der Unter- als Oberseite des Blattes) pallisadenartige Streckung der dicht gedrängten Zellen, an anderen Stellen hypertrophische Vergröfserung der Zellen nach allen Dimensionen mit flachkugeliger Protuberanz nach aufsen. Da nun aber an den mir vorliegenden Blättern sich gleichzeitig ein Helminthocecidium befindet (das ich an einem anderen Orte beschreiben werde), so bin ich trotz der radikalen Verschiedenheit beider Gallenbildungen, doch nicht ganz sicher, ob jene aufgeführten anatomischen Merkmale konstante und spezifische des Phytoptocecidiums sind und enthalte mich des Urteils, bis ich reichlicheres und für die Untersuchung geeigneteres Material erlange.

47. *Hieracium murorum* L., filzig-zottige Randwülste der Laubblätter und rundliche Filzpolster auf der Spreite; Fundort: oberhalb Wildbad Innichen in Tirol bei ca. 1350 m Meereshöhe; bereits 1878 von mir erwähnt in der Zusammenstellung neuer Cecidien (Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. 51, S. 707).

Mit dem Phytoptocecidium von Leucanthemum (Nr. 45) hat dieses an äufserlichen Merkmalen gemein: das blattoberseitige Vorkommen der Auswüchse, die Störung der Blattumrifslinie und das nesterweise Auftreten der Auswüchse, sobald dieselben nicht dem Blattrand entlang gestellt sind. Die Einbiegungen der Blattkontur an den deformierten Stellen erweckt den Anschein einer Einrollung, die aber diesem Cecidium nicht eigentümlich ist. Der bezügliche Blattteil bleibt nur in seiner Flächenentwickelung zurück, wahrscheinlich weil die Bildung der Auswüchse die Nahrung absorbiert, was auf Infektion in sehr jugendlichem Alter des Blattes deutet. Filzrasen von geringer Erstreckung bewirken eine ausschnittartige Einkrümmung des Randes; längere Rand-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

filzstreifen (sie finden sich zuweilen bis 22 mm lang bei 2 bis 3 mm Breite) veranlassen eine Krümmung der Blattmittelrippe, bei welcher deren konkave Seite nach dem Cecidium gewandt ist, sowie eine Zerrung der zwischenliegenden übrigens normal gebliebenen Spreite und zuweilen wellenförmige Faltenbildung der partiell losgelösten unterseitigen Epidermis.

Im Gegensatz zu den Erineumbildungen bestehen die Filzpolster, die randständigen wie die vom Blattrand entfernten, nicht aus gleichartigen Elementen, sondern aus einem wechselnden Gemisch von Haaren, Zotten und Emergenzen. Die Haare sind dünn, fadenförmig, sehr selten einzellig, in der Regel gegliederte Fäden darstellend, in denen die basalen Zellen sehr viel kürzer sind als die oberen. Nicht selten sind die Haare winkelig gebogen, oder es ragen die den Faden bildenden Zellen an der sie nach oben begrenzenden Scheidewand seitlich in zahnförmiger Verlängerung über die Haarkontur hinaus und nehmen dadurch schon die Gestalt an, welche sie an den aus Zellreihenbündeln gebildeten normalen Zotten besitzen (wie solche z. B. von einer anderen Hieracium-Art von de Bary, Vergl. Anat. d. Veg.-Org. 1877 Fig. 21 C. a, abgebildet worden). Die Emergenzen endlich sind kegel- oder cylinderförmige (nicht aber blattartig gestaltete) Zapfen oder Stümpfe von 0,5 bis 0,8 mm Länge und 0,18 bis 0,35 mm Dicke, die zuweilen von einem schwachen Bündel spiralverdickter Elemente durchzogen sind, häufiger aber ohne ein solches gefunden werden. Entweder bilden sie nur das Piedestal für eine mächtig entwickelte Zotte, oder sie sind an ihrem Gipfel mehrweniger abgestutzt und tragen hier, wie auch manchmal an ihren Seitenflächen, Büschel von unregelmäfsig gestellten Haaren und Zotten. In der Mitte der Rasen herrschen die Emergenzen vor und stehen zuweilen so dicht, dafs zwischen ihnen nur schmale, von den Gallmilben bewohnte Klüfte bleiben.

Die gewöhnliche Farbenskala der Erineumbildungen, weifslich, gelb, rot oder violett und rostbraun, ist auch hier vertreten, und zwar kommen die dunkleren Farben an den Emergenzen und stärkeren Zotten vor, während die die letzteren überragenden und umgebenden feineren Zotten und die Haare gelblichweifs bleiben. Die rundlichen Filztupfe erscheinen daher schmutzigweifs mit gewöhnlich dunklerfarbigem Mittelflecke. Dickeren Filzpolstern entspricht manchmal auch auf der unteren Blattseite ein Flecken mit krankhafter Haarbildung (aus Haaren und Zotten gemischt). Gewöhnlich aber ist die entsprechende Stelle der Unterseite nur durch eine geringe Erhöhung oder durch narbenähnliches Aussehen markiert und entbehrt, infolge Umwandlung des Schwammparenchyms in dichtes Gewebe, des der normalen Blattfläche zukommenden weifslichen Glanzes.

Ich beobachtete auch das gleichzeitige Vorkommen dieses Cecidiums mit der von mir 1876 (Nova Acta der L.-C. Akad. XXXVIII S. 281) beschriebenen Randrollung des *Hieracium murorum* (siehe die folgende Nr. 48); aber selbst am gleichen Blatt war letztere durch völlige Abwesenheit krankhafter Haar- oder Filzbildung leicht zu unterscheiden. Auch die Gallmilben beider Cecidien sind auffällig von einander ver-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

schieden. Diejenigen, welche sich in der Filzgalle und zwar meist in sehr grofser Anzahl und von schwach rötlicher Farbe finden, und welche ich in Hinsicht auf die durch sie erzeugten Zotten *Phytoptus villificus* nennen will, gehören zu den schlanken Arten. Das Verhältnis von Körperbreite zu -Länge fand ich bei einem trächtigen Weibchen wie 1 : 4,3. Nach vorn sind sie kaum verschmälert, nach hinten ganz allmählich verjüngt, wurmförmig. Ihr Körper ist grob gerieft, der Riefenabstand 0,0034 bis 0,0040 mm. Die Gallmilben aus der einfachen Randrollung hingegen sind nicht schlank, sondern breitschulterig, Breite zu Länge stehen bei trächtigen Weibchen im Verhältnis von ca. 1 : 2,9; ihr Körper ist feingerieft, der Riefenabstand beträgt 0,0017 bis 0,0030 mm. Da ich aber diese Milben noch nicht mit denjenigen der Blattrandrollungen anderer Hieracium-Arten und Compositen überhaupt genau vergleichen konnte, so stehe ich von einer Benennung dieser zweiten Art noch ab.

48. Während das filzige Phytoptocecidium mir bisher nur an obengenanntem Fundort begegnet ist, ist die haarlose Randrollung von *Hieracium murorum* weit häufiger. Für diese letztere füge ich den l. c. angegebenen Standorten noch folgende aus Tirol hinzu: Fernpafs, Pertisau, Waidring, Weg zwischen Windisch-Matrei und Kalser Thörl. Der höchste von mir bisher konstatierte Fundort liegt zwischen Gernalm und Plumsjoch bei 1240 m Meereshöhe, die tiefsten sind Dietharz und Stutzhaus im Thüringerwald und Marienbad in Böhmen. Jedenfalls werden diese Grenzen durch fernere Beobachtungen noch erweitert werden.

*49. *Hieracium glaucum* All., Blattrandrollung. Fundort: Schuttkegel am westlichen Ufer des Achensees bei 950 m überm Meer. Die schmalen Blätter derjenigen Rosetten, die heuer keine Blütenstengel treiben, sind am Rand, meist beiderseits und in ihrer ganzen Erstreckung, in 1- bis $1\frac{1}{2}$-facher Spirale eingerollt und aufserdem noch unregelmäfsig wurm- bis schneckenförmig gebogen. Die aufsenbleibende unterseitige Epidermis ist blasig-höckerig, im Querschnitt wellenförmig gekrümmt, löst sich aber nicht in gröfserer Fläche von dem Parenchyme ab. Jedoch besitzt letzteres in den Ausfüllungen der Wellenberge (um im Bilde zu bleiben) hier und da durch Zerrung entstandene Lücken. In der geringen Verdickung der Lamina, dem gänzlichen Mangel abnormer Haarproduktion und in der Spärlichkeit des Vorkommens der Gallmilben stimmt die Deformation mit jener von *H. murorum* überein, welche aufserdem auch in der Nachbarschaft sich vorfand, so dafs man mit grofser Wahrscheinlichkeit die Urheberschaft beider Cecidien der gleichen Phytoptus-Spezies zuschreiben kann.

50. Die gleichfalls haarlose und involutive Blattrandrollung von *Hieracium Pilosella* L. kommt ebensowohl in der deutschen Ebene (z. B. nach v. Schlechtendal bei Halle a/S.) und im Mittelgebirge (in Thüringen bei Ohrdruf, in der Haardt bei Neustadt), wie auch in den Alpen vor, wo ich sie am Monte Generoso bei 1450 m, am Oberalppafs bei 1800 m, oberhalb Engstlen im Berner Oberland bei 1950 m und im Oberengadin zwischen Alp Giop und Piz Nair noch bei 2370 m

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Meereshöhe sammelte. An den Engadiner Exemplaren beobachtete ich aufser der Randrolle, die nur 0,6 bis 0,9 mm Breite hat, häufig noch eine Runzelung der Lamina mit linienförmigen Einfaltungen auf der Oberseite, deren Verlauf aber ganz unregelmäfsig ist. (Die Spreitenausstülpungen durch *Trioza proxima* Flor bilden weite rundliche Grübchen und sind niemals in der Tiefe faltenförmig verengt).

*51. *Hieracium florentinum* All., Vergrünung, von C. Haussknecht 1862 im Sande der Rhone bei Saillon im Wallis gesammelt. Die zehn Blütenkörbchen sind bis auf zwei normal gebliebene in grüne, kugelige Ballen von 2 bis 10 mm Durchmesser verwandelt, die an ihrer Oberfläche aus wurmförmig gekrümmten, grünen Blättchen zusammengesetzt sind, ganz entsprechend dem von Fr. Löw 1883 (Verhandl. zool. bot. Ges. Wien XXXIII, S. 131) beschriebenen Phytoptocecidium des nächstverwandten *H. praealtum* W. et G. In dem zum Anfweichen benutzten Wasser fand sich eine Anzahl von Gallmilben vor, von denen das gröfste Exemplar 0,13 mm Länge und in Seitenansicht 0,037 mm Höhe mafs.

52. *Gentiana germanica* Willd. Die Blütendeformation, welche ich 1878 kurz beschrieb, war oberhalb des Wildbades Innichen bei 1400 m Höhe gesammelt. Ausführlichere und sorgfältige Beschreibung dieses in seinen verschiedenen Ausgestaltungen höchst mannigfaltigen Phytoptocecidiums gab dann Fr. Löw nach reichlicherem Material in den Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien 1879, S. 720. Er bezeichnet die gefundenen Gallmilben als „ziemlich grofs, rötlich". Dafs die Farbe bei Phytoptus veränderlich, ist bekannt. Ich fand die Tiere, für welche ich den Namen *Phytoptus Gentianae* vorschlage, an obigem Fundort reinweifs. Trächtige Exemplare messen 0,19 bis 0,22 mm Länge und 0,052 mm Breite; Verhältnis dieser zu jener 1 : 3,8. Der Hinterleib ist glänzend, im Profil nur schwach gesägt. Riefen deutlich granuliert (resp. punktiert). Abstand der Querriefen von einander 0,0019 mm. Analborsten 0,048 mm lang, die kleinen Analstachelborsten 0,0036 bis 0,0048 mm lang und von einander um 0,0096 mm entfernt; der Abstand zwischen Analstachel und Analborste beträgt jederseits 0,0038 mm. (Alle Mafse nach lebenden weiblichen Tieren.)

53. *Gentiana utriculosa* L. Fundort: Brandraste (beim hohen Trog) oberhalb Innichen in 2040 m Meereshöhe. Ich gebe hier die 1878 nur kurz angedeutete Beschreibung der einzigen, von mir gefundenen deformierten Blüte, weil dieselbe keiner der von Löw für G. germanica unterschiedenen Formen genau entspricht.

Äufserlich macht sich die Mifsbildung nur durch die in der Mitte der Blüte hervorstehenden grünen Fruchtblätter, welche die Kronenröhre um 6 bis 7 mm überragen, und durch den etwas vergröfserten Querdurchmesser des Kelches bemerkbar. Hiervon abgesehen ist der Kelch wie die Krone normal. Die Staubgefäfse sind grünlich, aber von normaler Gestalt, die Fruchtblätter verlaubt. Die zwei äufsersten Fruchtblätter sind die gröfsten und an der Basis verwachsen, im oberen Dritteil frei und laubähnlich. An ihrer Spitze enden sie schaufelähnlich in eine blasser grüne, saugnapfartige, fast kreisrunde Scheibe mit

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

fein ausgefressenem Rande. Jedes dieser Fruchtblätter besitzt einen starken Mittelnerven, der im oberen Blattteile rinnenförmig vertieft liegt. Eines von ihnen trägt am Rande nahe der Verwachsung eine gröfere Anzahl dunkler grüner Körperchen, die den Samenknospen entsprechen. Im Zentrum der vergrünten Fruchtblätter finden sich wieder Blütenanlagen, von denen eine weit entwickelt ist und deutliche Blumen- und Staubblätter besitzt. Die sehr zahlreich vorhandenen Gallmilben, welche in den normalen Blüten am gleichen Standorte nicht gefunden wurden, liefsen keinen Zweifel über die Entstehungsursache.

54. *Gentiana campestris* L. Eine Blütendeformation gleichen Ursprungs (und sehr ähnlich derjenigen von G. germanica, die ich 1878 auffand) sammelte ich bei Zermatt auf dem linken Ufer des Gorner-(Boden-)Gletschers beim Anstieg nach dem Schwarzsee. Über ein von de Bary bei Pontresina gesammeltes Exemplar gab v. Schlechtendal 1882 Notiz. Ich mufs hier auf eine die gleiche Spezies betreffende, weit ältere und bisher übersehene Beobachtung hinweisen, die meines Erachtens auch Phytoptocecidien betrifft, wenngleich in der fraglichen Abhandlung von Milben oder anderen Parasiten gar keine Rede ist. Dickie beschrieb in Annals of nat. hist. XV, 1845, p. 387—392, Monstrositäten von *Gentiana campestris*, die nahe der See bei Aberdeen in Schottland gesammelt waren, und welche dieselbe kaum zusammenfafsbare Mannigfaltigkeit der Verbildungen aufwiesen, welche die aus den Alpen in neuerer Zeit beschriebenen auszeichnet. Einzelne Angaben Dickies stimmen genau zu den neuen Beobachtungen. Ich citiere als Beispiel den Satz: „In some instances the place of the ovary was occupied by a number of small green leaves."

**55. Auf zwei neuen Substraten: *Gentiana tenella* Rottb. und *G. nivalis* L., fand ich das nämliche Phytoptocecidium am Abhang zwischen Gornergrat und Gornergletscher im Wallis bei ca. 2700 m Meereshöhe. Die deformierten Blüten haben die Gestalt dichter, ballenförmiger Büschel oder Knöpfe und entsprechen den Formen c und d bei Fr. Löw (l. c.). Am Gorner fand sich die Deformation nur ganz vereinzelt, und an den betr. Exemplaren war die Mehrzahl der Blüten normal. Die Mifsbildung beschränkte sich auf je einen oder zwei von den zahlreichen Seitensprossen der Pflanzen.

Zur Ergänzung von v. Schlechtendals „Übersicht" erwähne ich endlich noch, dafs Peyritsch auch an *Gentiana germanica* var. *obtusifolia* und *G. acaulis* Verbildungen durch Phytoptus beobachtet und zum Teil beschrieben hat (Zur Ätiologie der Chloranthien etc. in Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Bot. XIII, 1881, S. 4 f. und S. 17).

56. *Veronica Chamaedrys* L., Erineum. Neue Fundorte aus den Alpen: Mauvaispas bei Chamounix (s. die Bemerkung unter Nr. 58) und am Dobratsch in Kärnten zwischen Bleiberg und den Maafshütten.

*57. *Veronica alpina* L., wollige Triebspitzendeformation durch Phytoptus. Fundort: Zwischen Planpraz und La Flégère bei Chamounix in Savoyen, 1940 m Meereshöhe. Die Deformation der vegetativen Triebspitzen ist dem bekannten Phytoptocecidium von Thymus Serpyllum etwas ähnlich. Sie bildet grauzottige Knöpfe von 4 bis

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

6 mm Durchmesser, deren äufsere Blätter meist löffelförmig gekrümmt und am Rande aufwärts eingeschlagen sind (eine Veränderung, die sich zuweilen auch auf die übrigens frei entwickelten Blätter der ganzen oberen Stengelhälfte erstreckt), während die kleinen inneren von beiden Seiten her bis zur Mitte zusammengerollt sind. Alle Blätter der Triebspitzendeformation besitzen viel stärkere Behaarung als die normalen Blätter. Die Haare sind gegliedert, fadenförmig, nicht selten verzweigt, bald mit längeren Gliedern (Zellen) und körnig-rauh (also wie die normalen), bald kurzgliederig, glatt und von ganz confervenartigem Aussehen. Letztere Form überwiegt im Innern des Blätterknopfes. Die gröfseren Blätter sind höckerig-runzelig durch grofse Epidermisfalten, auch hier und da schwach verdickt. Alle, die ich auseinanderzubreiten vermochte, erwiesen sich als fiedernervig wie die Laubblätter und unterschieden sich dadurch von den einnervigen Hochblättern und den dreinervigen Kelchblättern, deren Nerven unverzweigt sind oder höchstens nach der Blattperipherie, besonders der Blattspitze, zu sich verästeln. Von Vergrünung eines Blütenstandes kann also nicht die Rede sein. In den Achseln der Blättchen waren Seitenknospen angelegt oder partiell entwickelt. Die Blütenstände waren gleichfalls stärker behaart. Die dicht gedrängten Blüten enthielten auch dieselben schmutzigweifsen oder blafs-fleischfarbigen Gallmilben, waren aber in ihren Teilen nicht deformiert.

An *Veronica bellidioides* L. fand ich im Wallis zwischen Riffelhaus und Gornergrat wiederholt Exemplare mit verkürzten Blütenstielen und dadurch zusammengedrängten Blüten, zwischen denen Gallmilben lebten. Irgend eine andere, ausgesprochenere Deformation vermochte ich aber nicht zu konstatieren.

58. Das Phytoptocecidium von *Veronica saxatilis* Jacq., das von mir 1877 und von Fr. Löw 1879 beschrieben wurde (cf. v. Schlechtendals „Übers."), gehört zu den sehr verbreiteten in den Alpen. Ich sammelte es seitdem in den Tauern zwischen Gröder und Berger Thörl bei ca. 2100 m; in der Schweiz an verschiedenen Stellen der Engstlenalp im Berner Oberland bei 1850 bis 1950 m, bei Zermatt zwischen Riffel und Gornergrat (genaue Höhenangabe fehlt, ca. 2600 bis 2800 m), sowie zwischen Gornergletscher und Schwarzsee; in Savoyen bei Chamounix auf beiden Thalseiten, am Abhang des Mont Brévent wiederholt zwischen 1600 und 1750 m, am Mauvaispas bei 1630 m. An dieser Stelle fand sich die Deformation in dicht gedrängter Gesellschaft der Phytoptocecidien von *Veronica Chamaedrys*, *Galium silvestre* Poll. var. (Blattrollung) und *Thymus Serpyllum* (mit letztgenanntem auch am Schafberg, cf. meine Notiz 1877), sowie benachbart demjenigen von *Lotus corniculatus*. Schlüsse hieraus zu ziehen auf Identität der erzeugenden Phytoptus-Spezies, halte ich für gewagt. Im Blumentopf mit dem *Thymus*-Cecidium zusammengepflanzte *Veronica Chamaedrys* blieb in meiner Kultur, die freilich nur ein Jahr lang andauerte, frei von Gallmilben; während auf *Thymus* sich in dieser Zeit die Cecidienbildung erneute. Wenn nun auch

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

ein solches negatives Resultat noch keine Beweiskraft hat, so mahnt es doch zur Vorsicht.

59. *Bartsia alpina* L., Blattrandrollung durch Phytoptus. Die Deformation findet sich allermeist an nicht blühenden Sprossen, oft nur an den obersten Blättern und nimmt in der Regel nach dem Gipfel hin deutlich an Intensität zu. Bei nur teilweiser Randrollung eines Blattes bleibt die Blattspitze frei. Das Cecidium sieht demjenigen von Teucrium Chamaedrys sehr ähnlich, entbehrt aber der fleischigen Auswüchse, welche dieses birgt. Die Randrollung ist eine revolutive. Die Rolle ist gelbgrün oder gerötet, nicht selten den Blattzähnen entsprechend abgesetzt und zuweilen auf der aufsen bleibenden Oberseite durch vermehrte Behaarung auffällig. Auch innerhalb der Windungen finden sich normale oder doch den normalen gleichgebildete, fadenförmige, ein- oder mehrzellige Haare, durch welche die Zwischenräume in ungefähr Laminadicke erhalten werden. Losgelöste Epidermis kommt auf beiden Blattseiten zuweilen vor, am häufigsten auf der aufsenliegenden Blattoberseite. — Ich kenne dieses Phytoptocecidium erst von vier schweizerischen Fundorten, nämlich zweien aus der Umgegend von Zermatt, darunter am Weg zum Riffelhaus bei 2475 m, ferner aus dem Engadin von Cresta im Fexthal und aus dem Kanton Bern vom Ufer des Engstlensees, hier bei 1870 m.

60. *Thymus Serpyllum* L. Die weifshaarige Triebspitzendeformation, welche die Gallmilben am wilden Thymian erzeugen, ist bekanntlich die ältestbeschriebene unter allen durch Phytoptus bewirkten und zugleich eine der verbreitetsten. Sie ist ebenso häufig in der Ebene wie im Mittelgebirge und wird auch noch im unteren Teile der alpinen Region angetroffen. Ich beobachtete sie aufser an früher genannten Orten u. a. nahe dem Sonnenwendsteingipfel beim Semmering, zwischen Zwieselalm und Gosausee, am Kals-Matreier Thörl, an der hohen Salve, auf dem Gipfel des Monte Generoso, auf Montanvert bei Chamounix.

*61. *Androsace Chamaejasme* Host., Triebspitzen der nicht blühenden, rosettentragenden Stengel durch Phytoptus zu kugeligen Blätterknöpfen deformiert. Fundort: Schafthal bei Engstlenalp im Kanton Bern bei 1980 m Meereshöhe. Die Blätter sind löffelförmig konkav, kürzer (die äufsersten 4 bis 6,5 mm, normal 5 bis 9 mm lang) und breiter als diejenigen der normalen Rosetten (bis zu 4 mm, normal höchstens 3 mm breit). Die inneren schliefsen sich zu einem kugeligen Knopf von 2 bis 3 mm Durchmesser dicht zusammen und werden von den äufseren, weit gröfseren, aufrecht abstehenden überragt und aufsenkelchähnlich umgeben. Zuweilen schliefsen diese äufseren Blätter seitlich so dicht aneinander, dafs sie gleichsam ein halbkugeliges, napfartiges Gefäfs darstellen, auf dessen Boden sich der kugelige Blätterknopf befindet. (Es wiederholt sich also hier in kleinerem Mafsstabe eine Gestaltung, wie ich sie für das Phytoptocecidium von *Polygala* in Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Bd. 49 S. 339 f. in der Anmerkung beschrieben habe.) An den normalen nichtblühenden Stengeln (d. s. Axillarsprosse aus den vorjährigen Rosetten oder direkte Verlängerungen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

der Achsen) sind nicht selten zwei Rosetten übereinander entwickelt, die durch ein Internodium von 7 bis 12 mm Länge von einander getrennt sind. Eine solche Fortentwickelung (quasi Durchwachsung) findet an den deformierten Trieben selten statt, und wenn sie eintritt, so erreicht doch das zwischenliegende Stengelglied nicht jene normale Länge. — Meist scheinen die deformierten Triebspitzen mehr behaart als die normalen. Das ist aber weniger die Folge abnormer Haarbildung als des festeren Zusammenschlusses der Blätter. Es sind hauptsächlich die (auch normal) an den Blatträndern stehenden gegliederten Haare, welche das Aussehen bewirken. Zuweilen erstreckt sich die Behaarung allerdings über die Oberseite des Blattes. Unterseits findet man selbst an den inneren Blättern des Knopfes höchstens vereinzelte Haare. — Die Gallmilben ergreifen in der Regel alle Triebspitzen des Pflanzenindividuums, das dann nicht zur Blüte gelangt. Ich zählte an einem Exemplar 20 deformierte Gipfelknospen.

Von der Gattung *Androsace* war bisher keinerlei Cecidium, kein tierischer oder pflanzlicher Parasit bekannt, nicht einmal ein Insekt, dessen Larve sich von den Blättern nährt.

62. Das Phytoptocecidium von *Hippophaë rhamnoides* L. ist durch die zerstreute Lage der bisher bekannten Fundorte bemerkenswert. Die Fundstelle, von der ich es 1869 beschrieb, und an der ich es auch im nächstfolgenden Jahre selbst aufnahm (Strand der Ostsee bei der Kieler Bucht auf Rügen, d. i. da, wo der Pfad von Stubbenkammer nach Safsnitz bis zum Meeresufer sich herabsenkt), blieb über ein Jahrzehnt die einzig bekannte. P. Magnus suchte bei Gelegenheit der preufsischen Ostsee-Expedition 1871 an vielen Orten darnach, aber überall vergeblich. 1880 fand ich es wieder, wo ich es am wenigsten erwartet, in den Alpen. Im Nikolaithal im Wallis, oberhalb Stalden (bei 960 m ü. d. M.) und besonders zwischen Stalden und Visp (bei 700 m) kommt es in den dortigen Sanddorngebüschen reichlicher noch als auf Rügen vor. Im folgenden Jahre beobachtete ich dasselbe Cecidium zwischen Windisch-Matrei und Schlofs Weifsenstein. Von Schlechtendal beschrieb es 1882 von der Insel Borkum, und Fr. Löw (Verh. zool. bot. Ges. Wien 1883 S. 131) fand es im Stubaithale in Tirol.

63. *Euphorbia Cyparissias* L., Verkrümmung und partielle Hypertrophie der Blätter. Dieses Phytoptocecidium verdient besondere Erwähnung, weil es durch seine Verbreitung in noch höherem Grade als die Deformationen von *Thymus* und *Lotus* die Unempfindlichkeit der Gallmilben gegen erhebliche klimatische Differenzen darthut. Ich erhielt es 1878 von O. Nickerl, der es in der Nähe von Prag in der Záwister Schlucht bei Königsaal entdeckt. Fr. Löw beschrieb es im gleichen Jahre nach Exemplaren aus den feuchten Donau-Auen bei Wien und nach anderen von einem trockenen Standort im Wienerwald, sammelte es auch später bei Payerbach an der Südbahn. 1880 fand ich nun ganz dieselbe Milbengalle in der beträchtlichen Meereshöhe von ca. 2650 m zwischen Gornergrat und Gornergletscher im Wallis an mehreren Stellen, u. a. in vielen Exemplaren da, wo der Monterosa-Pfad

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

von dem nach der Cima di Jazi abzweigt. Auch auf dem linken Ufer des Gornergletschers, zwischen ihm und dem Furggengletscher, stand dasselbe Cecidium. Hiernach wird es voraussichtlich noch an vielen Orten innerhalb und aufserhalb der Alpen gefunden werden. Aus eigener Erfahrung kann ich das Vorkommen noch bezeugen für Steiermark; bei ca. 715 m Meereshöhe nahm ich es auf zwischen Toplitzsee und Gössl bei Aussee. Aufserhalb der Alpen fand ich es in der Rheinpfalz bei Neustadt a. d. H. v. Schlechtendal (vgl. dessen „Übersicht") sammelte es bei Halle a/S.

64. *Juglans regia* L., knötchenförmige Blattgalle. Wegen ihres Gegensatzes zu den durch Spreitenausstülpung entstandenen Blattgallen habe ich 1877 (Verhdl. bot. Ver. Prov. Brandenburg XIX, Sitzungsber. S. 77) die Juglans-Knotengalle mit den Pocken vereinigt, welche Stellung aus der kurzen Beschreibung, die Fr. Löw 1874 von ihnen gab, nicht deutlich genug hervorging. Auch früher hatte ich sie schon als „Pusteln, ähnlich denen von Pirus" bezeichnet. Ohne nun diese ganz naturgemäfse Klassifizierung ändern zu wollen, halte ich die Aufrichtung eines Unterschiedes innerhalb des von mir l. c. mit g bezeichneten Typus und insofern eine Sonderstellung der Juglansgalle für nötig. Das gemeinsame Merkmal dieses Typus liegt in der Entstehung: „die Gallmilbe dringt durch die Epidermis hindurch in das Parenchym ein." Die Juglans-Knötchen bestehen aber nicht aus schwammig gelockertem Parenchym wie die Pomaceen-Pocken. Die in enormer Individuenzahl vorhandenen Gallmilben der Juglans-Knötchen (ich schätzte sie auf 140 in einem Cecidium!) leben in einer grofsen zentralen, durch Auseinanderweichen des Parenchyms entstandenen, daher unregelmäfsig und nicht glattwandig begrenzten Höhlung, die nur hier und da durch kleine Ausbuchtungen in das sie um- und abschliefsende Gewebe eindringt; die Gallmilben von Sorbus, Pirus, Centaurea leben hingegen in den kommunizierenden zahlreichen Zwischenzellräumen des schwammartig aufgelockerten Parenchyms. Das Gewebe, welches die relativ feste Wandung der Juglans-Knoten bildet, ist lückenlos und aus mehrweniger isodiametrischen Zellen gebildet.

Diese Verschiedenheit des anatomischen Baues hat auch zur Folge, dafs die Juglans-Knoten bei durchfallendem Lichte nicht wie die echten Pocken dunkler erscheinen als die umgebende Spreite, sondern dafs sie mindestens an ihrem Rande heller und dafs die kleineren Knötchen sogar durchscheinend (nicht selten in schön feuerroter Farbe) gefunden werden. Das lakunöse Parenchym der echten Pomaceen-Pocke wirkt auf den durchdringenden Lichtstrahl in erhöhtem Grade schwächend infolge des vielfachen Wechsels der in optischer Beziehung so sehr differenten Medien der Zellen und der lufterfüllten Zwischenzellräume.

Die echten Pocken lassen in ihrer Stellung auf dem Blatt keine Bevorzugung der Nähe der Blattnerven wahrnehmen. Die Juglans-Knötchen stehen häufig an den Nerven gereiht, besonders an denen zweiter und dritter Ordnung. Es kommt sogar nicht selten vor, dafs

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

ein solcher Fibrovasalstrang mit anhängender Parenchymschicht balkenähnlich die Mitte der Zentralhöhle durchsetzt.

Auch die Eingangsöffnungen der zweierlei Cecidien zeigen wesentliche Unterschiede. Die stets unterseits gelegene der Juglans-Knötchen ist nicht lochförmig, sondern kanal- oder spaltartig, sogar verzweigtfaltig, indem das sie kraterähnlich umgebende hypertrophische Gewebe zusammenzuschliefsen trachtet. Man findet diese Öffnung deshalb in der Regel erst bei Anfertigung mikroskopischer Präparate. Die Eingangsöffnung der Pocken von *Pirus* etc. ist hingegen durch einen häutigen Rand abgestorbener Epidermiszellen gewöhnlich so gut markiert, dafs sie trotz ihres geringen Durchmessers meist schon ohne Messer mit der Lupe aufzufinden ist.

Zu den von v. Schlechtendal („Übers." S. 533) angegebenen Fundorten der *Juglans*-Knötchen füge ich folgende von mir in den Alpen beobachtete: In Oberösterreich mehrere Orte am Ufer des Traunsees; in der Schweiz bei Aigle im Waadtland und zwischen Visp und St Nicolas im Wallis.

65 bis 81: Pleurocecidien von *Salix*. Von den durch Reichtum an Pflanzenauswüchsen ausgezeichneten Gattungen der mitteleuropäischen Flora sendet allein *Salix* ihre Vertreter bis zu den Grenzen des ewigen Schnees. Die vielfachen Bastardierungen der Salices machen leider die zuverlässige systematische Einreihung der einschlägigen Funde zu einer oft recht schwierigen. Die im nachfolgenden zu publizierenden Beobachtungen haben ihre sichere systematische Grundlage dadurch erhalten, dafs Herr Professor A. Kerner in Wien die Bestimmungen der zu schwierigen Formen gehörigen Substrate gütigst durchgesehen und berichtigt hat.

Aus der alpinen Region sind mir als Träger von Phytoptocecidien bisher bekannt geworden: die drei Gletscherweiden, *Salix Myrsinites Jacquiniana* und der Bastard *retusa* × *hastata*, sowie die subalpinen Spezies *Arbuscula, hastata* und *glabra*, welche an manchen Stellen die obere Waldgrenze überschreiten. Aus der subalpinen und montanen Region beschreibe oder erwähne ich noch die mir bisher nur aus den Alpen bekannten Cecidien von *Salix caesia, Mielichhoferi, nigricans, incana* und *grandifolia*, während ich die inner- wie aufserhalb der Alpen verbreiteten von *Salix purpurea, alba* u. a. hier von der Besprechung ausschliefse. Ich ordne die Beobachtungen nach der morphologischen Natur der Cecidien, um Wiederholungen in den Beschreibungen zu vermeiden oder doch zu mindern und beginne mit den Blattrandrollungen, die teils involutive (65 bis 72), teils revolutive (73 bis 75) sind.

65. *Salix glabra* Scop., grofsblättrige Form. Fundorte der Randrollung: Zwischen Wildbad Innichen und der Zwölferscharte bei 1600 bis 1800 m; in Nordtirol zwischen Grammaialp und Lamsenjoch bei 1576 m Meereshöhe. Die involutive Rolle ist haarlos und besteht in 1 bis $1\frac{1}{2}$ lockeren Windungen im Gesamtdurchmesser von $^1/_2$ bis 1 mm ohne Bildung von Protuberanzen und ohne Verdickung der Spreite. Die Rollung erstreckt sich nur selten auf den ganzen Blattrand. Ist

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

sie auf die nächste Umgebung der Blattspitze beschränkt, so geht diese in ein meist haken- oder wurmförmig gekrümmtes Spitzchen aus. Das Pallisadenparenchym ist auch im gerollten Teile des Blattes deutlich, die Epidermis der Blattoberseite daselbst fast ganz verkümmert.

*66. *Salix hastata* L., Randrollung. Fundort: Cresta im Fexthal, Oberengadin, bei 1950 m Meereshöhe. Dem vorigen Cecidium in allen wesentlichen, auch den anatomischen, Merkmalen gleich. Äufsere Epidermis oft blasig abgehoben. Rollung meist etwas dichter. Der Gesamtdurchmesser der Rolle daher nur selten 1 mm erreichend, meist zwischen 0,3 und 0,6 mm.

*67. *Salix Mielichhoferi* Sauter, Randrollung. Fundort: Eingang des Fexthales bei Sils-Maria, Oberengadin, bei ca. 1825 m Meereshöhe. Rollung in 1 bis 2 Spiralwindungen mit deutlicher Spreitenverdickung. Äufsere Epidermis wellig-höckerig, ihre Zellen vergröfsert. Im übrigen entspricht die Deformation der von *Salix glabra* (Nr. 65).

*68. *Salix Myrsinites* L. (*Jacquiniana* Willd.), Randrollung. Fundorte: Zwischen Schmiedelwiese und Zwölferscharte bei Innichen in Höhen von 1543 bis 1793 m; am Dobratsch in Kärnten bei 1700 m. Die Rollung erstreckt sich viel häufiger als bei den zwei vorhergehenden Arten auf den ganzen Blattrand und verwandelt dann das Blatt in ein gerades oder gekrümmtes pfriemenähnliches Gebilde. Die Zahl der Windungen beträgt 1 bis $1\frac{3}{4}$. Die Spirale ist aufsen locker, innen ziemlich dicht. Die Behaarung bleibt auf die spärliche normale beschränkt. Die oberste Parenchymzellschicht ist im gerollten Blattteil von den darunter gelegenen nicht auffällig verschieden.

69. *Salix alpigena* Kerner (*retusa* × *hastata*), Blattranddeformation. Fundort: Krottenkopf bei Partenkirchen in ca. 2000 m Meereshöhe. Der Rand ist saumartig nach oben umgekrümmt, zeigt aber nur Anfänge von spiraliger Einrollung. Die Breite des Saumes beträgt 0,3 bis 0,7 mm, selten mehr. Er ist durch hellere Färbung markiert, welche durch die stark ausgedehnte, vom Parenchym losgelöste und faltige äufsere Epidermis bedingt wird. Die innere, blattoberseitige Epidermis ist nicht verkümmert. Krankhafte Bildung von Trichomen oder Protuberanzen fehlt auch hier. Ende Juli 1874 fand ich das Cecidium von sehr zahlreichen, rötlich gefärbten Gallmilben bewohnt.

*70. *Salix retusa* L., Randrollung. Fundorte: An der Grenze von Kärnten und Tirol zwischen Berger Thörl und Leiterthal bei ca. 2300 m; in der Umgebung des Engstlensees in der Schweiz in Höhen zwischen 1870 und 1970 m. Das Cecidium gleicht äufserlich dem von *S. Jacquiniana*, steht aber in anatomischer Beziehung denen von *S. glabra* und *hastata* näher, indem innerhalb der Rolle bei Verminderung der Höhe der oberseitigen Epidermiszellen das Pallisadenparenchym mindestens für eine Strecke noch wohl unterscheidbar bleibt. Hypertrophische Spreitenverdickung ist nicht nachweisbar; der gerollte Teil erscheint eher verkümmert. Haarbildung fehlt gänzlich.

71. Auf *Salix retusa* var. *serpyllifolia* sammelte ich dieselbe Randrollung bei Heiligenblut zwischen Pasterze und Katzensteig (ca. 2060 m) und im Wallis oberhalb Zermatt zwischen Gorner- und Furggengletscher.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

72. *Salix herbacea* L., Blattrandrollung. Diese von mir 1872 beschriebene Deformation gehört zu den bis zu den oberen Grenzen der Vegetation ansteigenden Phytoptocecidien. Der tiefstgelegene Fundort, an dem ich es sammelte, hatte 2300 m Meereshöhe: Val Muranza beim Wormser Joch. Bei 2600 bis 2700 m fand es sich zwischen Samaden und dem Piz Ot unweit der Fontana fredda, sowie im Wallis zwischen Riffelhaus und Gugel und ca. 2700 m hoch am Abhang des Gornergrates. An keinem dieser Orte kam das Cephaloneon vor, mit dem ich es 1871 aufgefunden hatte.

73. *Salix caesia* Vill., revolutive Blattranddeformation. Mein Material entstammt Exemplaren der *S. caesia*, die Vulpius im Engadin bei Bevers, also bei ca. 1700 m Meereshöhe gesammelt. Die in unregelmäfsiger, leicht gebognener Linie verlaufende Randwulst ist von gelblich-grüner (wahrscheinlich zuweilen auch von roter) Farbe, etwa 0,4 bis 0,9 mm dick und tritt aus der Blattebene häufig heraus. Die dadurch bewirkte Biegung des Blattes und Änderung seiner Kontur macht die Deformation augenfällig. Die Umschlagung des Randes geschieht im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Cecidien revolutiv, wird auch nicht zu spiraliger Rollung, erreicht vielmehr nur $^3/_4$ bis 1 Windung (um in der vorher gebrauchten Ausdrucksweise zu bleiben). Dem so zurückgeschlagenen Blattrande steht in der Regel eine lefzenartige Leistenwucherung entgegen und bewirkt den relativen Abschlufs des Hohlraumes, welcher meist auch aufserdem noch fleischige Zapfen und Leisten enthält. Der deformierte Spreitenteil ist hypertrophisch verdickt, aber haarlos. Die Zellen der aufsenbleibenden, oberseitigen Epidermis sind vergröfsert. Letztere löst sich hier und da, aber nicht allein, sondern samt einer Schicht von Parenchymzellen, vom übrigen Gewebe los. Die Gröfse der Parenchymzellen nimmt von aufsen nach innen unter Aufhebung aller Differenzierung schnell ab. Die (nach innen gekommene) unterseitige Epidermis ist nicht mehr als solche von dem übrigen hypertrophischen Gewebe unterscheidbar.

An einem Blatte sah ich nahe der Spitze und vom Rande entfernt eine napf- oder taschenförmige Blattausstülpung mit oberseitiger Kavität, welche jedenfalls gleichen Ursprungs ist wie die Randumschlagung. In letzterer waren die Urheber, nämlich die Gallmilben, ohne Mühe nachweisbar.

Das Cecidium ist hiernach morphologisch gleichartig demjenigen von *Salix purpurea* L., das in tieferen Alpenthälern wie in der deutschen Ebene vorkommt. Es ist nicht durch die Knospenlage des Blattes vorbereitet, hat also gar nichts vom Charakter einer Hemmungserscheinung und setzt deshalb auch zu seiner Bildung eine hochgradigere Hypertrophie voraus als die unter Nr. 65 bis 72 besprochenen Cecidien [1]). Vom gleichen Typus wie die *caesia*- und die *purpurea*-Deformation sind die zwei folgenden Objekte.

---

1) Ob die Gegenüberstellung der involutiven und revolutiven Weidenblatt-Randdeformationen durch diesen Satz richtig gekennzeichnet ist, müssen weitere Unter-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

74. *Salix glabra* Scop., kleinblätterige Form, Blattrandwülste und Knoten. Fundort: Am Monte Pian bei Landro in ca. 2015 m Meereshöhe. Der Blattrand ist entweder nur auf kurze Strecken fleischig verdickt und nach unten zurückgeschlagen und bildet alsdann einzelne knoten- oder warzenförmige Wucherungen von ca. 2 mm Länge und $^1/_2$ bis 1 mm Dicke, oder es sind mehrere solche Warzen in einen gewundenen, wulstförmigen Kamm zusammengeflossen. Bei beiden Formen tritt häufig lebhafte Rotfärbung hinzu. Äufserer und innerer Bau entsprechen im wesentlichen denen des vorigen Cecidiums. Die Aufsenfläche ist höckerig, aber nicht infolge von Loslösung der Epidermis. Die kleinen Erhebungen sind vielmehr von grofszelligem Gewebe erfüllt, in welchem die Pallisadenzellschicht zuweilen noch auf eine Strecke hin kenntlich bleibt. Die innere Gewebsschicht des Blattes ist wie bei *caesia* kleinzellig, plasmareich und ohne typische Epidermis. Die Randlefzen des Hohlraumes sind sehr stark entwickelt und nicht selten in den Gallenraum hinein eingerollt. Häufiger als an *caesia* treten neben den Randdeformationen noch isolierte, cephaloneonartige Spreitengallen auf. Bei diesen enthält die Gallenhöhle (ebenso wie bei den Randknoten) fleischige Zapfen, welche als gelblich-grüne, kahle Massen auch schon äufserlich an dem blattunterseits gelegenen Eingang sichtbar sind. Beide Formen waren von zahlreichen, fleischroten Gallmilben bewohnt. Andere Parasiten oder Inquilinen waren auch hier nicht vorhanden.

*75. *Salix nigricans* Fries, Blattrandwülste. Fundort: Tristenau unweit Pertisau in Tirol. Die revolutive Säumung bis Rollung ($^3/_4$ bis $1\frac{1}{2}$ Windungen) ergreift den Blattrand selten auf mehr als 5 bis 8 mm Länge, häufig nur auf kurze Strecken von 2 bis 3 mm, die dann warzig hervorspringen. Der Querdurchmesser des Randwulstes beträgt $^3/_4$ bis $1\frac{1}{4}$ mm. Die Hypertrophie ist so hochgradig, dafs der deformierte Rand aus der Ebene der Lamina in Windungen heraustritt und es zuweilen aussieht, als ob ein grünes oder tiefrotes Räupchen am Blattrand nage. Vom Blattrand entfernte Cecidien der Spreite bilden auch hier nur den Ausnahmefall und sind, wie bei S. purpurea, entweder mehr von Warzenform oder gestreckt in der Längsachse des Blattes und mit krauswellenförmigem, oberseitigen Kamm. Der Ein-

---

suchungen besonders der sich entwickelnden Laubknospen prüfen. Die mir zugängliche Litteratur gibt über die Knospenlage der Weidenblätter keine hinreichende Auskunft. Wimmer führt Salix-Arten mit revolutiver, aber keine mit involutiver vernatio an. Unter jenen mit revolutiver befindet sich keine Art, von welcher Blattrandcecidien durch Phytoptus bekannt sind. Ich untersuchte deshalb als Repräsentanten von Substraten der zwei Cecidientypen: *Salix fragilis* (an der ich involutive Randdeformation durch Gallmilben z. B. in Hessen, Thüringen und Schlesien häufig fand) und *S. purpurea*. Beiden eignet dieselbe vernatio und praefoliatio. Jedes Blatt bildet eine oberseits konkave Rinne bis Röhre, welche sämtliche jüngere Blätter umschliefst. Man kann deshalb das involutive Phytoptocecidium von *S. fragilis* insofern als durch die Knospenlage vorbereitet ansehen, als die Rollung im gleichen Sinne erfolgt wie die Krümmung des ganzen Blattes in der Knospe. Aber sie geht doch derart über die Knospenlage hinaus, dafs man auch sie nicht schlechtweg als Hemmungserscheinung bezeichnen kann.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

gang liegt in allen Fällen auf der Blattunterseite und ist durch fleischige Protuberanzen verengt, wie solche auch im Inneren der Höhlungen sich finden. Der Spreitendurchmesser ist auf das $1\frac{1}{2}$- bis 3-fache verdickt. Abnorme Haarbildung fehlt. Die Epidermis im Innern der Spreitenausstülpungen ist nicht typisch; ihre Zellen sind da, wo die Einwirkung der Milben am intensivsten, pallisadenartig gedrängt und von trübem, körnerreichen Inhalt.

76 bis 81. Cephaloneonartige Blattgallen von *Salix*. Im allgemeinen zum Typus der „Beutelgallen mit Mündungswall" (cf. Frank, Die Krankheiten der Pflanzen) gehörig, besitzen dieselben doch unter sich Verschiedenheiten, welche Einzelbesprechung der Cecidien angezeigt erscheinen lassen.

76. *Salix incana* Schrk., knötchenartiges Cephaloneon der Blätter. Diese schon 1875 von Fr. Löw beschriebene Galle entspricht in ihrem Bau den Phytoptocecidien von *S. caprea, cinerea, aurita* und *grandifolia* (Fundorte siehe v. Schl.'s „Übers."), ist aber auf der Blattoberseite nicht so auffällig wie diese, welche nicht nur gröfser sind, sondern sich in der Regel auch durch ihre Gestalt viel schärfer von der Spreite abheben. Das Cecidium von *S. incana* ist in den tieferen Alpenthälern häufig. Ich sammelte es in Höhen zwischen 700 und 1150 m in den nördlichen Alpen am Fernpafs, an den Ufern der Loisach und Partnach, im Engthal oberhalb Hinterrifs, in der Umgebung des Achensees, bei Berchtesgaden, an den Ufern des Traunsees und Grundlsees, aufserdem im Wallis bei Visp.

*77. *Salix retusa* L. (*kitaibeliana* Willd.), Cephaloneon. Fundorte: In der Umgebung der Engstlenalp im Berner Oberland, nämlich im Geröll des Pfaffengletscherabflusses (1860 m) und im Schafthal (bei 1964 und 2011 m Meereshöhe). Diese Blattgallen sind meist schon in einiger Entfernung auffällig, mehr als gewöhnlich bei Phytoptocecidien der Fall zu sein pflegt, indem die fast weifsen oder blafsgrünen (oder aber durch roten Zellsaft der unter der Epidermis gelegenen Zellen rosenfarbenen) Cecidien meist noch von einem gleichfalls weifslichgelbgrünen Spreitenstücke hofartig eingerahmt sind. (Die Substrate von den höheren Standorten, welche sich der *retusa* var. a. *vulgaris* nach Wimmers Nomenklatur mehr nähern, zeigen diesen Hof nicht.) Der Hauptteil der Galle liegt auf der Blattoberseite und erhebt sich 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm hoch als eine kahle, unregelmäfsig rundliche Warze von 1 bis 3 mm Querdurchmesser, welche von sie durchziehenden Nerven zuweilen mehr oder weniger tief gefurcht ist, als ob sie in kammerartige Abteilungen zerfiele. Der Galleneingang liegt auf der Blattunterseite und wird durch eine kleine, unregelmäfsig kegelförmige Hervorragung bezeichnet, welche durch lefzenartige Verlängerung der Spaltenränder gebildet wird und durch wenig auffällige, einzellige Trichome mehr-weniger geschlossen ist. Dies sind die einzigen an dem Cecidium wahrnehmbaren Haarbildungen. In der Regel liegt der Mündungskegel durch Ausstülpung der Lamina nach oben so eingesenkt, dafs er von einer grabenartigen Rinne umgeben ist. Aber auch der andere Fall ist nicht selten: Ausbiegung der betreffenden Blattstelle nach unten.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Dann ist die oberseitige eigentliche Galle samt Hof in die Spreite eingedrückt, und selbst ihr Gipfel überragt in solchem Falle nicht die Ebene der normalen Lamina, während der unterseitige Kegel alsdann hoch hervorsteht. — Aufserdem sind auch „umgekehrte" Cecidien (mit Lage des Galleneinganges auf der Blattoberseite, aber ohne nennenswerte Erhebung der Galle über die Unterseite) nicht selten, und beiderlei Cecidienformen stehen oft durcheinander in einer zusammengeflossenen Masse. Endlich kommen noch randständige Gallen (ohne spezifisch abweichenden Bau) hinzu, um die Mannigfaltigkeit der Formen so reich werden zu lassen, wie bei dem gleichen Cecidium von *Salix herbacea*, das ich aus dem Oberengadin 1872 beschrieb (cf. Nr. 78).

Durchschneidet man eine der gröfseren Gallen von der gewöhnlichen Form (mit unterseitigem Eingang), so findet man, dafs sich in die äufserst dicke Wandung hinein eine Reihe von buchtartigen Verzweigungen des von zahlreichen Gallmilben bevölkerten Innenraumes erstrecken, welche Buchten keineswegs blofs den äufserlich sichtbaren Einkerbungen entsprechen, sondern durch zapfenähnliche Auswüchse der Innenseite der Wand gebildet sind. Das der Blattoberseite nahe gelegene Parenchym besteht aus grofsen, nicht pallisadenartigen Zellen, ist chlorophyllarm oder -leer und in der Regel durch Spannungsdifferenzen zerrissen, analog den bei Blattrollungen gewöhnlichen Epidermisablösungen. Unter der inneren (d. h. blattunterseitigen) Epidermis finden sich einige chlorophyllreiche Zellschichten, so dafs die aufgeschnittene Galle innen viel grüner aussieht, als von aufsen, wenn sie auch nicht die tiefgrüne Farbe des normalen Blattes erreicht. Die nach innen gekommene Epidermis selbst verändert ihren ursprünglichen Charakter gänzlich durch Hypertrophie und Teilung ihrer Zellen, die zuweilen fast pallisadenartig gedrängt stehen und bräunlichen Inhalt besitzen.

78. *Salix herbacea* L. Das in voriger Beschreibung erwähnte Cephaloneon dieser Gletscherweide kenne ich auch bis jetzt nur aus den Berninaalpen. Ich sammelte es noch beim Diavolezza-See (ca. 2420 m) und zwischen diesem und dem Diavolezza-Gletscher bei ca. 2650 m Meereshöhe. An beiden Stellen besafsen die Blätter nur dieses Cecidium, nicht aber die Randrollung (cf. oben Nr. 72), welche an den 1872 von mir beschriebenen Exemplaren vom Abhang des Piz Surlei mit dem Cephaloneon zugleich vorkam. Es ist daraus zu schliefsen, dafs beide Cecidien spezifisch verschiedene Urheber haben.

Hingegen halte ich die Cecidozoen der beiden Cephaloneongallen von *herbacea* und *retusa* für identisch. Beide Cecidien bergen zahlreiche Gallmilben, die bei Öffnung der Galle relativ behende umherlaufen. Sie gehören zu den kleineren und gedrungeneren Formen der Gattung. Ihre Länge fand ich an Exemplaren der *herbacea*-Galle zu 0,16 bis 0,18 mm; die Breite ihres Körpers verhält sich zur Länge desselben wie 1 : 3 bis 1 : 3,5. Sie sind ausgezeichnet durch ganz ungewöhnlich lange Schulterborsten [1]), welche bis halb so lang sind als

1) Unter den Gallmilben, die ich bei Gelegenheit der botanischen Untersuchung

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

der Körper, nämlich 0,072 bis 0,096 mm lang, und senkrecht nach aufsen oder aber nach oben und hinten gerichtet stehen. Die Borstenfäden am Hinterleibsende sind bei dieser Art nur $^1/_2$ bis $^3/_4$ so lang wie die Schulterborsten. Ich nenne die Art wegen ihres Vorkommens auf Gletscherweiden *Phytoptus glacialis.*

79. *Salix Myrsinites* L. (*Jacquiniana* Willd.), Cephaloneon, von H. Winter am Sonnenwendstein beim Semmering 1869 gesammelt und von P. Magnus mir mitgeteilt. Das Cecidium entspricht dem unter Nr. 77 von *retusa* beschriebenen und besitzt auch den dort als auffälliges, wenn auch nicht konstantes Merkmal hervorgehobenen hellen Hof. Die ebendaselbst erwähnte zweifache Art von Einsenkung in die Spreite durch Ausbiegung dieser kommt dem Cecidium von *Jacquiniana* auch zu und tritt oft gleichzeitig an einer und derselben Galle auf. Alsdann ist die Hervorragung auf beiden Blattseiten gleichsam von einem Wallgraben umgeben, und zwar liegt der unterseitige innerhalb des oberseitigen: die Basis des kleinen kegelförmigen (zuweilen blafsviolett gefärbten) Zentralberges auf der Blattunterseite, dessen völlig haarlose Krateröffnung den Galleneingang bildet, ist umgeben von einer schmalen Rinne, auf welche nach aufsen ein konzentrischer, gelbgrüner Wall folgt, der die Kehrseite des blattoberseitigen Ringgrabens darstellt. Umgekehrte Lage des Cecidiums (also oberseitiger Eingang) kommt gleichfalls vor.

80. *Salix Arbuscula* L., Cephaloneon. Fundorte: Zwischen dem Schwarzsee und Zermatt im Wallis, zwischen Wildbad Innichen und der Zwölferscharte bei 1550 m, zwischen Trauneralp und Pfandlscharte bei 1640 m. Die kleine Blattgalle dieser Spezies gehört zwar demselben Typus an, wie die von S. retusa, nähert sich aber in ihrem blattoberseitigen Aussehen weit mehr als jene den gemeinen Milbengallen, z. B. dem Cephaloneon von Alnus; denn es fehlt ihr der helle Hof sowohl, wie meist auch die tiefe Einsenkung. An meinen Exemplaren aus den österreichischen Alpen ragen die Cecidien oberseits in Gestalt von meist genau kreisförmig begrenzten Warzen von 1 bis 1,3 mm Durchmesser und gelbgrüner bis rostgelber Farbe hervor. Die kraterförmige Lippenbildung auf der Blattunterseite nimmt zuweilen die Gestalt eines dicken, fleischigen Ringwalles an. Die am Blattrande

---

zahlreicher Phytoptocecidien beobachtete, ist mir noch kein spezifisches Merkmal so auffälliger Art begegnet wie dieses. Die Übereinstimmung meiner Beobachtungsnotizen von Engstlenalp, den Phytoptus des Cephaloneon von *Salix retusa* betr., mit denjenigen, welche ich 14 Jahre früher im Engadin bei Untersuchung der *herbacea*-Galle niedergeschrieben hatte, war mir selbst überraschend und erhöhte meine Überzeugung von dem spezifischen Wert des Merkmals. Diese Erfahrung sowie die Feststellung der Differenz der beiden *Hieracium*-Milben (s. ob.) sind Veranlassung geworden, dafs ich die bisherige Zurückhaltung in Aufstellung von *Phytoptus*-Arten aufgegeben habe Bei vielen Gallmilbenformen von geringerer Differenz wird die Entscheidung nach wie vor durch Infektionsversuche zu suchen sein. Wenn gleichzeitig der Weg sorgfältiger und detaillierter Speziesbeschreibung, wie solche Karpelles für seinen *Phytoptus Galii* gegeben (Sitzungsb. der Kais. Akad. zu Wien 1884), verfolgt wird, so mehrt sich die Aussicht auf Lösung der schwierigen Aufgabe einer systematischen Bearbeitung der Gattung Phytoptus.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

stehenden Cecidien sind in der Richtung der Randlinie gestreckt, entsprechen aber in ihrem Bau den Spreitengallen. Neben der Mittelrippe sowohl, wie parallel zu den Seitennerven, fliefsen die gereihten Cecidien zuweilen zusammen. Der Innenraum ist gewöhnlich durch fleischige Zapfen in Abteilungen geschieden. Einsenkung in grubige Vertiefungen der Unterseite zeigen nur die Zermatter Exemplare, welche auch durch grüne Farbe und unregelmäfsigere Gestalt (einzelne haben bis 4 mm Durchmesser) abweichen.

81. *Salix reticulata* L., Cephaloneon. Fundorte: Zwischen Schmiedelwiese und Zwölferscharte bei Innichen ca. 1700 m hoch, im Oberengadin am Monte Marmoré bei 2150 m und im Fexthale bei Cresta, im Wallis am Riffelberg bei 2475 m Höhe. Von P. Magnus erhielt ich Exemplare aus Tirol (Gschnitzthal?). Das Aussehen der Cecidien ist wegen der selten konstanten, meist wechselnd bald ober-, bald unterseitigen Lage des Einganges sehr ungleich. Bei unterseitigem Eingange liegt die gröfsere Erhebung oberseits und hat die Form einer rundlichen, gelb-grünen oder roten Warze von 0,6 bis 1,2 mm Durchmesser, und der Bau entspricht dann demjenigen des Cephaloneon von *S. Arbuscula* und der vom Blattrand entfernten Cecidien bei *S. glabra* (Nr. 74). Überschreitet die oberseitige Warze den angegebenen Durchmesser, so ist sie deutlich gefurcht. Die Furchen entsprechen den Verzweigungen der Blattadern, und die von ihnen umschlossenen Felder den Abteilungen der Gallenhöhlung. Die Öffnung selbst ist mittels Lupe kaum zu erkennen infolge Zusammenschlusses der Lefzen. Meist ist der unterseitige Teil des Cecidiums auch noch mit Haaren bekleidet, die dichter stehen und kürzer sind als die normalen. Von ansehnlicherer Gröfse und kopfig-warziger Gestalt wird die unterseitige Hervorragung, wenn der Galleneingang auf der Blattoberseite liegt (was bei *S. herbacea* und *retusa* diese Konsequenz nicht hat!). Letztere ist alsdann ohne einen typischen Mündungswall und haarlos, und die oberseitige Blattfläche erscheint nun runzelig-narbig, oft zugleich braun bis schwärzlich und (am trockenen Blatt wenigstens) wie mit feinen Messerstichen (den Zugängen zu den Hohlräumen) übersäet. Sehr dichte Zusammenscharung der Cecidien bis zum Blattrand hin hat Umschlagung des letzteren nach unten zur Folge.

*82. *Salix herbacea* L., dicht behaarte Triebspitzenknöpfe, durch *Phytoptus* erzeugt. Fundort: am Ostfufs des Kesselkopfes im Gschlöfs (Tauern) nahe dem Stege über den Viltragenbach bei 1800 m Meereshöhe. Die gleichmäfsig dichte, graue Behaarung macht das Cecidium an der übrigens kahlen Gletscherweide augenfällig. Die Blütenbildung wird durch dasselbe unterdrückt. Die Blattknöpfe, in welche die Triebe endigen, sind in der Regel von annähernd kugeliger Form und 2 bis 8 mm, die meisten von ca. 4 mm Durchmesser. Kleinere, sekundäre Aussackungen der deformierten Blätter, gewöhnlich von rötlicher Farbe und zuweilen traubig gedrängt, erschweren für den ersten Blick das Verständnis der sehr interessanten Deformation. Beim Auseinanderschälen der zusammengedrängten Blätter findet man in der grofsen Mehrzahl der Fälle, dafs ein Blatt zu einem kugelig-kapuzenför-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

migen Gebilde aufgetrieben ist, welches aufsen von schwächer oder nur partiell deformierten Blättern umgeben ist und innen noch kleinere, verkümmerte und gleichfalls stark behaarte Blättchen umschliefst. Anlagen von Seitenknospen finden sich inmitten des Knopfes normal erhalten. Daraus geht hervor, dafs die deformierten Triebe nicht notwendig absterben. Mein Material zeigt eine Anzahl abgestorbener Zweigspitzen, die ich für die Orte halte, an denen früher Blätterknöpfe gestanden. In manchen Fällen geht an solchen, durch schwache Verdickung kenntlichen Stellen ein Seitenzweig ab, der augenscheinlich das Weiterwachstum übernommen hat, aber nur selten der erneuten Deformation entgangen ist.

Das zu kugeliger Blase oder Kapuze umgestaltete Blatt ist schon an der Basis verbreitert; der Mittelrippe entsprechend, zieht auf der Rückenseite (die Blattunterseite wird zur Aufsenfläche) durch die sekundären Aussackungen hindurch ein relativ ebener Längsstreifen. Diesem gegenüber (also nicht auf dem Gipfel der Blase, sondern an der Seite oder sogar nahe der Basis) befindet sich ein schmaler, längerer oder kürzerer Spalt oder Schlitz, in welchem die Blattränder sich berühren. Das, was bei den taschenförmigen Triebspitzendeformationen, welche Cecidomyiden an *Hypericum*, *Veronica officinalis* u. a. erzeugen, durch zwei gegenständige Blätter bewerkstelligt wird, nämlich die Bildung eines relativ abgeschlossenen Hohlraumes, wird hier bei *Salix*, deren Blätter ja zerstreut sind, durch Deformation eines einzigen Blattes erreicht. Man könnte staunen über die den Bildungstrieb weckende und lenkende Irritationskraft der Gallmilben, — wenn nicht die Weide in ihrer normalen kapuzenförmigen Knospenschuppe ein ebenso eigentümliches Gebilde hervorbrächte ohne äufsere Reizung.

Das Parenchym des zur Blase aufgetriebenen Blattes ist aus relativ grofsen, annähernd isodiametrischen Zellen gebildet, meist ohne Intercellularräume und ohne Differenzierung. Die Blattdicke beträgt 0,19 bis 0,35 mm, am normalen Blatt 0,10 bis 0,19 mm. Die Haare sind einzellig, meist zwischen 0,4 und 0,7 mm lang (einzelne auch ganz kurz), oft gewunden und in einander verfilzt, die äufseren von nur 0,011 bis 0,014 mm Dicke, die im Innenraume der Kapuze bis 0,021 mm dick.

Für die vergleichende Morphologie der Cecidien ist die Art und Weise lehrreich, in welcher sich die Deformation bei geringerer Intensität, also an den oben erwähnten äufseren, tiefer stehenden Blättern der Knöpfe gestaltet. Bei ihnen beschränkt sich die Mifsbildung entweder auf ein gröfseres Stück der basalen Hälfte der Spreite, das alsdann zusammengeflossene, nicht abgeschnürte Ausstülpungen (mit der Konvexität auf der Blattunterseite) trägt und dicht behaart ist, oder die Deformation ist sogar auf eine vereinzelte, beutelförmige Aussackung von der Gestalt eines blattunterseitigen Cephaloneon reduziert! Hierdurch erweist sich die Mifsbildung als ein neues Beispiel für Übergang von Pleuro- zu Acrocecidienbildung. Von den zuvor erwähnten Ausstülpungen unterscheidet sich die letzte Form durch relative Verengung des Einganges zum Hohlraume (der überdies von den pathologischen Trichomen verschlossen ist, aber keinen Mündungswall hat und immer

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

noch weit genannt werden mufs im Vergleich zu der Mehrzahl der durch Gallmilben erzeugten Cephaloneon-Cecidien und im besonderen zu der am Ende der Beschreibung 81 erwähnten Form des Cephaloneon von *S. reticulata*) und durch eine entsprechende leichte Einschnürung der Basis der kugeligen, reichlich stecknadelkopfgrofsen Ausstülpung. Der Innenraum ist haarlos und hat unregelmäfsige Ausbuchtungen, die sich in Gestalt flacher Rinnen in die dicke Wand des Cephaloneon einsenken. Er enthält ebenso wie die kapuzenförmigen Blätter zahlreiche Gallmilben ohne Spuren anderer Parasiten. — Von dem Cephaloneon derselben Weidenspezies (Nr. 78) sind diese kleinen Ausstülpungen durchaus verschieden. Wenn bei jenem der Eingang oberseits liegt, so ist derselbe kraterartig von der Exkrescenz umgeben und bewirkt auf der Blattunterseite in der Regel gar keine Gestaltveränderung.

Die neue Deformation hat ein Analogon unter den Hemipterocecidien, nämlich in der durch *Schizoneura lanuginosa* Hart. erzeugten grofsen Blasengalle der Rüster, welche von Kessler 1878 abgebildet, von Courchet 1879 (vgl. Botan. Jahresber. VII, 1, S. 200) und genauer von Frank (Die Krankheiten der Pflanzen 1880, S. 715) beschrieben worden ist. Während jedoch an *Salix herbacea* die Ausstülpung so erfolgt, dafs die Blattunterseite aufsen bleibt, geschieht sie an *Ulmus* umgekehrt. Bei gleichzeitiger Deformation mehrerer Blätter eines Sprosses kann deshalb bei *Ulmus* der von Frank (l. c.) erwähnte Fall von mehreren, nebeneinander stehenden Blasen vorkommen, während bei *Salix* alsdann die deformierten Blätter sich gegenseitig mehrweniger um- oder einschliefsen.

Für die Phytoptocecidien aber bildet diese Deformation den bis jetzt einzigen Repräsentanten eines neuen Typus.

83. *Populus tremula* L. Von den Phytoptocecidien der Zitterpappel ist das „Erineum populinum“ in den Alpen wie in der Ebene das am häufigsten vorkommende und so allgemein verbreitet, dafs ich eine Aufzählung der Fundorte für überflüssig erachte. Nächst ihm ist

84. die Blattdrüsengalle derselben Pflanze bisher am meisten beobachtet. In meiner 1876 erschienenen Beschreibung der Galle habe ich bereits Fundorte aus den Alpen genannt (cf. v. Schl.'s „Übers.“). Seitdem konstatierte ich das Vorkommen bei Windisch-Matrei, Gastein, bei den Reichenbachfällen im Berner Oberland und im Tessin unterhalb des Hotel Generoso; ferner aufserhalb der Alpen: bei Zwiesel im Baierwald, bei Berneck und Alexandersbad im Fichtelgebirge; in Schlesien zu Bunzlau, Görbersdorf und im Fürstensteiner Grund; in Norddeutschland bei Freienwalde in der Mark Brandenburg. C. Müller sammelte dasselbe Cecidium in der Spreehaide bei Berlin, O. Nickerl bei Prag, L. Karpelles (Ber. d. naturw. Ver. a. d. k. k. techn. Hochschule Wien VI, 1884, S. 25) bei Iglau in Mähren, Trail in Nordschottland.

Eine ungewöhnliche Form dieses Cecidiums, die ich an einem mit Blattdrüsengallen besetzten Espenstrauch bei Alexandersbad im Fichtelgebirge aufnahm, mag hier erwähnt sein: eine Blattzahngalle. Die Blattzähne, besonders die untersten, gehen bei der Espe nicht selten in

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Drüsen aus, welche denen an der Spreitenbasis homolog sind (cf. meine Beschreibung der Drüsengalle, Nova Acta Acad. C. L. C. XXXVIII, S. 270 f.), bei denen daher auch das Vorkommen einer entsprechenden Cecidienbildung nicht überraschen kann. Ich fand den untersten Blattzahn in eine gleichfalls tiefrote, einfache, schlauchförmige Galle mit kleiner kreisförmiger Öffnung am Gipfel verwandelt. — Bei Windisch-Matrei beobachtete ich an einem Blattstiel von *Populus tremula* ein gerades, oben offenes Hörnchen mit weiter, zentraler Höhlung, ähnlich den Blattstielhörnchen von *Betula*, die ich 1876 (l. c. S. 268) beschrieb. An jener Espe fand sich aufserdem nur das Erineum, kein anderes Cecidium, so dafs ich über die Einreihung dieser Blattstielgalle der Zitterpappel mir noch kein Urteil erlauben mag; ein Phytoptocecidium ist es jedenfalls.

85. Die Knospenwucherungen von *Populus tremula*, deren Urheber (ein *Phytoptus*) Kirchner *Batoneus populi* genannt hat, sah ich in den Alpen erst einmal, nämlich oberhalb Mendrisio im Tessin bei 400 m Meereshöhe, hier aber sehr üppig am ganzen Strauch entwickelt. (Von Löw beobachtete Fundorte siehe in v. Schl.'s „Übers." S. 539).

86. *Populus tremula*, Randrollung (involutiv, der Knospenlage des Blattes entsprechend). Auch dieses im deutschen Mittelgebirge und im Flachlande oft beobachtete Cecidium kenne ich aus den Alpen bisher nur von einem Standorte, an dem es zusammen mit dem Erineum an einem hohen Strauch vorkam: unweit der Acla beim See von St. Moritz im Oberengadin, bei 1840 m überm Meer. Sowohl die Variabilität dieses Cecidiums als die stattgehabte Verwechselung des Phytoptocecidiums mit einer durch Cecidomyiden erzeugten Rollung von derselben Pflanze veranlassen mich zu eingehenderer Besprechung.

Abweichend von der gewöhnlichen Form, — welche die obersten Blätter des Triebes nur sehr selten intakt läfst und in ringsumgehender oder kürzerer und dann krauser Randrollung besteht, auch in der Regel sich bei einem Teile der Blätter des Sprosses von beiden Seiten her bis zur Mittelrippe erstreckt, — zeigt das Engadiner Vorkommen nichts von den augenfälligen, pyramidalen Häufungen der deformierten Blätter, überhaupt keine Zunahme nach der Triebspitze; die Deformation ergreift vielmehr ebenso oft die mittleren und oberen Blätter eines Kurztriebes wie die mittleren oder die unteren allein. An den Langtrieben ist in der Regel nur ein einziges Blatt deformiert, und dieses ist das unterste oder ein mittleres. Die Rolle ist 6 bis 18 mm lang, von fast geradlinigem Verlauf, schmal (nur $^1/_2$ bis 1 mm breit), glatt, hat $1\frac{1}{2}$ sehr dichte Windungen und läfst den gröfsten Teil der Spreite ganz unberührt.

Trotz dieser auffälligen Verschiedenheiten glaube ich beide Cecidien doch für gleiche Art halten zu sollen und erachte die gewöhnliche Form von der Engadiner nur verschieden durch gröfsere Intensität der Deformierung. Als Übergangsstufe sehe ich eine Form an, die ich zwischen Buttlar und Geisa in der Rhön sammelte, und die sich von der gewöhnlichen nur durch den Mangel der Steigerung nach der Trieb-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

spitze unterscheidet. Allerdings war das Substrat hier ein Strauch von besonders üppigem Wuchs; denn er hatte aus den Axillarknospen am heurigen Schofs bereits Blätter ausgetrieben. — Das zweite abweichende Merkmal der gewöhnlichen Form, der krauswellige Verlauf, wird wohl hauptsächlich durch die eingeschlossenen Blattzähne verursacht, ist daher um so auffälliger, je zahlreicher und spitzer diese sind. Die Zitterpappeln verschiedener Standorte und verschiedenen Alters variieren bekanntlich in bezug auf Blattform und Randteilung aufserordentlich. An der Engadiner Espe war aber gerade der gleichmäfsige Verlauf der Randumrifslinie der normalen Blätter auffällig. — Die Haarlosigkeit endlich ist schon deshalb kein wesentliches Unterscheidungsmerkmal, weil sie in der Regel auch der gewöhnlichen Form zukommt. Falls Haare vorhanden, so sind dieselben (im Gegensatz zu den Elementen des Erineum populinum) lang fadenförmig, dünn, einzellig und in gleicher Beschaffenheit dann meist auch auf dem normalen Teil der Blätter, besonders der obersten des Triebes, zu finden.

Über die in v. Schl.'s Übers. S. 538 unter Nr. 3 mit Fragezeichen aufgeführte behaarte Randrollung, welche sich vorzüglich an den relativ grofsen Blättern üppig emporgeschossener Wurzelloden findet, konnte ich im Botan. Jahresber. VIII, 2, S. 740 noch kein Urteil abgeben. Aus der Untersuchung des betr. Materials, das mir Herr von Schlechtendal freundlichst mitgeteilt, geht hervor, dafs es kein Phytoptocecidium, sondern identisch ist mit einer verbreiteten Galle, die durch eine *Cecidomyide* erzeugt wird, und in der ich die grofsen, weifsen Larven (von 2,3 mm Länge und 0,8 mm Breite) im Frühjahr und zu Beginn des Sommers wiederholt gefunden habe. Später im Jahre sind diese Rollungen leer oder von anderen Tieren bezogen. Als zuverlässigen Unterschied vom Phytoptocecidium kann ich die Weite der Mückenrolle bezeichnen, d. h. den grofsen Abstand der Windungen von einander. Die Mückenrollung betrifft vorzugsweise den basalen Teil des Blattes und verläuft ohne Unterbrechung; das Phytoptocecidium dagegen, falls es nicht den ganzen Blattrand begreift, tritt an beliebiger Stelle auf und kann auch Unterbrechungen erfahren. Bei der Milbenrollung ist Haarlosigkeit der gewöhnliche Fall, bei dem Dipterocecidium Behaarung; dafs aber dieser Unterschied nicht konstant ist, geht aus dem oben Gesagten hervor. — Die durch Mücken erzeugte Rollung ist wohl noch häufiger als die durch Gallmilben bewirkte. Ich fand jene bei Ohrdruf, im Fichtelgebirge bei Berneck, in der Rhön oberhalb Dörrhof bei Gersfeld, in der Pfalz bei Neustadt a. d. Haardt, in Schlesien bei Görbersdorf, in Böhmen bei Marienbad. Die Pappelblattrollungen, welche Brischke 1873 (Schriften d. naturf. Ges. Danzig, N. F. III S. 2) beschrieb, deutete ich früher auf Phytoptocecidien, mufs sie aber jetzt für den obigen Mückenerzeugnissen gleich erachten. Seine Objekte sah ich nicht.

*87. *Pinus montana* Mill. (*P. Pumilio* Hke.), Rindengalle. Fundort: Westrand des Achensees in Tirol bei 952 m Meereshöhe. Ein niedriges, strauchartiges Exemplar der Legföhre besafs an mehreren seiner Zweige länglichrunde oder fast kugelige Auftreibungen der Rinde,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

die, meist mehrweniger einseitig entwickelt, selten den Trieb gleichmäfsig umfassend, die Gröfse einer Kirsche bis einer Wallnufs haben. Sie sind mäfsig hart, fast schwammig, haben eine ziemlich glatte Oberfläche und sitzen vorzugsweise in der Gegend der unteren Grenze der noch vorhandenen Nadeln, d. i. am drei- bis vierjährigen Sprofs. Noch tiefer, an dem seiner Nadeln bereits beraubten Teil des Zweiges sitzende, also ältere Exemplare der Galle sind unregelmäfsig zerfallen, vertrocknet, wohl auch durch Insektenfrafs zerstört. Selten kommen zwei Gallen am gleichen Jahrestrieb vor. In einem Falle hatte die Rindengalle eine vollständige Zurückkrümmung des Sprosses bewirkt und nahm die konvexe Seite der Biegung ein; in einem anderen war der von einer grofsen Gallengeschwulst rings umgebene Trieb, wohl infolge der Nahrungsentziehung durch die Galle, abgestorben.

Der Auswuchs wird durch eine mit Verdickung des Holzkörpers verbundene Wucherung des Rindenparenchyms gebildet. Im normalen Sprofs ist dieses Parenchym in seiner mittleren Schicht von Harzgängen durchzogen. An den ausgebildeten Gallen ist es vorwiegend der äufsere, zwischen den Harzgängen und dem Periderm gelegene Teil des Parenchyms, welcher in Gewebelücken die sehr langen Gallmilben (immer in grofser Anzahl) enthält. Doch fand ich die letzteren auch in den Hohlräumen der ursprünglichen Harzgänge selbst und, minder häufig, auch in Gewebelücken des inneren Teiles des Rindenparenchyms. Die gleichzeitig vorhandenen Pilze, die oft wie Spinnenfäden die Lücken durchziehen, halte ich nur für nachträgliche Einwanderer. Wann und auf welchem Weg die Gallmilben in das Innere der Pflanze gelangen, konnte ich nicht feststellen. Dafs die Galle mehrere Jahre lang von Gallmilben bewohnt wird, scheint mir zweifellos.

Somit ist dieses für die Legföhre neue Cecidium demjenigen von *Pinus silvestris* gleich, welches schon Hartig beschrieben hat. Auch an letzterer Art kommt es in den Alpen vor: nach v. Frauenfeld in der Gegend von Villach, nach Fr. Löw im Wienerwald; ich sammelte es an der gemeinen Kiefer am Fernpafs bei ca. 1130 m Meereshöhe. Zur Ergänzung der in v. Schl.'s Übers. S. 537 registrierten Beobachtungen füge ich von aufserhalb der Alpen gelegenen Fundorten der *silvestris*-Rindengalle noch hinzu: Nordschottland (nach Trail, Transactions Nat. Hist. Soc. Aberdeen 1878 S. 76), Umgebung von Berlin (nach C. Müller, Botan. Zentralbl. 1881, VII, S. 210) und Eberswalde, wo Eberts die Galle auffand und mir 1869 mitteilte. Da in der Umgebung meines Wohnortes dieses Cecidium nicht vorkommt, so bin ich nicht im stande, die Entwickelungsgeschichte desselben zu verfolgen und spreche die Hoffnung aus, dafs in Eberswalde, Berlin, Halle oder Wien sich jemand dieser Mühe unterziehen wird.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Alphabetisches Verzeichnis

der als Cecidiensubstrate aufgeführten Pflanzengenera.

(Die beigesetzten Zahlen bezeichnen die Seiten.)

Acer . . . . . 21 bis 24
Alchemilla 27
Alnus 18
Androsace 48
Atragene 18
Bartsia 48
Bellidiastrum 37
Betula 18
Cardamine . . . . . 18 f.
Chrysanthemum . . . . . 38 ff.
Coronilla 26
Cotoneaster 28
Crataegus 18
Dorycnium 25
Draba 19
Euphorbia 49
Fagus 18
Galium 18, 35, 47
Gentiana . . . . . 45 f.
Geranium 25
Geum 27
Hieracium . . . . . 41, 42 ff.
Hippocrepis 26
Hippophaë 49
Homogyne 36
Humulus 30
Juglans 50
Lonicera . . . . . 33 f.
Lotus 25, 47
Onobrychis 26
Orlaya 33
Pimpinella 33
Pinus . . . . . 62 f.
Pirus . . . . . 29 f., 50 f.
Populus . . . . . 41, 60 f.
Potentilla 18, 27
Poterium 28
Prunus 18, 27, 30
Rhododendron 18
Salix . . . . . 51 bis 60
Salvia 18
Sambucus 33
Sarothamnus 25
Saxifraga . . . . . 32 f.
Scabiosa 36
Sedum . . . . . 30 f.
Sempervivum 31
Serratula 41
Siewersia 27
Sorbus 18, 30
Taraxacum 42
Thymus 47, 48
Tilia 22
Trifolium 26
Veronica . . . . . 46 f.
Viburnum 33
Viola 20

Berichtigung.

S. 30 Z. 8 v. u. *(Botanischer Teil)* lies Exantheme statt Exanthema.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft für Thüringen zu Jena

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Thomas Friedrich A.W.

Artikel/Article: 2. Beiträge zur Kenntnis der in den Alpen vorkommenden Phytoptocecidien 16-64