

Die Rostpilzformen

der

d e u t s c h e n C o n i f e r e n .

Zusammengestellt und beschrieben

von

Dr. Max Reess,

Privatdocenten der Botanik an der Universität Halle.

Mit 2 Tafeln.

Unter sämmtlichen artenreicheren Abtheilungen der Pilze dürfte es nur wenige Gruppen geben, für welche die Grundzüge der Biologie, (Morphologie und Entwicklungsgeschichte) und Systematik so klar und bestimmt festgestellt wären, als dies bei den *Uredineen* durch Tulasne's¹⁾ und de Bary's²⁾ bahnbrechende Arbeiten geschehen ist. Von einer Einzeluntersuchung, die sich einen speciellen Formenkreis aus dieser Abtheilung zum Arbeitsvorwurf herausgreift, sind darum neue allgemeine Gesichtspunkte, durch welche das bisher Gekannte sich irgendwie wesentlich ändern und erweitern würde, schwerlich zu erwarten. Gleichwohl aber werden noch manche solche Einzeluntersuchungen nicht nur wünschenswerth, sondern geradezu nothwendig erscheinen, insofern die Ausfüllung des einmal gegebenen systematischen Rahmens erst nach genauer Feststellung der biologischen Verhältnisse der einzelnen Formen möglich sein wird. Ausserdem kann in einer Anzahl von Fällen, in denen durch bestimmte Rostpilzformen bestimmte Krankheitserscheinungen erzeugt werden, welche deren als Kulturpflanzen wichtige Wirthpflanzen schädigen, auch beim Zurücktreten des rein wissenschaftlichen Interesse, die land- und forstwirtschaftliche Praxis eine monographische Bearbeitung fordern.

Verdient aus den angedeuteten Gesichtspunkten irgend eine Rostpilzgruppe besondere Aufmerksamkeit, so ist es diejenige der Coniferenbewohnenden *Uredineen*. In den Untersuchungen der letzten Lustren gar nicht oder nur theilweise berücksichtigt, bietet ihr Bau und ihre Entwicklung schon flüchtiger Durchmusterung manches beachtungswerthe Moment. Ihre Systematik ist wegen mangelnder

¹⁾ Tulasne, L.-R. & Ch., Mém. sur les Ustilaginées comparées aux Urédinées. Ann. sc. nat. III^e sér. tome VII. 1847. p. 12—127. (In diesem Aufsatz bezeichnet als = Tul. I.)

Tulasne, L.-R., Second Mém. s. les Urédinées et les Ustilaginées. Ebenda IV. sér. t. II. 1857. p. 77—197. (= Tul. II.)

²⁾ de Bary, die Brandpilze. Berlin 1853. de Bary, Recherches s. l. champignons parasites. Ann. sc. nat. IV. XX. 1863. p. 1—148. (= de Bary Rech.) de Bary, Neue Untersuchungen üb. d. Uredineen, Monatsberichte d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1865. S. 15—49. 1866. S. 205—215.

Kenntniss ihrer Generationswechselsverhältnisse noch sehr wenig entwickelt, und doch zeigen sie, bei kaum über einem Dutzend in Deutschland bekannter Arten, eine ansprechende Mannigfaltigkeit und reiche Gliederung der Formen. Endlich sind sie, als zum Theil nicht unbedenkliche Feinde unserer Forsten, auch von praktischer Seite entschiedener Berücksichtigung werth. —

Wenn ich darum in der folgenden Abhandlung eine Bearbeitung dieser Pilze zu geben versuche, so stelle ich mir die Aufgabe, auf Grundlage der vorhandenen Literatur und meiner eigenen Untersuchungen die Coniferenbewohnenden *Uredineen* Deutschlands, bezw. Mitteleuropa's in Rücksicht auf ihren Bau, ihre Entwicklung, ihr Verhalten zur Wirthpflanze, ihre praktische Bedeutung, ihren Verbreitungsbezirk und ihre systematische Stellung zu schildern. Dabei bin ich mir sehr wohl bewusst, dass meine Arbeit von der Lösung dieser Aufgabe sehr weit zurückbleiben wird, und zwar vorzugsweise aus zwei Gründen: einmal ist die vorhandene Literatur gerade über diese *Uredineen*formen, mit Ausnahme einer Gattung, nach den jetzt massgebenden Gesichtspunkten nur wenig verwerthbar ¹⁾; sodann zerfallen die eigenen Untersuchungen einerseits in einen sehr einfachen und leichten, andererseits aber in einen recht schwierigen und umständlichen Theil. So bequem und rasch die morphologischen und anatomischen Verhältnisse eines gegebenen Materiales sich feststellen lassen, ebenso unsicher und zeitraubend verlaufen die mannigfachen und zahlreichen Versuche und „Beobachtungen“, welche man in Wald und Feld, von allen Launen des Zufalles abhängig, allen möglichen Trugschlüssen ausgesetzt, vornehmen muss, um gewisse biologische Fragen ihrer Lösung entgegenzuführen. Daher kömmt es, dass ich nach mehrjährigen, jährlich zu geeigneter Zeit wieder aufgenommenen Studien heute in meinen Untersuchungen weit mehr offene, als ausgefüllte Lücken finde, und in vielen Fällen, statt der Beantwortung einer Frage, nur deren präcisere Stellung zu geben vermag.

So wird es dieser Arbeit vor Allem an dem zu fordernden Endergebnisse fehlen: an einer endgültigen Einreihung der zu behandelnden Formen im Systeme; sie wird ein und das andere systematische Merkmal neu hervorheben, einige, noch

¹⁾ Es ist hier, des Titels halber, ein Aufsatz in Willkomm's „Mikroskop. Feinde des Waldes“ II. Heft, Dresden 1867 über „die Rostpilze der Nadelhölzer und die durch sie verursachten Krankheiten“ zu erwähnen. Derselbe bringt eine allgemeine Auseinandersetzung über Rostpilze überhaupt, eine Specialuntersuchung über *Chrysomyxa*, die an ihrem Orte gewürdigt werden soll, und ein unvollständiges Verzeichniss der Coniferenuredineen. Sie konnte übrigens die folgende Arbeit weder fördern, noch irgendwie überflüssig machen. —

unbeschriebene, interessante Arten erst einführen, aber, wenn sie nicht auf veraltete Standpunkte auch nur provisorisch zurückgehen will, bloss die Formen hintereinander, nichts in organischer Gliederung zusammenstellen können. Es muss darum auch jede streng systematische Form der Darstellung vernieden werden, speciell diejenige der Art- und Gattungsdiagnose; eine ganz vollständige Synonymie hielt ich für überflüssig und beschränkte mich auf die wichtigsten, sicheren Citate.

Was die Verbreitungsbezirke der einzelnen Formen anbelangt, so fallen dieselben, wenige isolirte Fälle ausgenommen, mit denen der betreffenden Wirthpflanzen im Allgemeinen zusammen; die blosser Anwesenheit der letzteren liefert zumeist alle Existenzbedingungen für den Parasiten, der seinerseits selten ausbleibt, wo er diese findet. So treffen wir die meisten *Uredineen* der Fichte, Tanne und Kiefer überall, wo die genannten Bäume vorkommen, einzelne scheinen dagegen an bestimmte Höhen- und Breitenlagen gebunden zu sein. Als Beispiel einer, mit ihrer Wirthpflanze allgemein, und soweit die Beobachtungen reichen, dicht verbreiteten Coniferen-Uredinee habe ich von *Chrysomyxa Abietis* Ung. alle mir bekannt gewordenen Standorte aufgeführt, deren Zusammenstellung die Richtigkeit der obigen allgemeinen Behauptung verbürgt; derselbe Nachweis hätte an *Accidium Pini* (Willd.) Prs. *Accidium strobilinum* (A. u. S.) Rss., *Accidium elatinum* A. u. S. sich führen lassen. Bei Pilzen mit nothwendig metöischem Generationswechsel versteht es sich von selbst, dass zur Erfüllung unseres Postulates die bezüglichlichen Wirthpflanzen beider Generationen vorhanden sein müssen (*Gymnosporangium*).

Ueber die praktische Bedeutung der behandelten Pilze im Einzelnen ausführlich zu reden, schien mir hier wenig am Platze. Dass alle Schmarotzerpilze der *Uredineen*-familie die ihr Auftreten constant begleitenden Krankheitserscheinungen hervorrufen, ist genug anderwärts¹⁾ und für einen speciell hierher gehörigen Fall besonders²⁾ nachgewiesen worden. Uebrigens sollen die für einzelne Formen ganz charakteristischen Krankheitserscheinungen der Wirthpflanze, soweit sie bekannt sind,³⁾

¹⁾ de Bary, Rech. p. 9 ff. de Bary, Annal. d. Landw. in den kgl. preuss. Staaten 1865. Bd. 45. S. 148 ff. de Bary, Hofmeister's Handb. der phys. Botanik II. 222 ff.

²⁾ Reess, *Chrysomyxa Abietis* Bot. Ztg. 1865. S. 393 ff. (Ganz besonders geht es hier nicht an, Missverständnisse hervorragender Praktiker, wie Ratzeburg („Die Waldverderbniss“ I. Bd. 1866. S. 40. Anm. S. 100. 224) und Hartig (Verhandlungen d. Harzer Forstvereins 1864, Braunsch. 1865 S. 60 ff.) zu berichtigen.)

³⁾ Vorgearbeitet fand ich darüber im Detail nur wenig, und selbst ergänzen konnte ich da nicht, wo ich ausschliesslich trockenes Material zur Untersuchung hatte.

jeweils Erwähnung finden; Therapie und Prophylaxis dagegen gehören im Allgemeinen nicht hieher.

Bei der Unmöglichkeit, sie systematisch zusammenzustellen, mögen im Folgenden die einzelnen Formen nach dem Grade der Vollständigkeit unserer Kenntnisse von ihnen angeordnet werden: zuerst also die Arten mit festgestelltem Generationswechsel, — *Gymnosporangium-Roestelia*; dann die eine Teleutosporen-Form mit nachgewiesener directer Reproduction, *Chrysomyxa*; darauf die noch isolirten Aecidien nach ihrer Structur- und Entwicklungsverwandtschaft; endlich die Uredoformen incertae sedis.

Den Herren Dr. P. Ascherson in Berlin, Prof. de Bary in Halle, Prof. Braun in Berlin, Prof. El. Fries in Upsala, Forstrath Hartig in Braunschweig, Forstmeister v. Kempelhuber in München, Prof. Kühn in Halle, Prof. Leitgeb in Gratz, Dr. Rabenhorst in Dresden, Dr. Reichardt in Wien, A. Röse in Schnepfenthal und Forstmeister Wissmann in Bovenden spreche ich für reiche Unterstützung mit Material, Rath und Literatur den verbindlichsten Dank aus.

Halle, 9. Januar 1869.

Verzeichniss der Arten und Formen.

I. Arten mit abgeschlossenem Generationswechsel.

1. *Gymnosporangium fuscum* (DC.) Oersted.
2. — *clavariaeforme* (Jacq. DC.) Oersted.
3. — *conicum* (Hedw.) Oersted.

II. Isolirte Teleutosporenformen mit directer Reproduction.

1. *Chrysomyxa Abietis* Ung.

III. Isolirte Aecidien noch unbekannter Teleutosporenarten.

A. Formen der Gruppe *Peridermium* Fr. (Rinden- und Nadelbewohner).

a) Sporenentwicklung ohne Zwischenstücke.

1. *Aecidium elatinum* A. & S.

b) Sporenentwicklung mit Zwischenlamellen.

2. *Aecidium Pini* (Willd.) Pers.

c) Sporenentwicklung mit Zwischenzellen.

3. *Aecidium abietinum* A. & S.

4. — *columnare* A. & S.

5. — *coruscans* Fr.

B. Zapfenbewohnende Formen.

6. *Aecidium conorum* Piceae Rss.

7. — *strobilinum* (A. & S.) Rss.

IV. Isolirte Urediformen unbekannter Teleutosporenarten.

1. *Caeoma pinitorquum* A. Br.

2. — *Abietis pectinatae* Rss.
-

I. Arten mit abgeschlossenem Generationswechsel.

Gymnosporangium (Hedw.) (DC.) Oersted.

Die Gattung *Gymnosporangium* ist durch Oersted's Untersuchungen¹⁾ die bestumschriebene und vollständigst gekannte nicht allein der Coniferenbewohnenden, sondern fast sämtlicher Rostpilze geworden. Einem wohlcharacterisirten, der Uredo eigenthümlicher Weise entbehrenden, fast ausschliesslich die *Juniperus*-Arten bewohnenden Teleutosporenformgenus mit einer auf zwei Jahre vertheilten Entwicklung (*Gymnosporangium*, DC.) hat sich ein gleichfalls durch gemeinsame auffällige Eigenthümlichkeiten ausgezeichnetes Aecidienformgenus (*Roestelia* im Sinne von Fries, Summa Veget. 510), sämtliche *Pomaceen* bewohnende Aecidien umfassend, als metöische zweite Generation angereicht. Auch innerhalb der wohlbegränzten Gattung sind die einzelnen Arten gut unterschieden und ist die Zusammengehörigkeit der entsprechenden Teleutosporen- und Aecidienformen durch Culturversuche sicher gestellt. (Von einer einzigen in dieser Beziehung vielleicht noch offenen Frage mag bei der speciell betheiligten Art die Rede sein.)

Die reifen Teleutosporenfruchtlager dieser Gattung bilden auf Zweigen und Blättern der verschiedenen *Juniperus*-Arten (diejenigen einer Species zugleich auf *Pinus halepensis* Mill.²⁾ characteristisch geformte, theils kugelige und klumpige, theils kegelförmige und keulige, theils kamm- und handförmig verzweigte, oberflächlich gelb oder braun gefärbte Gallertmassen, welche zumal bei feuchtem Wetter im Frühjahr

¹⁾ Oersted, A. S., Om en Saeregen hidtil ukjendt Udvikling hos visse Snyltesvampe og navnlig om den genetiske Forbindelse mellem Sevenbommes Baevrerust og Paeretraats Gitterrust. (Kong. dansk. Vid. Selsk. Skr. V. R. VII. Bd. 1865; erschienen 1868. (= Oersted I.) Derselbe, Bot. Ztg. 1865. S. 291. Derselbe, Nouvelles observations sur un champ. parasite etc. (Bull. Ac. royale à Copenhague 1866. (= Oersted II.) Derselbe, Bot. Ztg. 1867. S. 222.

²⁾ Tulasne, Observ. s. l'organis. d. Trémellinées. Ann. sc. nat. II^e sér. tome XIX., S. 209 ff. (= Tulasne, Trémell.)

stattlich aufquellend sich bemerkbar machen, bei trockener Witterung rasch wieder zusammenschrumpfen und schon im Frühsommer kaum mehr wahrzunehmen sind. Diese Gallertmassen bestehen aus dicht neben- und durcheinander gedrängten, erst gerade aufwärts wachsenden, dann meist seitlich umgebogenen, langen, fadenförmigen, farblosen, in Masse weiss erscheinenden, höchst quellbaren, einzelligen Sporenstielen. Letztere entspringen von einem, zwischen den Zellen des Rinden- oder Blattparenchyms perennirenden, reichverzweigten, septirten Mycelium, durchbrechen vereinigt Borke oder Epidermis und tragen an ihrer Spitze je eine Teleutospore von etwa rhombischem Längsschnitt (der Teleutospore einer *Puccinia* durchaus ähnlich). Das Fruchtlager ist somit auf seiner ganzen Oberfläche von diesen Teleutosporen bedeckt, und deshalb, bei weissem Bruche, von einer gelben oder braunen sammetig-pulverigen Schichte überzogen. Form und Grösse der doppelkegelförmigen Sporen wechseln nach den Arten, zum Theil auch innerhalb der Arten; jede Spore aber besteht aus zwei, mit der Basis aufeinandergestellten kegelförmigen Zellen, deren jede ein eigenes starkes Endospor besitzt, während das dünnere Epispor, von Säuren und Alkalien zuerst angegriffen, beide Zellen der Spore gemeinsam überzieht, und an der Berührungslinie beider am deutlichsten hervortritt. Der Sporenhalt ist, durch fettes Oel gelb bis braun gefärbtes, körniges Plasma mit centraler (oft als Kern beschriebener) Vacuole; die Membranen sind gelb oder braun gefärbt. Trichterförmige Tüpfel durchbohren, als Keimporen, nahe der Sporenquerwand das Endospor, meist in bestimmter Zahl (2 oder 4 in jeder Zelle) und bestimmter Stellung. Unter Einfluss der Feuchtigkeit treibt jede Zelle meist durch jeden Keimporus je ein Promycelium, welches, in 2—3 Zellen getheilt, auf ebensovielen Sterigmen 2—3 nierenförmige, in bekannter Weise keimende Sporidien erzeugt.

Bekannt sind diese Teleutosporen-Fruchtlager, zum Theil wenigstens, seit sehr langer Zeit. Die erste Erwähnung findet eine der zugehörigen Formen in Franke's *Speculum botanicum* ¹⁾ als *Lacryma lutea Juniperi*; eine andere bei Micheli ²⁾ als Typus seiner Gattung *Puccinia*. Bei Linné erscheinen sie als *Byssus* ³⁾ und *Tremella* ⁴⁾

¹⁾ Franke, J. (Franckenius), *Speculum botanicum* 1638. (Cit. nach Oersted.)

²⁾ Micheli, *Nova plant. genera*. Florent. 1738. p. 213.

³⁾ Linné, *flora Lapponica*. S. 388.

⁴⁾ Idem, *Spec. plant.* No. 1625. *Syst. nat.* Ed. XIII. (Gmelin.) II. 1446.

und gehen als *Tremella*, *Puccinia* und *Clavaria* ¹⁾ bis auf Persoon. ²⁾ Hedwig ³⁾ gründet dann auf eine bisher stets zu *Tremella* gerechnete Art seine Gattung *Gymnosporangium*, in welcher De Candolle ⁴⁾ die 3 sogleich zu beschreibenden Arten vereinigt. Link ⁵⁾ trennt wieder, lediglich auf Grundlage der äusseren Gestaltverschiedenheit der Fruchtlager, die zugehörigen Arten in die Gattungen *Gymnosporangium* und *Podisoma*. Bald unmittelbar neben-, bald weit auseinander, gehen nun die beiden Gattungen unter vielfacher Verwechselung der Arten als *Tremellin* (Pers.) ⁶⁾, *Coniomyci entophyti* und *Sphaeromyci entophyti* (Nees a. E.) ⁷⁾, *Gymnomycetum* ser. III. (Lk.) ⁸⁾, *Hypodermii* (F. Syst.) ⁹⁾, *Sporomycetes, hypospori, myxogeni* (Wallr.) ¹⁰⁾, *Entophyti corticolae* (Nees a. E. jun.) ¹¹⁾ *Gymnomycetes Corynacei* (Corda ¹²⁾ und Fries S. V. S. II. 474.), *Uredinei* (Lé v. ¹³⁾, Tul.) ¹⁴⁾, endlich durch Bonorden ¹⁵⁾ seltsamer Weise abermals zu den *Tremellini* verwiesen, durch das System. Bonorden überzeugte sich zuerst wieder von der Nothwendigkeit der Vereinigung von *Gymnosporangium* und *Podisoma*, welche sich bei der vollständigen Uebereinstimmung der einschlägigen Formen in Beziehung auf alle wesentlichen Momente, einschliesslich des Generationswechsels mit der *Roestelien*gruppe, von selbst versteht. — Nur haben Bonorden und seine Nachfolger von den zwei Gattungsnamen *Gymnosporangium* und *Podisoma* den

¹⁾ Gmelin, Syst. nat. Linn. XIII. T. II 1443.

²⁾ Persoon, Disp. method. fung. in Römer's Neuem Magazin I. 118 tf. II. fig. 1. und Synops. method. fung. p. 625.

³⁾ Hedwig fil., fung. ined. (cf. De Candolle fl. franç. II. 216); De Candolle benützte (vergl. Org. vég. II. 288) unveröffentlichte Manuscripte von Hedwig fil.

⁴⁾ De Candolle, fl. franc. II. 216. 17.

⁵⁾ Link, Observ. in Ord. plant. nat. diss. I. (Magaz. f. d. neuesten Entd., herausgegeben von d. Gesellsch. naturf. Freunde. III. Jahrg. 1809.) p. 9.

⁶⁾ Persoon, l. c.

⁷⁾ Nees a. E. (sen.), System der Pilze S. 4 u. 6.

⁸⁾ Link (Linné-Willd.), Spec. plant. VI. II. 127.

⁹⁾ Fries, Systema mycol. III. 505.

¹⁰⁾ Wallroth, fl. Crypt. Germ. II. 229.

¹¹⁾ Nees a. E. (jun.), Syst. d. Pilze I. 13.

¹²⁾ Corda, Icones fungor. III. 36.

¹³⁾ Léveillé, Ann. sc. nat. II^e série T. XI, S. 16. Léveillé in d'Orbigny, dict. d'hist. nat., Uré-

¹⁴⁾ Tulasne, II. 186.

(dinées. ¹⁴⁾

¹⁵⁾ Bonorden, Handb. 148.

ersteren, älteren, statt des letzteren, jüngeren, cassirt; den sonst in der Systematik geltenden Gesetzen gemäss wäre aber die Gattung *Gymnosporangium*, wie sie Hedwig geschaffen und De Candolle erweitert, zu rehabilitiren. Als *Gymnosporangium* (Hedwig) (DC.) Oersted bezeichne ich daher die aus der Teleutosporengruppe im Sinne des De Candolle'schen *Gymnosporangium*, und der *Rösteliengruppe* als *Aecidien* zusammengesetzte Gattung. —

Die Promycelienkeimung, Sporidienbildung und Sporidienkeimung beschrieb zuerst Gasparrini¹⁾ 1848. Derselbe verfolgt das Mycelium im Rindenparenchym, den Ursprung der Sporenstiele auf demselben, die acrogene Sporenbildung und Zweitheilung der ursprünglichen Sporenanlage (deren Entwicklung ganz wie bei *Puccinia*), und berichtigt dabei Corda's²⁾ seltsame Angaben über die Sporenentwicklung. Seine Beschreibung der Promycelien- und Sporidienbildung ist die älteste durchgeführte Darstellung eines solchen Processes überhaupt. Die Promycelien („budelli“) scheinen aber von Niemand recht verstanden worden zu sein, als von Tulasne, der schon vorher ähnliche Erscheinungen unvollständig an *Ustilagineen*³⁾, später vollständig an *Tremellinen*⁴⁾, *Ustilagineen*⁵⁾ und *Uredineen* erkannte.

Als *Aecidien* der einzelnen *Gymnosporangium*arten fungiren, wie bereits erwähnt worden, die gesammten *Aecidien*formen der *Pomuceen*, welche zuletzt von Fries⁶⁾, de Bary⁷⁾ und Tulasne⁸⁾ in der Gattung *Roestelia* zusammengefasst wurden. Auf Blättern, Blattstielen und jungen Früchten von *Pyrus communis* L., *P. Michauxii* Bosc., *P. tomentosa* DC., *P. Malus* L., *Mespilus germanica* L., *Cydonia vulgaris* Pers., *Sorbus Aria* Crantz, *S. Aucuparia* Michx., *S. torminalis* Crantz, *Crataegus Oxyacantha* L., *C. melanocarpa* Bbst., *C. lobata* Bosc., *Aronia rotundifolia* Pers. und wohl noch zahlreichen anderen Arten erscheinen zu Ende Mai's oder Anfang Juni's gelbe, später rothgelbe Flecke von einigen Millim. Durchm. bis zu einer Ausdehnung über das ganze Organ; auf denselben, an Blättern nur auf der obern Fläche, in etwas erhabe-

1) Gasparrini, in Rendiconti della R. Academia delle Scienze di Napoli. Sept. u. Octb. 1848. No. 41.

2) Corda, l. c.

3) Tulasne, I. S. 35.

4) Tulasne, Tremell. tb. X.—XIII.

5) Tulasne, II. S. 123 ff.

6) Fries, Summa Veget. Scand. II. 510.

7) de Bary, Brandpilze S. 73 f. ff. VIII.

8) Tulasne, II. 174.

nen, rothen Stellen, einzelne hochrothe Punkte, die Spermogonien. Die Flecke wachsen in centrifugaler Richtung, ebenso die Zahl der Spermogonien, welche bezüglich ihrer Abstammung vom Mycelium, ihres Baues und der Entwicklung der Spermastien mit den Spermogonien gemeiner Aecidien durchaus übereinstimmen, höchstens durch ihre eigene, und die Grösse ihrer Spermastien, sich auszeichnen. Nach Entleerung der Spermastien trocknen die Spermogonien ein, es entwickeln sich, im Vergleich mit andern Aecidien höchst langsam, gegen Ende Juli's oder Anfang des August, die Aecidienfruchtlager in der für Aecidien im Allgemeinen bekannten Weise.¹⁾ Sie erscheinen bei Blättern an der Unterseite, auf in der Mitte der Flecke befindlichen, roth gefärbten Gewebeanschwellungen von durchschn. 4—12 Millim. Breite. — Die Peridie setzt sich aus den abortirten, in eine Zellschicht vereinigten, zuletzt lufthaltigen und weissen, endlich durch Verholzung zum Theil gelblichen und gelbbraunen Sporen der äussersten Reihen zusammen, wächst durch Nachschieben neuer Elemente von der Basis, und durch Ausdehnung der mittleren Zellen in die Länge, durchbricht schliesslich die Epidermis, um im reifen Zustand eine oft bis 8 Millim. lange Röhre darzustellen. Die reife einzelne Aecidiumfrucht, von einer mächtigen, dichtverflochtenen Myceliumschicht innerhalb des Nährgewebes rings umzogen, hat etwa das Ansehen einer mehr oder weniger langhalsigen Flasche, deren Hals — für die Species einigermassen charakteristisch — oben offen oder geschlossen, seitlich geschlossen, oder geschlitzt, oder regelmässig gitterartig durchbrochen sein kann. Die Zellen der Peridie sind, ähnlich wie die Sporen, centrifugal verdickt, an der einwärts gekehrten, am stärksten entwickelten Wand warzig, an den seitlichen Berührungsflächen mit sehr kurzen, nahezu parallel geordneten, oft etwas gekrümmten und unter sich anastomosirenden, hervorragenden Leistchen versehen; sie stehen, bei unregelmässig 4—6 seitigem Tangentiallängsschnitt, mit kurzen, schiefen Endflächen aufeinander, deren Ausbildung speciell der Peridie von *Roestelia cancellata* ein auffallendes Ansehen verleiht. Die Entwicklungsweise der Sporen zeigt eine, zuerst von de Bary²⁾ beschriebene Eigenthümlichkeit; die Sporen werden nämlich nicht, wie bei fast allen andern Aecidien, unmittelbar nacheinander von dem Träger abgeschnürt, sondern jede von dem Träger abgeschnürte Zelle theilt sich erst in zwei, deren obere, rundliche, zur Spore wird, während die untere, fadenförmige, eine die Spore tragende Zwischenzelle (isthme Tul.) dar-

¹⁾ de Bary, Handb. der phys. Bot. II. 185.

²⁾ Derselbe, Brandpilze S. 75.

stellt (Taf. II. 5 u. 6.). Diese führt, mit spärlichem Plasma erfüllt, kurze Zeit ein selbständiges Dasein, streckt sich etwas in die Länge, verschwindet aber gleichzeitig mit der definitiven Ausbildung der Sporenmembran, und wohl in deren Interesse. Die reifen Sporen, deren wenig constante Form mit der Existenz dieser Zwischenzellen im Zusammenhang stehen dürfte, fallen dann auseinander und liegen ohne Zwischenzellen als regelloser Haufen auf den noch in Bildung begriffenen Reihen jüngerer Sporen im Grunde der Peridie, deren Hals stets leer bleibt. Die Sporen sind bei sämtlichen Arten sehr ähnlich, unregelmässig oblong-polyedrisch, auch an Grösse bei den einzelnen Arten wenig unterschieden. Eine doppelte Membran umschliesst einen, durch reichliches Oel gelb oder bräunlich getärbten, körnigen plasmatischen Inhalt; die Membran zerfällt in ein, meist derbes, ungeschichtetes, von Keimporen durchbohrtes Endospor und ein weit minder stark entwickeltes, oft stäbchenförmig areolirtes und warzig oder stäbchenförmig verdicktes Episor. Beide Membranen sind an der reifen Spore braun; Kali zerstört sehr rasch das Episor und veranlasst lebhafte Quellung des Endospors; Schwefelsäure zerstört rasch das Episor, langsamer das Endospor.

Die Keimung der Sporen erfolgt, sogleich nach der Reife, durch Austreiben eines, selten mehrerer Keimschläuche aus einem, bzw. mehreren der Keimporen, durchaus analog den sämtlichen bekannten normalen *Aecidium*keimungen.

Die ersten Beschreibungen von *Roestlii*species finden sich unter der Gattung *Lycoperdon* bei Jacquin¹⁾ und in der Flora Danica (Oeder-Müller)²⁾; Persoon³⁾ bringt die bekannten Arten in sein neugeschaffenes Genus *Aecidium*, aus welchem Rebentisch⁴⁾ die *R. cancellata* wegen des eigenthümlich gitterartigen Zerreißens der Peridie als neue Gattung *Roestelia* ausscheidet. Dieser, lediglich auf die Eigenthümlichkeit der einen Species gegründeten Gattung werden von den folgenden Autoren die übrigen *Aecidien* der *Pomaceen* bald mit mehr Takt, als Consequenz angereicht⁵⁾, bald mit mehr Consequenz denn Takt, als *Aecidium*⁶⁾, *Caeoma*⁷⁾, *Uredo*⁸⁾,

¹⁾ Jacquin, fl. Austr. Jc. T. I. tb. 17. p. 13.

²⁾ Müller, in Oeder's etc. Flora Danica fasc. XII. p. 6. tb. 704.

³⁾ Persoon, in Gmelin's Ed. XIII. des Linnéschen Systema Naturae tom. II. p. II. pag. 1472.

⁴⁾ Rebentisch, fl. Neom. p. 350.

⁵⁾ Siehe die oben citirten Autoren.

⁶⁾ De Candolle, fl. franc. II. 247; Duby, Bot. gall. p. 902 etc.

⁷⁾ Link, in Willd. Spec. plant. Linn. VI. II. 64. Schlechtendal, fl. berol. II. 111.

⁸⁾ Sprengel, Linn. Syst. Veget. IV^a. 570.

Cigliodes und *Centridium* ¹⁾, *Ceratitium* ²⁾ gegenübergestellt. (Siehe darüber die einzelnen Arten). Die Keimung der *Roestelia* sporen dürfte zuerst bei Tulasne beschrieben sein ³⁾; Ausführliches darüber geben Oersted's citirte Arbeiten.

Die letzteren haben nun die in Mitteleuropa bekannten *Gymnosporangium*-Arten mit den bekannten *Roestelien*, als deren Aecidien, ins Reine gebracht durch jeweilige Züchtung des Aecidiums, bezw. der Spermogonien, auf der resp. *Pomacee* aus den eingedrungenen Sporidienkeimen der entsprechenden *Juniperus* bewohnenden Teleutosporenform. Die umgekehrte, allerdings zunächst überflüssige, Züchtung der Teleutosporenform aus den Aecidiumsporen ist noch nicht versucht, und darum die Biologie des Gesamtgenus noch stellenweise lückenhaft; es fehlen vor Allem Angaben über Ort und Modus des Eindringens der Aecidiumkeimschläuche in die *Juniperus* pflanzen, dann über die Mycelentwicklung und Fruchtlageranlage in den Geweben der *Juniperus* arten. ⁴⁾ — Die ausserdeutschen noch beschriebenen Arten, *Gymnosporangium macropus* Link und *Gymnosporangium Sabiniae* Fr. sind erst unvollständig, bezüglich ihres Generationswechsels noch gar nicht untersucht. ⁵⁾

Was nun die Speciesunterscheidung innerhalb der Gattung anbelangt, so hat man die Teleutosporenformen bisher nach der äusseren Form und Farbe des Frucht-

¹⁾ Chevallier, Flore des env. de Paris. I. 383 f.

²⁾ Rabenhorst, Bot. Ztg. 1851. p. 452.

³⁾ Tulasne, II. 132.

⁴⁾ Während des Druckes dieses Aufsatzes konnte ich noch einige hierher gehörige Notizen an *G. fuscum* sammeln. Siehe darüber die Artbeschreibung.

⁵⁾ *Gymnosporangium macropus* Link (Sp. pl. VI. II. 128), [*G. Juniperi virginianae* Schw. (Synops. fung. carol. p. 74. Schriften der naturf. Ges. in Leipzig), *Podisoma Junip. virgin.* Fries. (Syst. myc. III. 507)] konnte ich nicht untersuchen; das I Heft der Fung. Carol. von Ravenel, wo es als No. 85 erscheint, war mir zufälligerweise nicht zugänglich. Trotz ihrer colossalen Grösse scheinen die Fruchtlager dieses Pilzes ganz wie diejenigen unserer Arten gebaut zu sein, ebenso Sporenstiele und Sporen. Dagegen muss die Wirkung des Parasiten auf seine Wirthpflanze sehr eigenthümlich sein, indem an der Stelle, wo der Pilz Fruchtlager bildet, eine, „Cedarapple“ genannte, mächtige Anschwellung des myceliumdurchwucherten Nährgewebes auftritt, die jedes Jahr neue Fruchtlager trägt. Man vergl. ausser der genannten Literatur Hooker's Lond. Journ. of botany Bd. IV. S. 315 ff. XII.

Ob *Gymnosporangium Sabiniae* Fr. (Syst. myc. III. 507) = *Tremella persistens* Bull. (Champ. p. 223 t. 304, Pers. Syn. p. 623. DC. Fl. fr. II. 91) hierher gehört, kann ich ohne Kenntniss der Exemplare nicht entscheiden. Dagegen spricht seine *Nostocartige* jahrelange Dauer und durch jeden Regen neu erweckte Lebensfähigkeit; andererseits ist es auffallend, dass es gerade *Junip. Sabina* eigenthümlich sein soll. Mikroskopisch ist es nie untersucht worden.

lagers, die Aecidien nach der Dehiscenz der Peridie unterschieden; zwei Unterscheidungsmerkmale von anscheinend untergeordneter, auch keineswegs gleichwerthiger, übrigens nicht wohl zu ersetzender Bedeutung. Bei den Teleutosporen sind innerhalb der gleichen Art Grösse und Gestalt zuweilen so variabel, dass schon Corda¹⁾ vor einer Verwendung dieses Momentes zur Speciesunterscheidung mit Recht warnt. Nicht viel verwendbarer erscheinen Lage und Zahl der Keimporen²⁾, da auch bei ihnen Schwankungen vorkommen. Bei den Aecidien sind innerhalb der Arten einigermaßen constant, aber nach Arten (mit einer Ausnahme) sehr wenig verschieden, Grösse und Membranstructur der Sporen; weit besser verwerthet sich Form, Grösse, Verdickung und Anordnung der Peridienzellen, und da von letzterer die Art und Weise des Aufreissens abhängt, so war, von einer schwierigen Species abgesehen, das bisher geläufige Unterscheidungsmerkmal gar nicht schlecht gewählt. Ihre Probe wird aber die eine und die andere Species-Eintheilung an wechselseitigen Culturversuchen bestehen müssen, soweit sie dieselbe nicht mit Erfolg schon bestanden hat.

Die Benennung der, durch die zweite Generation nun abgeschlossenen *Gymnosporangium*-arten wird in Zukunft ausschliesslich den Teleutosporenformen zu entnehmen sein; diese aber sind bisher fast ausnahmslos nach der Wirthpflanze benannt worden, also *Juniperi*, *juniperinum*, *Juniperi Sabinæ*, *communis*, *virginianæ* etc. Lediglich diese Bezeichnungsweise hat vielfache Verwechslungen veranlasst, und die Confusion würde noch schlimmer durch die Wiedervereinigung von *Podisoma* und *Gymnosporangium*, in Folge deren nach Fries' Nomenclatur (Syst. myc. III. 505 ff.) ein *G. Sabinæ* und *G. Juniperi Sabinæ*, ein *G. Juniperinum*, *G. Juniperi communis* und *G. Juniperi virginianæ* sich herausstellen müsste. Da nun überdies nicht nur mehrere *Gymnosporangium*-arten auf einer *Juniperus*-species, sondern auch eine und dieselbe *Gymnosporangium*-species auf einem halben Dutzend *Juniperus*-arten und einer *Pinus* vorkommen, so erlaube ich mir, zum Theil unter Hintansetzung von Prioritätsansprüchen, alle der Wirthpflanze entnommenen Namen zu cassiren, und dafür je den ältesten anderweitig begründeten Speciesnamen wieder einzuführen. Die Nomenclatur wird dadurch wesentlich dieselbe, wie sie De Candolle (fl. franç. II. 216 f.) auf scharf umgränzte, genau beschriebene Arten anwendet.

¹⁾ Corda, Icones fung. III. 37.

²⁾ Die Zahl der Keimporen liefert z. B. bei *Puccinien* sehr gute, zum Theil durch Zucht der verschiedenen, entsprechenden Aecidien geprüfte, Speciescharactere.

Die systematische Stellung einer Gattung, wie *Gymnosporangium*, innerhalb der *Uredineen*-familie kann beim dermaligen Stande unserer Kenntnisse nicht einmal discutirt werden. Tulasne¹⁾ hatte s. Z. aus ihr eine eigene Gruppe gemacht (*Puccinieii*), welche er zwischen die *Phragmidiacei* und *Cronartiei* stellte; ebenso müsste man sie auch heute noch stellen, unbeschadet der erst zu vervollständigenden Morphologie der andern Gattungen. Bis diese klar gestellt sein wird, mögen die *Gymnosporangien* auch ferner nach Tulasne „*Ordinis magnates*“ genannt sein. —

In pathologischer Beziehung sind die *Gymnosporangien* noch wenig untersucht; in praktischer verdienen unsere deutschen Arten jedenfalls nur geringe Aufmerksamkeit schon deshalb, weil sie nicht gerade allzu häufig vorkommen. Das Mycelium der Teleutosporenformen verursacht an den Bildungsstätten seiner Fruchtlager spindelförmige Anschwellungen der befallenen Aeste und Zweige; die Holzbildung wird dadurch nicht beeinträchtigt, die Rinde nur sehr local geschädigt. Die Aecidien bedingen abnorme Gewebewucherung und Stärkeablagerung im chlorophyllführenden Parenchym; wirklich schädigend dürfte indessen höchstens das Birnbäume bewohnende *Aecidium* des *Gymnosporangium fuscum* DC. auftreten, und auch dieses nur selten, da es sich zumeist auf die Blätter beschränkt, und nur selten junge, dann allerdings verkümmerte, Früchte befällt.

1. *Gymnosporangium fuscum* (DC.) Oersted.

Wirthpflanze der Teleutosporenform: *Juniperus Sabina* L., *Oxycedrus* L., *virginiana* L., *phoenicea* L., *Pinus halepensis* Mill.²⁾

Wirthpflanze der Aecidien: *Pyrus communis* L., *Michauxii* Bosc., *tomentosa* DC.

Vorkommen: Mit den Wirthpflanzen allgemein, aber nicht gerade intensiv verbreitet. —

Die Teleutosporenfruchtlager erscheinen fast plötzlich zu Mitte Aprils (Mitteldeutschland) auf spindelförmig angeschwollenen, bis 8 cm. langen und oft 2 cm.

¹⁾ Tulasne, II. 171.

²⁾ Vielleicht stecken unter dem *G. fuscum* aller dieser *Juniperus* arten doch noch verschiedene Species. Die Angaben sind sämmtlich nach Tulasne (Tremell. 205 ff.); ich selbst sah nur die Form auf *J. Sabina*. Die Aecidien untersuchte ich von allen 3 Wirthspecies.

dicken Stellen an verschiedenalterigen Aesten und Zweigen der Wirthpflanzen als mehr oder minder zahlreiche (oft gegen 100 auf einer Anschwellung), erst adventivknospenähnliche, aus der Rinde hervorbrechende Gallertstöckchen. Sie schwellen bei feuchtem Wetter an zu orangefarbigem, stumpf kegelförmigen, oder cylindrischen, seltener kammartig getheilten und dann, jeder Theilung entsprechend, längsgefurchten, 8—10 Mm. langen Körpern, welche sich rasch mit Sporidien bedecken, rothbraun werden, dann bald zusammenschrumpfen, und nach wenigen Wochen verschwunden sind. Ihr Mycelium — ohne specifische Eigenthümlichkeiten — perennirt in der Rinde angeschwollener Aeste und Zweige. Dasselbe ist tief im Gewebe von farblosen, nach der Oberfläche hin von gelben Oeltropfen erfüllt. Seine Verbreitung beschränkt sich auf die angeschwollenen Stellen, deren gesammte Rinde es üppig durchwuchert; im Holze fand ich kein Mycelium. Die Fruchtlager werden erst flach angelegt; dann strecken sich, gleichzeitig mit der Ausbildung der Sporenmembran, die Sporenstiele. Einzelne Fruchtlager finden sich schon auf den Laubtrieben des vorigen Jahres; die Aecidienkeime müssen auf deren Blattbasen eindringen. Von Jahr zu Jahr wächst mit dem Zweige die Zahl der, seinem perennirenden Mycelium entspringenden Fruchtlager; bis zu welchem ungefähren Maximalalter des Astes, ist mir unbekannt.

Form und Grösse der reifen Sporen sind sehr verschieden; vorzugsweise sind zwei Typen vertreten: dunkelbraune Sporen aus zwei kurzen, fast halbkugligen, sehr derbwandigen Zellen mit stärkerem Epispor bestehend, von 38—49 Mik. Längs- und durchschnittlich 25 Mik. Querdurchmesser ¹⁾, und gelbe, gestreckt spindelförmige, aus steil kegelförmigen Zellen mit dünnerem Endospor und sehr wenig entwickeltem Epispor zusammengesetzte, 18 Mik. durchschnittlich breit, bis 55 Mik. lang. Trichterförmige Keimporen durchbohren das Endospor an seiner dicksten Stelle, unmittelbar an der Querwand; meist 4 in jeder Zelle ²⁾, kreuzweise in einer Ebene gestellt, in der oberen und unteren Zelle correspondirend, selten auch einzelne Poren an beliebiger Stelle des Endospors. Epispor über dem Keimporus zuweilen nach Aussen gestülpt. Beide Sporenformen gleich keimfähig, die braunen vielleicht mit länger dauernder Keimfähigkeit begabt? — Sporidien nierenförmig.

¹⁾ = dem grössten Durchmesser parallel der Querwand.

²⁾ Ausnahmen siehe unten.

Einzelne Sporen entwickeln sich abnorm; sie bleiben einzellig und keimen, statt mit einem Promycelium, mit einfachem Keimschlauch. Als Andeutung der fehlenden Uredo kann man diese Bildungen nicht wohl betrachten, da ihnen ähnliche abnorme Entwicklungen auch bei *Puccinia* und *Phragmidium* vorkommen.

Puccinia non ramosa, major, pyramidata. Mich. Nov. gen. p. 213. tb. 92. f. 1.

— *cristata* Schmid. icon. et anal. pl. III. p. 254. tab. 66.

— *Juniperi* Pers. Disp. method. (p. 118 in Römer's M.) tb. II. f. 1. A—E.

— — Pers. Syn. method. 228.

Tremella Sabinae Dicks. Crypt. brit. I. 14.

— *digitata* Hoffm. Veget. Crypt. p. 33. tb. VII. 2. (Siehe daselbst eine Anzahl älterer, theils unwesentlicherer, theils für mich nicht sicherzustellender Citate).

Clavaria resinosorum Gmel. Syst. nat. Linn. II. II. 1443.

Gymnosporangium fuscum DC. fl. fr. II. 217.

— *conicum* (Hedw.) Sprengel Syst. veget. IV^a. 562 zum Theil!

Podisoma Juniperi Lk. Observ. I. p. 9. Spec. plant. VI. II. 127.

— — Lk. Nees a. E. sen. Syst. II. p. 4. f. 15.

— — Lk. Brongn. Essai d'une classif. tf. I. fig. 2.

— — Lk. Ctev. fl. d. env. d. Paris I. 423. tf. XI. fig. 14. (Sporen falsch gezeichnet!!)

— *Juniperi Sabinae* Fr. Syst. myc. III. 508.

— — — Bischoff, Terminol. 3882.

— — — Berkeley, Outlines tf. II. 4. p. 331.

— *fuscum* Duby, bot. Gallic. II. 881.

— — — Wallr. fl. crypt. II. 230.

— — Gasparri n. l. c.

— — Tulasne, Tremell. 209.

(— *violaceum* A. Br. in Herb.)

Nur zum Theil, und mit *G. clavariaeforme* (Jacq.) DC. confundirt:

Podisoma fuscum Corda Ic. fung. III. 36 tf. VI. 93.

— — Rabenh. Kryptfl. I. 29.

Exsic.¹⁾ Fckl. 416. Klotzsch, h. myc. 75. Rabenh. h. m. I. 1084. Nicht Rabenh. h. myc. II. 678.

Die Sporidienkeimschläuche durchbohren die Epidermis der Birnblätter, dringen in deren Gewebe ein und wachsen zum Mycelium des Aecidiums heran; 8 Tage

¹⁾ Ich citire als „Klotzsch, resp. Rabenh. Herb. myc.“ die so genannte Sammlung, als „Rabenh. h. myc. II.“ die Editio nova von Klotzsch H. m. cur. Rabenh., als „Rabenh. fungi europ.“ die Fungi europ. Ed. nova. Series secunda.

nach der Infection erscheinen die gelben Flecke, 4 Tage später, Mitte bis Ende Mai's, die Spermogonien. (Oersted I. Bot. Ztg. 1865. S. 291; bestätigt von de Bary in Bot. Ztg. 1867. S. 222.)

Spermogonien auf der oberen Fläche der gelbroth fleckigen Birnblätter, als hochrothe Würzchen, die auf 2—4 Mm. breiten Gewebeanschwellungen hervorbrechen. Spermastien hellgelb, oblong, $\frac{1}{150}$ Millim. lang.

Exsicc. Rabenh. II. 285.

Die Aecidien treten auf der untern, selten auf der obern Fläche der theils gesprenkelten, theils in ihrer ganzen Ausdehnung gleichförmig orangefleckigen Blätter, seltener auf Blattstielen und jungen Früchten, im Juli oder Anfangs August auf, zu Gruppen von 4—16 Individuen auf einzelnen Gewebeanschwellungen vereinigt. Sie erscheinen in reifem Zustande etwa als dem Blattparenchym halb eingesenkte Ballons mit kurzem Hals, von 1—1 $\frac{1}{2}$ Millim. Quer- und 2—2 $\frac{1}{2}$ Millim. Längsdurchmesser. Die kurz kegelförmige, frei hervorragende Partie der Peridie gelblichweiss, an der Spitze geschlossen, seitlich durch zahlreiche, bis zur Blattfläche heruntergehende, parallele, gleich lange Spalten geschlitzt, zwischen welchen regelmässige Gitterstäbchen übrig bleiben, so dass das ganze Aecidienindividuum einem gewöhnlichen Vogelkäfig verglichen werden mag.

Zellen der Peridie an der geschlossenen Spitze fast isodiametrisch, auf der Innenseite der Peridie stark warzig, seitlich durch gekrümmte, kurze, zuweilen anastomosirende Leisten verdickt, unregelmässig durcheinander geschoben; weiter nach unten, soweit die Peridie in Lamellen gespalten ist, in Reihen senkrecht übereinander geordnet, so dass die Spalten durch seitliche Trennung der einzelnen Längsreihen entstehen, regelmässig gestreckt, etwa 14—15 Mill. breit, gleichmässig feinwarzig verdickt. Die Zellen sind mit schief stehenden, etwas gebogenen Endflächen und vorspringenden Horizontalkanten so übereinander gestellt, dass, von der Innenseite der Peridie gesehen, die Basis jeder nächsthöheren von der wulstartig vorspringenden oberen Kante der nächstunteren Zelle bedeckt erscheint.¹⁾ Nach der Basis hin werden die Zellen wieder kürzer und unregelmässiger.

¹⁾ Oersted zeichnet (Oersted I. tf. III. fig. 6 und 16—18) entschieden irrthümlich eine nach Innen vorragende, durch eine förmliche Kluft von der Peridienzelle geschiedene Membranlamelle am obern Ende jeder Peridienzelle.

Sporen, im Grunde der Peridie, etwas oblong-polyedrisch, von 5—6 eckigem Querschnitt, durchschnittlich 31 Mik. lang, 25 Mik. breit, Inhalt gelbbraun, Membran braun; letztere aus einem sehr derben, von etwa 12 ringsum vertheilten trichterförmigen Keimporen durchbohrten Endospor¹⁾ und einem weit weniger starken, feinwarzigen Episor bestehend. Auf dem Querschnitt erscheinen die Endosporstücke zwischen den Poren nach Innen beträchtlich gewölbt, nach dem Bilde einer Collenchymzelle, eine Eigenthümlichkeit, welche den übrigen Arten fehlt. —

Lycoperdon cancellatum Jacq. flor. austr. I. p. 15. t. 17.

— — Flora Danica t. 704.

Lycoperdon cancellatum Sowerby Col. fig. of engl. fungi f. 410.

Aecidium cancellatum Pers. in Gmel. Syst. nat. Linn. II. 1472.

— — — Humb. fl. frib. 127.

— — — Syn. method. 205.

— — — Alb. u. Schw. Consp. 115.

— — — DC. fl. franc. II. 247.

— — — Brong. l. c. I. 1.

— — — Fries syst. myc. III. 513.

— — — Wallr. fl. crypt. II. 259.

Roestelia cancellata Rebert. fl. Neom. 350. tb. II. f. 9 a—δ.

— — — Corda Ic. V. 19 u. 55. tb. III. 29. (richtige Abb., aber als Wirth, wohl irrthümlich, ausschliesslich *Pyrus Malus* angegeben!)

— — — Rabenh. Krypt. fl. I. 20.

— — — Fr. Summ. Veg. II. 510.

— — — Berk. Outl. 336.

— — — de Bary, Brandpilze. 73. tb. VIII. 1. 2.

— — — Tul. II. 132. 174.

— — — Oerst. I.

Caecoma cancellatum Nees a. E. sen. Syst. tb. I. fig. 1.

— — — Schlechtend. fl. berol. II. 111.

— *Roestelites* Link Sp. pl. VI. II. 64.

Uredo cancellata Sprengel Syst. veget. IV^a 570.

Ciglides calyptatum Chev. l. c. I. 384.

Exsicc. Schmidt und Kze. 84. Kl. herb. myc. 97. Krypt. Bad. 545. Fckl. 283.

¹⁾ Das Episor geht über die Poren und ist nicht „pervium“, wie Tul. (II. 175) angibt.

2. *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) (DC.) Oersted.

Wirthpflanze der Teleutosporenform: *Juniperus communis* L.

— der Aecidien: *Pyrus Malus* L., *P. Malus* L. *sylvestris*¹⁾, *Mespilus germanica* L., *Sorbus Aria* Crtz., *S. Chamaemespilus* Crtz., *Crataegus Oxyacantha* L., *C. lobata* Bosc., *C. melanocarpa* Bbst.

Vorkommen: Mit den Wirthpflanzen zerstreut über deren Gebiet.

Die Teleutosporenfruchtlager, Mitte April's aus der Rinde wie bei voriger Art angeschwollener Zweigstücke hervorbrechend, zeigen ganz den innern Bau derjenigen von *G. fuscum*, von welchem sie aber auf den ersten Blick schon äusserlich sich unterscheiden lassen. Sie stellen hellgelbe, auch getrocknet gelb bleibende, weniger gallertige, als knorpelige, bis 10 und 12 Millim. lange, bald cylindrische, bald mehr zungen- und bandförmige, seitlich etwas zusammengedrückte, an der Spitze häufig ein- oder zweimal gabelige, dann von der Gabelungsstelle abwärts seicht gefurchte, oft hornartig gekrümmte und hin- und hergebogene Körper vor, welche zu Ende Aprils oder Anfangs Mai ihre Sporidien bilden und dann bis auf das in der Rinde perennirende Mycelium verschwinden.

Die Teleutosporen sind sämmtlich schlank, spindelförmig, aus zwei sehr steilen kegelförmigen Zellen zusammengesetzt, gelb bis hellbraun, unter sich weniger verschieden, als die der vorigen Art. Ihr Länge schwankt zwar von 65—95 Mik., der Querdurchmesser aber nur von 16—14 Mik.; das Epispor ist bei allen sehr zart, ohne Anwendung von Reagenzien fast nur an der Berührungsstelle der zwei Zellen sichtbar, das Endospor etwas stärker, aber nie so stark entwickelt, wie bei *G. fuscum*. Vier kreuzweise gestellte rundliche Keimporen an der Basis jeder kegelförmigen Zelle; ausserdem, was bei sonst keiner Species beobachtet wurde, sehr feine spaltenförmige Tüpfel in verschiedener Anzahl am Endospor zerstreut.

Keimung (bei Tulasne II. Tf. X. 1—12.): im besten Falle aus jedem Porus ein Promycelium, meist 3 zellig, mit ebensoviel nierenförmigen, 10 Mik. langen Sporidien.

Tremella clavariaeformis Jacq. Coll. II. p. 174.

— — — Pers. Syn. p. 629.

— — — Alb. und Schw. Consp. 305 z. Thl.

¹⁾ Die Angabe *Prunus sylvestris* DC. fl. fr. VI. 98 ist offenbar aus Versehen, statt *Pyrus Malus sylvestris*, entstanden.

Tremella digitata Vill. pl. du Dauphiné III. 1007. pl. LVI. („dein in clavulas“ etc.); nicht *Tr. digit.* Hoffm. l. c.

— *ligularis* Bull. Champ. t. 427. f. 1.

— *juniperina* Wahl. Suec. p. 994.

Gymnosporangium clavariaeforme DC. fl. fr. II. 217.

— — Spr. syst. IV^a. 562.

Podisoma ? Lk. Observ. I. 9.

— *clavariaeforme* Duby Bot. Gall. p. 881.

— — — Oersted. Bot. Ztg. 1867. S. 222.

Podisoma Juniperi communis Fr. Syst. Myc. III. 508. S. V. II. 474.

— — — — Berk. Outl. 331.

— — — — Tul. Tremell. 206; II. 187.

— *ligulatum* Chev. l. c. I. 423.

Exsicc. Fckl. 415. Rabenh. h. m. II. 678 und f. e. 1088 (als *P. fuscum*.)

Confundirt mit *G. fuscum* als *P. fuscum* in Rabenh. Krypt. fl. I. 29. und Corda Ic. III. 36.

Nicht *Puccinia ramosa bifurcata* Mich. l. c. fig. 2.¹⁾

Nach Oersted's Vereinigung von *G. fuscum* mit *R. cancellata* (1865) und von *G. conicum* mit *R. cornuta* (1866) war die oben beschriebene Teleutosporenform als einzige mitteleuropäische isolirt geblieben; ihr gegenüber standen als zu versorgende *Roestelien* zwei angebliche Arten, *R. penicillata* (Müll.) Fr., vorzugsweise auf *Pyrus Malus* L., und *R. lacerata* (Sow.) Fr., vorzugsweise auf *Crataegus*-Arten schmarotzend. Im Jahre 1867 machte nun Oersted²⁾ am 20. Mai den Versuch, Sporidien von *G. clavariaeforme* gleichzeitig auf Blätter von *Pyrus Malus* und *Crataegus* (Species nicht angegeben) auszusäen, und hatte von dieser Aussaat auf beiden Pflanzen am 28. Mai Spermogonien erhalten. Er nimmt demnach an, *R. penicillata* und *lacerata* seien nur einer Species angehörig, beide die Aecidienform zu *G. clavariaeforme*. Es liegt a priori kein Grund vor, diese Annahmen zu bezweifeln; zumal bei aller äussern relativen Verschiedenheit der extremen Formen von *R. penicillata* und *lacerata* absolute, anatomische Unterschiede gar nicht existiren, im Gegentheil Formen, wie z. B. die von Fuckel No. 286 ausgegebene, vorliegen, die man ebenso gut als *R. lacerata*, wie als *R. penicillata* bestimmen kann. Oder man müsste dann jede kleine Verschiedenheit als Speciescharacter fassen und sämtliche Arten des VI. Bdes. von DC. fl. fr. als solche

¹⁾ Diese scheint nach Abbildung, Standorts- und Fundzeitsangabe kein *Gymnosporangium*, sondern = *Ceratium hydnoides* A. und S. = *Tremella hydnoidea* Jacq. zu sein. (Siehe Grev. Sc. Crypt. III. 168 und Corda Ic. IV. 47.)

²⁾ Oersted, Bot. Ztg. 1867. S. 222.

anerkennen. Andererseits wäre es aber doch möglich, dass, bei spezifischer Verschiedenheit von *R. penicillata* und *lacerata*, auch einmal auf *Crataegus* *R. penicillata*, oder umgekehrt auf *P. Mahus* die *R. lacerata* sich entwickelt und Oersted zur Zeit seiner Publication die Spermogonien nur einer Form auf beiden Pflanzen vor sich gehabt hätte. So wenig ich selbst dieser Ansicht bin, so muss ich, mit Beziehung auf einen sogleich zu erörternden Punkt, gleichwohl die Frage aufwerfen. Ich werde deshalb auch, um möglichst gewissenhaft zu verfahren, hier unter einer Speciesüberschrift die zwei *Roestelia*formen noch so trennen, dass ich erst ihren gemeinsamen Character, dann ihre relativen Unterschiede, und die Synonymie für jede der beiden Formen getrennt aufführe.

Spermogonien. Auf Blättern an der obern Fläche, von denen voriger Art kaum verschieden. Mitte Mai's bis Juni. —

Aecidium. Wie bei der vorigen Art gruppenweise auf Blättern, Blattstielen und jungen Früchten. Flecken von einigen Millim. Breite bis zur Ausdehnung des ganzen Organes, orangegelb, in der Mitte auf hellbraunen Gewebeanschwellungen die Aecidiengruppen von 3—20 Individuen. Peridie jung flaschenförmig, $2\frac{1}{2}$ Millim. lang, gegen $\frac{3}{4}$ Mm. weit, weiss, aus ziemlich regelmässig in senkrechte Reihen geordneten, nur an der Spitze etwas durcheinandergeschobenen, gestreckten, 21 Mik. breiten und etwa 30 Mik. tiefen, seitlich mit anastomosirenden kurzen, gekrümmten Leistchen, auf der einwärts gekehrten Aussenfläche mit oblongen Wärzchen verdickten Zellen zusammengesetzt. Die Zellen sitzen mit schiefen Wänden übereinander, aber ohne einwärts vorspringenden Wulst der oberen Kante. Bei der Reife öffnet sich die Peridienröhre an der Spitze und die Zellreihen lösen sich seitlich von einander ab. Sporen, etwa 12 von jedem Träger abgeschnürt, etwas oblong-polyedrisch, durchschnittlich 26 Mik. lang, 21 Mik. breit, mit gelbem Inhalt und brauner Membran. Letztere besteht aus stäbchenförmig areolirtem und verdicktem Epispor und stärkerem, ungeschichtetem, von etwa 6 weit trichterförmigen Keimporen durchbohrtem Endospor. Diesem fehlen die centripetalen Erhöhungen, wie sie bei voriger Species sich finden, die Zahl seiner Tüpfel ist nur halb so gross als bei voriger Art.

Aecidium laceratum DC. fl. fr. II. 247. (nicht VI. 98.)

Uredo penicillata Spr. syst. Veg. IV^a 570.

Ciglides laceratum Chev. l. c. I. 384.

Die unter dem Namen *R. penicillata* und *R. lacerata* bisher beschriebenen extremen Formen unterscheiden sich nun, wie folgt:

R. penicillata. Die senkrechten Zellreihen der Peridie trennen sich von der Spitze bis zur Basis der freien Röhre und bilden einen Kranz von 20—30, theils ein-, theils mehrzellreihigen, auswärts zurückgeschlagenen, oft über 1 Mm. langen Fäden um die offene Aecidienfrucht. Letztere weiter, und minder zahlreich auf den einzelnen Flecken (3—8), als bei der folgenden Form.

So auf *Pyrus Malus*, *P. Malus sylvestris*, *Sorbus Aria*, *S. Chamaemespilus* etc. —

Lycoperdon penicillatum Müller fl. danica t. 839.

Aecidium penicillatum Pers. in Gmel. Syst. II. 1472.

— — Oeder bei A. und S. l. c. 115.

— *Mali* Schum. fl. Saell. II. 222.

Aecidium laceratum DC. fl. fr. VI. 98.

Caeoma cylindrites Lk. Sp. pl. VI. II. 64. z. Thl.

— *penicillatum* Schlechtend. fl. berol. II. 111.

Aecidium cornutum Pers. β in Wallr. fl. II. 258.

— — — b. Rabenh. Krypt. fl. I. 20.

Roestelia penicillata (Sow.) F. S. V. Sc. 510.

Ceratitium penicillatum Rabenh. Bot. Ztg. 1851. 452.

Exsicc. Fckl. 1545. Rabenh. h. m. II. 788. Rabenh. f. europ. 897.

R. lacerata. Seitliche Trennung der Peridienzellenreihen minder regelmässig, nicht bis zur Basis der freien Röhre gehend, die einzelnen Lamellen nicht kranzartig zurückgeschlagen, so dass die Röhre oben ausgefranst, seitlich vielfach geschlitzt und verwirrt erscheint. Aecidienbecher enger, zahlreicher (20 und mehr) auf den einzelnen Flecken.

Auf *Crataegus Oxyacantha*, *lobata*, *melanocarpa* etc., *Mespilus germanica* u. s. f.

Aecidium Oxyacanthae Pers. Syn. 206. (Die Abb. tf. IV. 7 und 8 nicht gerade typisch für *R. lacerata*.)

— — — A. und S. l. c. 115.

— *Mespili* DC. und *Oxyacanthae* DC. fl. fr. VI. 98.

— *laceratum* Sow. l. c. t. 318.

— — Duby l. c. II. 902.

— — Grev. l. c. IV. 209.

Caeoma Cylindrites Lk. l. c. zum Theil.

Aecidium cornutum Pers. α u. ϵ Wallr. fl. II. 258.

— — — *a* u. *e* Rabenh. fl. I. 20.

Roestelia lacerata (Sow.) Fr. S. Veg. Sc. II. 510.

Ceratitium laceratum Rabenh. Bot. Ztg. 1851. 452.

Roestelia penicillata bei de Bary Bot. Ztg. 1867. 222.

Exsicc. Rabenh. f. europ. 1196. fung. Carol. V. 96.

Es leuchtet ein, und die beispielsweise aufgeführte vermittelnde Form — (Fckl. 286, als *R. lacerata* bestimmt, auf Blättern und Blattstielen von *Cr. Oxyacantha* wohnend; Aecidien dichtgedrängt, schmal, wie bei typischer *lacerata*; Spaltung der freien Peridienröhre bis zur Basis, Lamellen theils zurückgeschlagen, theils verwirrt) — ebenso die citirte Persoon'sche Abbildung, beweisen es, dass die angeführten Unterschiede nur sehr relativ sind und lediglich auf die Dehiscenz der gleich gebauten Peridie hinauslaufen, eine Dehiscenz, die sich überdies bei verschiedenem Alterszustande desselben Aecidiums noch verschieden verhalten kann. Ein innerer Grund, die zwei Formen *R. penicillata* und *R. lacerata* noch auseinanderzuhalten, liegt also gegenüber Oersted's Angaben nicht vor.¹⁾

¹⁾ Die äussere Veranlassung, um derentwillen ich diese Frage nicht sogleich abschliesse, ist folgende. Im botanischen Garten zu Halle haben wir, nach den bisherigen zweijährigen Beobachtungen, nur ein *Gymnosporangium* und eine *Roestelia*, das *Gymnosporangium*, *Juniperus Sabina* reichlich bewohnend, ganz vom Ansehen und Bau des *G. fuscum*. Die *Roestelia* (von de Bary 1867 als *penicillata* bezeichnet) auf *Crataegus melanocarpa*, *lobata*, *monogyna* und *Oxyacantha*, sowie auf *Mespilus germanica*, ist die charakteristische *R. lacerata* (Sow.) Fr. Da weder die *Roestelia* des *G. fuscum*, noch das *G. clavariaeforme* bisher im Garten beobachtet wurden, so musste wenigstens die Frage gestellt werden: gehört unser *Gymnosporangium* als von *G. fuscum* verschiedene Art vielleicht zu *R. lacerata*? —

Aussaaten unseres *Gymnosporangium* auf *Mespilus*blätter im Frühjahr 1868 verunglückten; auf *Pyrus prunifolia*, auf welcher *R. penicillata* zu erwarten war, gaben sie ein beweisend negatives Resultat. Die Frage blieb also weiterer experimenteller Entscheidung überlassen. Versuche, einen Unterschied unseres *Gymnosporangium* von *G. fuscum* in der Structur der Sporen zu finden, lieferten das sehr unsichere Ergebniss, dass alle von mir untersuchten Sporen der hiesigen Form, statt je 4, nur je 2 Keimporen in jeder Zelle zeigten (die Porenpaare beider Zellen entweder parallel oder gekreuzt), eine Erscheinung, die auch Berkeley an von ihm untersuchtem „*Podisoma fuscum*“ beobachtet haben muss (siehe Tul. II. 154; Berkeley's Abhandlung in Ann. and Mag. of nat. history II. ser. t. III. Apr. 1849, war mir nicht zugänglich), und die allerdings um so mehr auffällt, als das gesammte von mir untersuchte, zu *R. cancellata* gehörige Material von *G. fuscum* aus Freiburg i/B., Frankfurt a/M. und Berlin 8 Poren in jeder Spore zeigte. Gleichwohl möchte ich aus dem Gesagten gegenüber Oersted's Angaben und dem Verhalten der Formen von *Roestelia penicillata* und *lacerata* an und für sich doch höchstens die persönliche Verpflichtung schliessen, die Frage experimentell in Oersted's Sinne zu entscheiden, was hoffentlich im kommenden Frühjahr geschehen soll.

3. *Gymnosporangium conicum* (Hedw. f.) (DC.) Oersted.

Wirthpflanze der Teleutosporenform: *Juniperus communis* L.¹⁾

— der Aecidien: *Sorbus Aucuparia* L., *S. torminalis* Crtz., *Aronia rotundifolia* Pers.

Vorkommen: Mit den Wirthpflanzen allgemein verbreitet.

Die Teleutosporenfruchtträger dieses Pilzes erscheinen zu gleicher Zeit, unter denselben Umständen wie die der vorigen Arten, aus der Rinde angeschwollener Zweigstücke und der Blattoberhaut, oft 5—6 mit gemeinsamer Basis hervorbrechend, erst als halbkugelige, oder konisch gewölbte, gelbbraune Gallertklumpen, die aber sehr bald bei feuchter Witterung bedeutend aufquellen, dabei nicht kegelförmige oder cylindrische, sondern über 1 cm. messende kugelige, birnförmige, ovale etc. Gestalten annehmen, goldgelb werden, endlich faltig collabiren, und nach kurzer Zeit, ihre Spuren an der zerrissenen Rinde oder Oberhaut zurücklassend, verschwinden. Oft fallen sie, im gequollenen Zustande, dem Zuge ihrer Schwere folgend, geradezu von ihren Ursprungsorten ab. Ihre ganze Erscheinung vergleicht sich am besten mit derjenigen eines *Nostoc*. Sie bestehen, wie die keuligen Stromata der vorigen Arten, aus durcheinandergeschlungenen, von dem im Nährgewebe perennirenden Mycelium entspringenden, sehr langen, farblosen, gallertigen Sporenstielen, die an ihrer Spitze auf der Oberfläche des Stroma's je eine Teleutospore tragen.

Teleutosporen gestreckt spindelförmig, (mit Uebergängen) zweierlei: größere, braune, mit derbwandigem Endospor, durchschnittlich 75 Mik. lang, 27 Mik. breit, und kleinere gelbe, 17 Mik. breite, aber durchschn. nur 66 Mik. lange, mit dünnerem Endospor. Episor bei beiden Formen und den vermittelnden stets nur schwach entwickelt. Endospor an der Basis jeder Zelle von 4 kreuzweise gestellten, zuweilen nur von je einem Paar, Keimporen durchbohrt.

Keimung und Sporidienbildung wie bei voriger Art (cf. Oersted II.).

„*Lacryma lutea Juniperi*“ Franke Specul. (nach Oersted).

„*Byssus gelatinosa*“ etc. Linn. fl. lapp. 388.

²⁾ Nach De Candolle und Chevallier (s. u.) auch *Juniperus Sabina*, auf der ich es nie gesehen.

Tremella juniperina L. Spec. pl. 1625. (nach Link.)

— — L. Jacq. collect. II. 178.

— — Pers. Syn. 625.

— — ? Vill. pl. d. Dauph. III. 1007. tf. LVI.

— *auriformis* Hoffm. l. c. 31 tb. VI. 4. ??

Gymnosporangium conicum (Hedw. f. Fung. ined. t. 2) DC. fl. fr. II. 216.

— — Hedw. nach Spr. l. c. IV^a 562 z. Thl.

— *Juniperi* Lk. Obs. I. p. 9. und Sp. pl. VI. II. 127.

— — — Nees a E. sen., l. c. tf. II. fig. 23.

— — — Wallr. l. c. II. 229.

— — — Rabenh. Krypt. fl. I. 29.

— — — Berk. Outl. 331. tf. II. 5.

Gymnosporangium juniperinum Fr. Syst. myc. III. 506. und S. V. Sc. II. 474.

— *aurantiacum* Chev. l. c. I. 424. tf. XI. fig. 15. r.

Podisoma juniperinum Oerst. II.

— *foliicolum* Berk. Outl. 331.¹⁾

Die Sporidienkeimschläuche, am 20. Mai 1866 auf die Blätter von *Sorbus Aucuparia* gebracht, waren in deren Gewebe am 25. bereits zu stattlichem Mycelium entwickelt; am 27. Mai erschienen die Spermogonien (Oersted II).

Spermogonien. Auf der oberen Blattfläche der Wirthpflanze, wie bei voriger Art.

Aecidien. Im Juli und August auf entweder sehr kleinen, kaum über 3—4 Millim. breiten, dann aber zu 20—30 auf einem einzigen Blatte zerstreuten (*Aronia rotundifolia*), oder grösseren, bis über 1 cm. breiten, dann auf den Blättern mehr vereinzelt (*Sorbus Aucuparia*) orangefarbigen Flecken mit fast ebenso grossen rothen Gewebeanschwellungen an der Blattunterseite (sehr häufig auch auf angeschwollenen Blattstielen); auf den kleineren 3—6, auf den grösseren Flecken über 30 Aecidienfrüchte eingesenkt, sehr langhalsigen Flaschen vergleichbar. Peridie erst weiss, dann durch Verholzung gelblich bis gelbbraun, die freie Röhre 2—8 Millim. lang (kurz auf *Aronia*, sehr lang auf *Sorbus Aucup.*) hornartig nach der Unterlage gekrümmt, an der Spitze unregelmässig geöffnet, ge-

¹⁾ *P. foliicolum* Berk. ist wohl, trotz Corda's schlechter Zeichnung, identisch mit *P. Juniperi* β . *minor* Corda Ic. I. 8. tf. II. 122. (irrthümlich 222 bezeichnet), und = *Gymnosp. conicum* auf Nadeln, wie es Oersted (II. tf. III. fig. 1.) auch abbildet. Was aber in Fuckel's Fungi Rh. als *P. Juniperi* β . *minor* Cda. unter No. 144 ausgegeben ist, hat mit *Podisoma* gar nichts zu thun.

zähneht, seitlich geschlossen, oder im überreifen Zustand hie und da zerrissen, sehr selten, wie bei *R. lucerata*, ausgefranst. Ihre Zellen, mit schiefen Endflächen, aber ohne vorspringende Kanten, regellos durcheinandergeschoben, an der Spitze und Basis isodiametrisch, in der Mitte gestreckt, dort etwa 21 Mik. breit, auf der nach innen liegenden Wand grob warzig verdickt, seitlich radial areolirt und mit kurzen gekrümmten Leistchen versehen.

Sporen, mit gelbbraunem Inhalt und brauner Membran, oblong polyedrisch; durchschnittlicher Durchmesser 25 Mik. zu 22 Mik. Endospor mit 6 Keimporen, wie bei voriger Art, Epispor feinwarzig verdickt.

Lycoperdon corniculatum Ehrh. pl. crypt. exsicc. dec. 20 (Pers.)

— *corniferum* Müll. fl. danica 838.

Aecidium cornutum Pers. in Gmel. Syst. nat. II. 1472.

— — — Anim. et Dilucid. p. 22. tb. IV. fig. 2 und 3.

— — — Syn. fung. 205.

— — — A. und S. l. c. 115.

— — — DC. fl. fr. II, 247.

— — — γ . und δ . Wallr. l. c. II. 258.

— — — Sécretan, Mycogr. Suisse III. 487.

— — — Grev. l. c. III. 180.

— — — c und d. Rabenh. Krypt. fl. I. 20.

Caeoma Cylindrites Lk. Sp. pl. VI. II 64 z. Thl.

— *cornutum* Schlechtend. fl. berol II. 111.

Uredo cornuta Spr. l. c. IV^a. 570.

Centridium Sorbi Chev. l. c. I. 383. tf. XI. fig. 2. d.

Roestelia cornuta (Ehrh.) Fr. Summa veget. II. 510.

— — — Fr. de Bary Brandpilze 73. tf. VIII. 3—8.

Ceratitium cornutum Rabenh. Bot. Ztg. 1851. 452.

Aecidium Amelanchieris DC. fl. fr. VI. 97.

Centridium mamillosum Chev. l. c. I. 383.

Exsicc. Kl. h. m. 96. Rabenh. h. myc. 1993. Rabenh. h. m. II. 97. 497.

Fckl. 284. 285.

II. Isolirte Teleutosporenformen mit directer Reproduction.

Chrysoomyxa Ung.

Chrysoomyxa repräsentirt, nach dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse von ihrer Entwicklung, eine isolirte, Fichtennadeln bewohnende, sich selbst auf der glei-

chen Wirthpflanze in einem auf zwei Jahre vertheilten Entwicklungsgange direct reproducirende, der Uredo entbehrende Teleutosporenform, dem analogen Organ des — eine Uredo besitzenden — Formgenus *Coleosporium* Lév. rücksichtlich ihres Baues zunächst verwandt, mit dem Anspruch auf ein eigenes Genus, auch unbeschadet ihrer in Aussicht genommenen Vervollständigung durch die noch unbekanntes Aecidiengeneration. Man kennt von dieser Gattung nur eine Art, somit fallen zunächst Gattungs- und Artbeschreibung zusammen, und deren Aufgabe ist, Bau und Entwicklung dieses Pilzes, nebst den Möglichkeiten zu besprechen, welche für den eventuellen Abschluss seiner Organologie besonders in Frage kommen.

***Chrysomyxa Abietis* Ung.¹⁾**

(Taf. I.)

Wirthpflanze: *Pinus Picea* Dur.

Vorkommen: Allgemein und dicht verbreitet im Gebiet der Wirthpflanze, vielleicht mit Ausnahme der alpinen und subalpinen Region.

¹⁾ Ich gebe hier ein möglichst knappes, durch neue Untersuchungen vervollständigtes und in einigen untergeordneten Punkten berichtiges Referat meiner früheren Veröffentlichung. Es schien mir an dieser Stelle angemessen, im Texte lediglich nur Feststehendes zu behaupten, und von Möglichkeiten nur durchaus angezeigte zu erwägen, in den Anmerkungen dagegen nur den Thatsachen selbst unmittelbar naheliegende Differenzpunkte zu besprechen. Mit den *Trichothecium*studien von Münter, Karsten und Willkomm (Bot. Unters. herausgeb. v. Karsten III, 249, VI. 678 ff., Mikrosk. Feinde d. Waldes II. 158 f.) mich polemisirend zu befassen, ist hier nicht der Ort, und nach de Bary's Ausführungen (Bot. Ztg. 1867 S. 75 f.) auch, trotz Karsten, nicht nothwendig; damit darf ich mindestens so lange warten, bis Karsten erzählt, was aus der Anno 1867 „mit *Arthrobotrys* inficirten“ (a. a. O. 679) Fichte geworden ist, deren Aussehen im Frühjahr 1868 er abwarten wollte. Willkomm's *Micrococcus* dagegen glaubte ich einige Aufmerksamkeit zu schulden, da man sonst Gefahr läuft, sei's von dessen Autor, sei's von dem Urautor, der Unkenntniss dieser vielgestaltigen Gebilde bezichtigt zu werden. Nach Willkomm (Mikr. Feinde II. 161.) schlüpfen die „*Micrococcus*schwärmer“ der *Chrysomyxa* als kleine Protoplasma-klümpchen aus den nicht promyceliumbildenden Teleutosporenzellen (Teleutosporentägern), wohl auch unmittelbar aus dem Mycelium, aus; sie produciren immer kleineren Kinder- und Enkelmicrococcus und können natürlich den Pilz ins Unendliche vermehren. Aus Willkomm's Abbild. tf. X. 30 ist über die Natur dieser Dinge nicht viel zu lernen, man muss also, um in's Klare zu kommen, sich an das Object selbst halten. Da schwimmen denn in jedem *Chrysomyxa*behafteten Nadelquerschnitt ausser den in den Pilzzellen enthaltenen Oeltropfen zahlreiche, durch Verletzung der Myceliumfäden und Sporen bei der Präparation frei gewordene, vielleicht auch einmal im Präparate, wie Willkomm Fig. 29 angibt, durch die verletzte Membran heraustretende, sehr kleine, in Molecularbewegung tanzende Oeltropfen her-

Die Teleutosporenfruchtlager dieses Pilzes erscheinen zu Ende Aprils bis Anfang Mai's (Mitteldeutschland, Ebene und Vorgebirg) auf der Unterseite der ihr zweites Jahr antretenden, schon $\frac{3}{4}$ Jahre zuvor gelbfleckigen (taf. I. fig. 1.) Fichtennadeln als lineale, der Spaltöffnungs-doppelreihen entsprechende, bald einzeln, bald paarig vorhandene, von 1 Mm. bis zur Länge der Nadel im Längsdurchmesser wechselnde, hüllenlose, die Epidermis durchbrechende, anfangs etwa $\frac{1}{2}$ Mm. hohe, orangegelbe, sammetig anzufühlende Polster. (Fig. 2.) So bleiben dieselben einige Wochen, ändern inzwischen allmählig ihre Färbung ins Chromgelbe, und vertrocknen gegen Ende des Mai.

Die Fruchtlager bestehen aus dicht nebeneinander gedrängten, gemeinsam die Epidermis und die unmittelbar unter ihr gelegene Parenchymschicht durchbrechenden, einfachen oder wiederholt dichotomisch verzweigten Reihen cylindrischer Zellen von 9—10 Mik. Querdurchmesser. Die Zellen, in unverzweigten Reihen gegen 12, werden nach aussen hin etwas breiter, so dass die einzelne Zellenreihe ein schmal keulenförmiges Ansehen bekömmt. Eine einfache Pilzcellulosemembran umkleidet die Zellen, welche ein durch orangegelbes Oel gefärbtes feinkörniges Plasma, in reifem Zustande meist auch eine centrale, oder mehrere grössere Vacuolen führen. Jede einfache oder verzweigte Zellreihe stellt eine Teleutospore dar, welche nur gegenüber den meisten andern Teleutosporen die Eigenthümlichkeit besitzt, dass an ihr Sporen- und Trägerzellen nur theilweise unterschieden sind, und vor *Coleosporium*, welches die genannte Eigenthümlichkeit gleichfalls zeigt, durch ihre fast regelmässig eintretende Verzweigung sich auszeichnet. (Fig. 3.)

Die Sporen entspringen von einem zwischen den gesammten Blattparenchymzellen, und mittelst Haustorien auch in demselben wuchernden, Holzbündel und Harzgänge vermeidenden, im subepidermoidalen Parenchym zu einem dichten Geflechte¹⁾

um. Man sieht dieselben, nach Willkomm's Angabe, erst bei 600facher Vergrösserung; setzt man aber, man gestatte mir, dies zur Ergänzung zu bemerken, erstens ein noch stärkeres Ocular auf, zweitens zu dem Präparat etwas Alcohol und Aether, so sieht man besagte *Micrococci* sich auflösen, nicht ohne eine zunächst noch lebhaftere „schwärmende“ Bewegung der alkoholverfolgten Gegenstände. In Kalilösung verseifen die *Micrococci*, darum hält sie wohl Willkomm für Primordialzellen. Dabei muss sich ein unbefangener Beobachter nur fragen, mit welchem Rechte von diesen Autoren die Luftblasen ihrer Präparate noch vom Begriffe der Zellen ausgeschlossen werden?

¹⁾ Ich hatte s. Z. (B. Z. 1865 S. 386 tf. XIII. fig. 11), durch Stein's sonst so sorgfältige Zeichnung verführt, Querschnitte durch Myceliumfäden falsch gedeutet. (Für „Parenchym“, wie Münter

vereinigten, reich verästelten, häufig septirten, 3,75—4 Mik. dicken, gelbe Oeltropfen führenden, nicht eigentlich perennirenden, ¹⁾ Mycelium. (Fig. 4.)

Als bald nach dem Hervorbrechen des Stroma's keimt unter günstigen Feuchtigkeitsbedingungen eine Anzahl der einzelnen Zellen jeder Teleutospore, jeweils an der obersten beginnend, mit je einem, als Ausstülpung der Sporenzellmembran, dicht unter der Querwand angelegten, meist 4 zelligen Promycelium, von welchem sich 4 runde, 5—6 Mik. im Durchmesser haltende Sporidien abschnüren (Fig. 5—7.).²⁾ Ein Theil der Teleutosporenzellen, die unteren, deren Inhalt im Interesse der Keimung der oberen verbraucht wird, gelangen nicht zur Entwicklung von eigenen Promycelien, sondern fungiren als Sporenträger. Der Keimungsprocess dauert an einem Stroma immer mehrere Tage fort, und mit seiner Entwicklung tritt die oben erwähnte chromgelbe Färbung des Fruchtlagers ein, bedingt durch die lockerere Vertheilung und den theilweisen Verlust der wie zuvor gefärbten Substanz.

Die in bekannter Weise keimenden, auf ungeeigneter Unterlage secundäre Sporidien bildenden Sporidien (Fig. 8) treiben ihre Keimschläuche in junge, eben erst der Knospe entsprossene — und nur in diese ³⁾ — Fichtennadeln, mittelst Durch-

meint, habe ich sie allerdings nicht ausgegeben). Münter's und Willkomm's Berichtigung (Mikrosk. Fde. II. 151, Karstens Bot. Unters. III. 237) ist daher am Platze. Münter's Zeichnung tf. XVI. fig. 10 ist in dieser Beziehung richtig; Willkomm hat aber (M. F. tf. IX. fig. 6) bei st. selbst den Irrthum begangen, den er S. 151 mir zur Last legt. Meine Fig. 3. dürfte nun die Sache ins Reine bringen.

¹⁾ Das Mycelium von *Chrysomyxa* perennirt allerdings in den befallenen Nadeln durch je einen Winter; unter einem eigentlich perennirenden Mycelium verstehe ich aber ein solches, das in perennirenden Organen des Wirthes eine Reihe von Jahren aushält, entweder fructificationslos, oder in jährlich neugebildeten Geweben und Organen fructificirend. (*Aecidium elatinum*; *Endophyllum*; *Gymnosporangium* u. s. f.)

²⁾ So ist die Regel, gerade wie bei den meisten andern Teleutosporen der *Uredineen*. Dass daneben alle möglichen Variationen vorkommen, zumal auch die einfachen Fälle, wie sie Tulasne (II. tf. 8. fig. 2, 4) für *Coleosporium* zeichnet, versteht sich ganz von selbst. Aber Münter scheint mir einen Vorwurf daraus machen zu wollen, dass ich die typischsten und instructivsten Fälle gerade abbildete und beschrieb. Er hat sich dafür auf tf. XVII a. a. O. Mühe gegeben, nicht eine ganze Teleutospore mit Promycelium und Sporidienanlagen frei zu präpariren und abzubilden.

³⁾ Prof. Münter (a. a. O. 231) wundert sich, dass an einer Stelle bei Greifswald, wo *Chrysomyxa* zum erstenmal 1865 beobachtet wurde, alle zwei- und mehrjährigen Nadeln gesund blieben; Aussaaten würden ihm leicht gezeigt haben, dass die Sporidienkeime nur in die ganz jugendlichen, schon nicht mehr in die halberwachsenen erstjährigen Nadeln sich einbohren. —

bohrung der Epidermis (Fig. 9.). Die Keimschläuche wachsen in der Nadel rasch zu einem, erst intercellularen, sehr zarten, querwandlosen, farblosen, allmählig erst die oben beschriebene Beschaffenheit annehmenden und Haustorien in die Zelle sendenden Mycelium heran; schon 14 Tage nach der Aussaat oder der allgemeinen Keimung im Freien erscheinen die von der Vegetation jungen *Chrysomyxa*-Myceliums zeugenden gelben Ringelflecke um die jungen Nadeln (Fig. 1. 10.). Das Mycelium verbreitet sich nur unmittelbar um die Eindringungsstelle, und geht nie aus einer Nadel in die andere, noch weniger in die Gewebe des Zweiges. Die Neuanlegung der Fruchtlager erfolgt im subepidermoidalen Parenchym schon im October oder November, seine endliche Ausbildung im Frühjahr. —

Ich berichte dies auf Grundlage von Culturversuchen, welche ich zur Vervollständigung der 1865 besprochenen, im Jahre 1867 in München und 1868 in Halle anstellte. Dort besäete ich von 4 gleich gesunden in Töpfen gezogenen Fichten am 23. Mai 1867 zwei mit Sporidien von *Chrysomyxa*; die zwei andern blieben unbesäet, ebenso von Glasglocken bedeckt, wie das erste Paar. Am 3. Juni waren fast sämtliche Nadeln der einen, am 12. Juni die der andern Fichte reich von *Chrysomyxa*-Mycelium durchwuchert (daher Fig. 10), die andern blieben gesund. Eine gesunde und eine inficirte Pflanze siedelten mit mir nach Halle über, letztere machte alle Stadien der Pilzentwicklung und Pilzkrankheit durch, bis einschliesslich der Fruchtlagerbildung, die andere ist noch heute so gesund, als sie gewesen. Im Jahr 1868 inficirte ich mit gleich günstigem Erfolge einige junge Triebe von drei im Freien stehenden sehr verschiedenalterigen Fichten des Hallischen botanischen Gartens, in dessen Umkreis auf mehrere Meilen keine *Chrysomyxa* vorkömmt. Die Aussaaten geschahen am 12. Mai, allgemeine Keimung am 14. Mai; die erste Nachweisung massenhaften *Chrysomyxa*myceliums konnte, da ich inzwischen erkrankt war, erst am 10. Juni geschehen. —

Die Vegetation des *Chrysomyxa*-Myceliums in den Nadeln beeinträchtigt jedenfalls die Assimilationsthätigkeit der letzteren: in dem Chlorophyll, dessen Assimilationsthätigkeit eine Zeitlang im Interesse des Pilzes gesteigert wird, lagert sich um 6—8 Wochen früher,¹⁾ als in der gesunden Pflanze geschieht, also lange vor dem

¹⁾ Willkomm hat in Beziehung auf diesen Punkt mit Recht ein früheres Missverständniss von Stein und mir corrigirt; ich hatte unterlassen, gesunde Nadeln in verschiedenen Jahreszeiten zu untersuchen. (Willk. in Karst. III. 207. Mikr. Fde. II. 148.)

normalen Beginn der Reservenahrungsaufspeicherung, und mithin während der Verbrauchsthätigkeit der Pflanze, Stärkemehl in Menge ab, und das Chlorophyll schwindet. Das Mycelium lebt von der abgelagerten Stärke, welche bis zur Fruchtlagerbildung des Pilzes sämmtlich verbraucht ist. Sodann fallen nach der Keimung der Teleutosporen die Nadeln meist vertrocknet ab, es entsteht also für die Pflanze ein weiterer Verlust an Assimilationsorganen. Massenhaftes Auftreten des Pilzes wirkt sogleich evident beeinträchtigend auf die Fichtenbestände, während bei minder intensivem Auftreten der Schaden durch eine Reihe von Vegetationsperioden mit mangelhaftem Zuwachs sich summiren mag; er ist aber durchschnittlich in den letzten Jahren übertrieben worden, zumal von Botanikern, die damit der guten Sache mehr schaden, als nützen.

Der Verbreitungsbezirk dieses Pilzes scheint mit demjenigen seiner Wirthspflanze sehr gleichen Schritt zu halten. Bezüglich seines Auftretens absolut an keine geologischen, Temperatur-, Feuchtigkeits-, Beleuchtungs- und Bestandesverhältnisse oder Alterszustände¹⁾ des Wirthes gebunden, von einigen dieser Bedingungen höchstens bezüglich der Intensität des Auftretens beeinflusst, findet sich der Pilz innerhalb der durch folgende mir bekannt gewordene Stationen gezogenen Gränzen:

Dorpat (Willkomm); Greifswald (Münter); am Harze: Lauterthaler Oberforst (v. Berg und Wallroth), Reinhausen bei Göttingen (Rischmüller, Wissmann); Sangerhausen bei Halle (Verf.); im Königreich Sachsen: Tharandt, Colditz, Grimma, Voigtland, Erzgebirge (Stein, Roch, v. Witzleben, Willkomm Verf.); Zeitz (Verf. auf dem Hallischen Christmarkt), Reinharbsbrunn in Thüringen (Röse, de Bary, Verf.); Laubach in Oberhessen (H. Graf zu Solms-Laubach); im badischen Odenwald (Verf.); im Schwarzwald um Freiburg (de Bary, Verf.); bei München allgemein verbreitet (Verf.); bei Gratz (Unger). —

Chrysomyxa hat ohne Zweifel einen extensiv und intensiv noch bedeutenderen Verbreitungsbezirk, als den durch die obigen Fundorte bezeichneten; sie ist aber sehr lange, (bis zum Jahre 1833), länger unbekannt geblieben, als irgend ein anderer

¹⁾ Es ist ein Irrthum von Münter, wenn er (a. a. O. 229) sagt, Hochstämme sowohl, als ganz junge Pflanzen, seien dem Angriff der *Chrysomyxa* nicht ausgesetzt; ich habe im Odenwald einen ganz jungen Saatbestand von *Chr.* ruinirt gesehen, und bei München an vom Sturm geworfenen Hochstämmen die Gipfeltriebe voll *Chr.* gefunden.

verbreiteter Nadelholzrostpilz; daher auch die Unvollständigkeit der Standortangaben.¹⁾

Blennoria Abietis Wallr. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1834. No. 17.

— — — Stein, Tharand. Jahrb. 1853. S. 101 ff.

Chrysoomyxa Abietis Ung. Beiträge zur vergl. Pathologie.

— — — Fries, Summa Veget. II. 519.

— — — Bonord. Handb. 313.

— — — Reess Bot. Ztg. 1865. 385 ff.

— — — Willkomm (Bot. Unters. v. Karsten III. 207 ff.)

— — — Münter (Ebenda III. 221 ff.)

— — — Willkomm (Mikrosk. Feinde II. 134 ff.)

Uredo epidermoidalis Hartig, Verh. d. Harzer Forstv. 1864. p. 61.

Caeoma piceum — Manusc.

Exsicc. Rabenh. h. m. 1875. Rabenh. f. e. 1077. 1077^b.

Nicht *Aecidium abietinum* A. u. S. Consp. 120.²⁾

— *Caeoma piceatum* Lk. Linn. sp. pl. VI. II. 62.

— *Chaetosporium graminis* Corda bei Sturm XIII. 65. Ic. V. 2.

— *Chaetotrichum* — Rabenh. Kryptfl. I. 68.

Die gegebene Nachweisung der directen Reproduction, welche *Chrysoomyxa* nur mit noch einer Teleutosporenform, *Puccinia Dianthi* DC., nach unsern derzeitigen Kenntnissen gemein hat (de Bary Rech. 88.), schliesst die Frage nach einem, nicht nothwendigen, aber wenigstens facultativen Generationswechsel mit einer Aecidienform — (eine *Uredo* ist nach der sonstigen Vorkommensweise der *Uredo*formen schwerlich zu erwarten, fehlt auch sämtlichen *Gymnosporangium*arten, und ist überhaupt als reines Multiplicationsorgan für die Speciesvollständigkeit am ersten entbehrlich) — noch keineswegs aus. Es fehlt auch durchaus nicht an Aecidien, welche theils mit *Chrysoomyxa* auf derselben, theils auf nächstverwandten Wirthpflanzen vorkommen: gerade unsere Coniferen sind an isolirten Aecidien relativ reicher, als irgend eine andere Pflanzengruppe.

¹⁾ Ich führe nur solche Orte an, die entweder durch die Herren Münter, Willkomm, Stein und Unger, oder meine Autopsie sicher gestellt sind.

²⁾ Münter behauptet a. a. O. 241 ff. die Identität von *Chrysoomyxa* mit *Aecidium abietinum* A. und S. bzw. *Caeoma piceatum* Lk. Die specielle Beschreibung dieses von *Chrysoomyxa* total verschiedenen Pilzes bitte ich im folgenden Kapitel nachzusehen; man braucht aber aus der Originaldiagnose von *Aecidium abietinum* A. und S. nur die Stelle „peridiis parallele seriatis nudis sparsis vel subconfluentibus oblonge compressis albidis, apice dentato laceris“ (a. a. O. 120) zu lesen, und die Abbildung tb. V. fig. 5. anzusehen, um die Möglichkeit einer Verwechslung mit *Chrysoomyxa* auszuschliessen.

Dachte man darum zunächst an einen autöcischen Generationswechsel, so kamen 4 die Fichte bewohnende Aecidien in Betracht, und zwar zwei nadelnbewohnende, *Aecidium abietinum* A. u. S. und *Aecidium coruscans* Fr., und zwei zapfenbewohnende, *Aecidium strobilinum* (A. u. S.) R. s. s. und eine neue, unten zu besprechende Art, *Aecidium conorum Piceae* R. s. s.

Für die Wahrscheinlichkeit, dass *Aecidium abietinum* mit *Chrysoomyxa* zusammengehöre, sprach von vornherein sehr wenig. Beide Pilze haben den gleichen Verbreitungsbezirk (= dem Verbreitungsbezirk der Fichte), schliessen sich aber auf den einzelnen Localitäten fast aus; gemeinsam sind sie noch nirgends beobachtet. *Aecidium abietinum* ist vorzugsweise alpin und subalpin, *Chrysoomyxa* im Allgemeinen montan. Zweitens ist ein auf dem gleichen Organ der gleichen Pflanze mit der Teleutospore sich entwickelndes Aecidium als eine facultative, jedenfalls häufig ausfallende Generation einer direct sich reproducirenden Teleutosporenform fast undenkbar; die eindringenden Sporidienkeime müssten, wenn sie überhaupt die Bedingungen der Aecidienbildung finden, und diese böte sodann die Fichtennadel, immer eher die alternirende Generation, als die gleiche erzeugen. Die *Chrysoomyxa*sporidien sah ich aber noch in allen Fällen, wo sie auf junge pilzfreie Nadeln gelangten, nur *Chrysoomyxa* reproduciren. —

Trotz dieser Unwahrscheinlichkeit a priori wünschte ich die Frage durch Culturversuche zu entscheiden; dabei war selbstverständlich die eine mögliche Fragestellung, ob *Chrysoomyxa*sporidienkeime, in Fichtennadeln eingedrungen, *Aec. abietinum* produciren, als ganz nur vom Zufall abhängig, auszuschliessen. Die andere Frage, ob die Keimschläuche von *Aec. abietinum* auf den Fichtennadeln eindringend zu *Chrysoomyxa* heranwachsen, wurde gestellt, als ich im September 1868 von Herrn Prof. de Bary am Achensee in Tirol gesammeltes frisches Material von *Aec. abietinum* zur Verfügung hatte. Dasselbe keimte in den ersten Tagen des September; im Begriff, Aussaaten auf Fichten zu machen, musste ich verreisen, und als ich 3 Wochen später neue Keimversuche vornahm, war es mit der Keimfähigkeit der Sporen vorbei. Schon der Umstand aber, dass *Aec. abietinum* im September keimfähig war, schliesst die Möglichkeit der Zugehörigkeit zu *Chrysoomyxa* fast aus, denn letztere ist zu dieser Zeit in allen Lagen und Breiten schon seit Monaten in den jungen Fichtennadeln. Es kann also, aus den zwei angegebenen Gründen, *Aec. abietinum* von der Möglichkeit facultativen Generationswechsels mit *Chrysoomyxa* mit grösster Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Für *Aec. coruscans* gilt im Allgemeinen das Gleiche, die Unwahrscheinlichkeit eines Fichtennadeln bewohnenden Aecidiums für *Chrysoomyxa*, das bisher ganz isolirte Vorkommen, auch die unten zu besprechende Art und Weise seines Auftretens. Der Pilz selbst wurde mir erst während der Zusammenstellung dieser Arbeit in nicht keimfähigem Zustande bekannt. —

Von den zwei Fichtenzapfen bewohnenden Aecidien war mir eines, *Aecidium strobilinum*, nicht sowohl durch sein sehr häufig gemeinsames Vorkommen mit *Chrysoomyxa* (so am Harz, um Reinhardsbrunn, bei Freiburg i/B., ganz besonders an den einzelnen Orten um München,) sondern zumal durch den Umstand, dass beide Pilze mit stets einander entsprechender Intensität an den einzelnen Stellen erschienen, schon 1866 aufgefallen; Culturversuche aber waren mir damals unmöglich. Im Sommer 1867 und 1868 nahm ich nun die Frage experimentell vor, zunächst durch Aussaat von *Chrysoomyxa* sporidien auf abgelöste, ganz junge, weibliche Zapfen der Fichte. Das Eindringen der Keimschläuche mittelst Durchbohrung der Epidermis der Zapfenschuppen wurde in einem Falle (1867) beobachtet (Fig. 11.). Damals konnte ich nur im Zimmer Versuche anstellen, und es war darum an ein Weiterverfolgen der nach wenigen Tagen verwelkten Zapfen nicht zu denken. Im vorigen Jahre erfreute ich mich dann des Vortheils, Zapfen an Bäumen des hiesigen botanischen Gartens im Freien zu behandeln; drei Zapfen verschiedener Bäume wurden besät und die Keimung der Sporidien verfolgt; das Eindringen ihrer Keimschläuche wurde nicht constatirt, weil ich keinen Zapfen verletzen wollte. Es mussten aber, da während der ganzen Versuchszeit in Halle kein Regentropfen fiel, zur Ermöglichung der Keimung die Zapfen mit Papier umhüllt und durch oft wiederholte Bespritzung des letzteren feucht gehalten werden; und diese Behandlung behagte ihnen so schlecht, dass sie bei Abnahme der Umhüllung sämmtlich sich als abgestorben erwiesen.

Viel geringere Schwierigkeit hätte man bei einem Versuche, *Chrysoomyxa* aus Sporen des *Aec. strobilinum* zu ziehen, zu überwinden; es gelang mir aber bisher nie, letztere keimfähig zu erhalten. Es bleibt darum hier eine offene, vielleicht (?) mit positivem Erfolg noch zu lösende Frage.

Das zweite der Fichtenzapfen bewohnenden Aecidien (*Aecidium conorum Piceae*) wurde von Herrn Prof. de Bary während einer gemeinschaftlichen Nachforschung nach keimfähigem *Aecid. strobilinum* bei Reinhardsbrunn, mit *Chrysoomyxa*, zu Anfang August 1867 gefunden; es war zu dieser Zeit schon überreif und nicht mehr keimfähig, keimt also jedenfalls früher, wahrscheinlich zu einer, in den eventuellen Ge-

nerationswechsel mit *Chrysoomyxa* stimmenden Zeit. Gegen ein Zusammengehören mit *Chrysoomyxa* spricht der Umstand, dass es erst einmal in Gesellschaft derselben beobachtet wurde, nicht so sehr, als es, zumal *Aec. strobilinum* gegenüber, scheinen möchte; auf das in Rede stehende *Aecidium* ist eben überhaupt bisher nirgends geachtet worden. Die Beobachtung des Eindringens der *Chrysoomyxasporidienkeime* auf den Zapfenschuppen dagegen indicirt natürlich für *Aecidium conorum Piceae* ebenso viel, als für *Aec. strobilinum*, und eventuell für ein ausnahmsweises Vorkommen der *Chrysoomyxa*-Teleutosporenform auf Zapfenschuppen.

Es wären endlich die möglichen Falles metöcisch zu *Chrysoomyxa* gehörenden *Aecidien* zu besprechen, bezüglich welcher zunächst zu constatiren ist, dass keines derselben in irgend einem auffallend wiederholten Zusammenvorkommen mit *Chrysoomyxa* je beobachtet wurden. Schon dadurch ist die hierher bezügliche Fragestellung sehr vage geworden, insofern so ziemlich jedes, mit *Chrysoomyxa* einmal zusammen vorkommende isolirte *Aecidium* Anspruch auf Berücksichtigung hätte. Berücksichtigt habe ich nun früher die übrigen Coniferenaecidien, *Aec. columnare* (A. u. S.), *Aec. elatinum* (A. u. S.) der Weisstanne, und *Aec. Pini* (Willd.) Pers. der Kiefer. Alle drei kommen da und dort mit *Chrysoomyxa* zusammen vor, allerdings ebenso gut ohne dieselbe, *Aec. Pini* zumal in Gegenden, wo meilenweit nirgends eine Fichte steht. Das Resultat der Aussaaten von *Chrysoomyxasporidien* auf junge Tannen- und Kiefernadeln war aber, dass ihre Keimschläuche nicht eindringen.

Nach diesen Ergebnissen wird also *Chrysoomyxa* bis auf Weiteres, unvollständig wie sie ist, ihren Platz neben *Coleosporium* im alten Systeme (*Melampsorei* Tul. II. 170.) behalten müssen; die Versuche zur Vervollständigung ihrer Organologie, speciell mit Beziehung auf die zwei genannten Zapfenaecidien, haben aber jedenfalls Anspruch auf weitere Verfolgung. Ich bitte, Näheres darüber noch bei den fraglichen *Aecidien* im folgenden Abschnitte nachzusehen.

III. Isolirte *Aecidien* noch unbekannter Teleutosporen-Arten.

In dieser Gruppe sind zu behandeln: a. die Arten des Formgenus *Peridermium* (im Sinne von Fries S. V. Sc. II. 510); b. zwei eigenthümliche, die Schuppen der weiblichen Zapfen der Fichte bewohnende *Aecidien*, deren eines, mit einem Theile der *Peridermien* nahe verwandt, gleichwohl vermöge der Eigenthümlichkeit seiner Fruchtlagerbildung, wäre nicht der systematische Standpunkt durch die Generations-

Bücherei
Bot.-Bot.-Institut
München
Jahre 0. 9.

wechselfrage überhaupt geändert, Anspruch auf Behandlung als eigenes Formgenus hätte, *Aecidium conorum Piceae* Rss., deren zweites, *Phelonitis strobilina* (A. u. S.) Fr. gegenüber allen andern Aecidien so hervorragend eigenartige Charaktere zeigt, dass wir dasselbe füglich ganz selbständig einführen. Durch die Nachweisung des Generationswechsels der *Uredineen* sind selbstverständlich alle auf Aecidienformen gegründete Gattungen, so weit sie nicht, wie *Endophyllum*, in sich abgeschlossene Typen vorstellen, als solche zu streichen; *Aecidium* bezeichnet in Zukunft nur ein bestimmtes, dem Perithecium anderer Pilzfamilien etwa analoges Organ der einzelnen *Uredineen* species, und die folgende Darstellung speciell hat es mit solchen Organen erst noch zu suchender Species zu thun, so weit jene auf Coniferen vorkommen. Alle bis vor kurzem bekannten, Coniferenbewohnenden derartigen Organe waren bisher unter der Gattungsbezeichnung *Peridermium* zusammengefasst; dazu kommen nun die gleichen Organe noch zweier weiterer Species; das der einen zwar mit einigen der als *Peridermium* bezeichneten sehr verschiedenartigen Formen, mit den ursprünglichen *Peridermium* charakteren aber kaum stimmend, das der andern durchaus eigenthümlicher Natur. Als blosse Organe anderweitig benannter oder zu benennender Arten einerseits, andererseits als Formen, denen in ihrer Gesammtheit jeder gemeinschaftliche Differentialcharakter vor den Aecidien anderer Species abgeht, haben diese sämtlichen Formen keinerlei Anspruch auf besondere Formgenus- oder gar Genusbenennung; sie sind also lediglich als Aecidien zu bezeichnen, wobei man mir den logischen Fehler nachsehen möge, dass ich die Form eines Speciesnamens für ein einzelnes Organ einer erst zu umgränzenden Species provisorisch gebrauche. Der alten Eintheilung glaube ich dadurch am besten gerecht zu werden, dass ich zunächst die Formen des alten Genus *Peridermium*, so gut es angeht, gemeinschaftlich behandle.

A. *Peridermium* (Lk.) (Chev.) Fries.

Mit diesem Namen bezeichnet zuerst Link¹⁾ eine auf das „Pseudoperidium forma utriculi excrescens, medio rumpens“ gegründete Untergattung seines Uredineengesamtgenus *Caecoma*. Als typische Form hatte er dabei die kiefernbewohnende Art *Aecidium Pini* Pers. im Auge, welcher er noch die zwei auf der Weisstanne

¹⁾ Link, Linn. sp. pl. VI. II 66.

schmarotzenden Arten: *Aecidium columnare* A. u. S. und *Aecidium elatinum* A. u. S. anreichte. Die dem *Aecidium columnare* zunächst verwandte Aecidienspecies, *Aec. abietinum* A. u. S., blieb durch die Mangelhaftigkeit des dem *Aec. Pini* allzu eng angemessenen Subgenuscharakters ausgeschlossen und bei dem Subgenus *Aecidium* untergebracht. Leveillé¹⁾ bringt *Peridermium* zuerst als Genus, mit der einzigen Species *P. Pini*, unter Berichtigung der Link'schen Angabe über die Peridiendeiscenz, und mit dem Charakter „Peridium forma varium, ore irregulari, pulvere filis rigidis intermixto.“ Ganz ebenso Chevallier.²⁾ Was diese fila rigida sein sollen, kann man höchstens errathen, wahrscheinlich fremdartige, die Fruchtlager secundär durchwuchernde Pilzfäden; die späteren Autoren enthalten sich jeder Erwähnung derselben. Fries³⁾ vereinigt unter *Peridermium* als weitergefasstem Genus mit dem Charakter „Pseudoperidium erumpens, liberatum, lacerodehiscens“, durch die wesentliche Bemerkung „Coniferis priva“ das Hauptgewicht auf die Verwandtschaft der Wirthpflanzen dieser Gruppen legend, sämmtliche als solche bekannten Coniferenaecidien und reiht demzufolge den Link'schen Arten das *Aecidium abietinum* A. u. S. nebst seinem *Aecid. coruscans*, beide irrthümlich für eine Art ansehend, mit an. Die *Peridermien* bilden so gewissermassen ein Seitenstück zu den *Roestelien*, deren Gattungsbegriff, wie schon oben bemerkt, Fries an derselben Stelle auf die Aecidien sämmtlicher *Pomaceen* ausdehnt. Tulasne ist Fries gefolgt, mit ausdrücklicher Hervorhebung der Unanwendbarkeit des von *P. Pini* gewonnenen Charakters der Peridienform und Deiscenz auf sämmtliche Arten der Gattung, von welcher er sagt: „Link a donné le nom de *Peridermium* à un petit groupe d'Aecidium qui se distingue des autres moins par la forme, les dimensions et la déhiscence variable de leur peridium, que par leur commun genre de vie aux dépens des Conifères.“⁴⁾ Der folgende Versuch einer gemeinsamen Behandlung der *Peridermien* dürfte darthun, dass die fünf Arten zusammen an morphologischen und biologischen Verschiedenheiten unter sich so ziemlich Alles darbieten, was man von Aecidien überhaupt kennt; dass eine derselben, lediglich als isolirtes Aecidium betrachtet, jedem gewöhnlichen Aecidium weit näher steht, als den übrigen *Peridermien*, von welchen andere Formen wieder, unter dem gleichen Gesichtspunkte, den Aecidien von *Gymnosporangium* durchaus analog erscheinen.

1) Leveillé, Mém. Soc. Linn. de Paris. Tome IV. 1826. p. 212.

2) Chevallier, l. c. I. 385.

3) Fries, Summa veget. Sc. II. 510.

4) Tulasne, II. 130.

Abgesehen von ihrem gemeinsamen Parasitismus auf Coniferen und der sackartigen, unregelmässig aufreissenden Peridie zeigen die *Peridermien* kaum andere gemeinschaftliche Charactere, als solche, die ihnen als *Aecidien* selbstverständlich zukommen. Es ist daher über ihre Erscheinung und ihren Bau im Allgemeinen nur wenig anzuführen.

Aus einem im Rinden- und Blattparenchym, oder auch nur in letzterem, sehr selten auch in Holz und Mark, vorzugsweise intercellular verbreiteten, einzelne Zweige als Haustorien in die Zellen einbohrenden, aus meist reichverzweigten und anastomosirenden Fäden bestehenden, durch Querwände septirten, tief im Gewebe farblose, nach der Oberfläche hin gelb gefärbte Oeltropfen führenden Mycelium von 3,5—4,2 Mik. Querdurchmesser entstehen im Mai oder Juni, meist auf der Oberfläche der Blätter, als kleine gelbrothe Punkte, die Spermogonien. Sie sind breit kegelförmig mit ziemlich flacher Basis, in Bau und Entwicklung mit den Spermogonien anderer *Aecidien* durchaus übereinstimmend.¹⁾ Die Spermastien sind sehr klein, rundlich, farblos.²⁾

Die *Aecidienfrüchte* treten etwas später als die Spermogonien, vom Ende des Mai bis Anfangs August, auf der durchbrochenen Rinde oder auf den Nadeln, im letzteren Falle meist in Längsreihen auf. Sie sind ihrem Nährgewebe ziemlich tief eingesenkt, während ihre Peridie als bald sehr kurze, bald verhältnissmässig lange Röhre, oder endlich als beliebig geformter, prall geschlossener Sack aus dem Nährgewebe frei sich erhebt, um sodann entweder unregelmässig zu zerreißen, oder durch einen regelmässigen Querriss sich zu öffnen. Die Peridie setzt sich, wie bei allen *Aecidien*, aus einer Zellschicht abortirter äusserster Sporenreihen zusammen, und wächst durch Nachschieben neuer Elemente von der Basis aus. Ihre Zellen sind wenig regelmässig zwischen einander geschoben; deren Membranen verhältnissmässig dünn, nicht, wie bei den *Aecidien* von *Gymnosporangium*, nach der Innenseite der Fruchtlager besonders stark entwickelt. Ihre centrifugale Verdickungsform entspricht dagegen der für die *Roestelien* beschriebenen: Warzen oder kurze, gekrümmte Leistchen; sie ist übrigens, der relativen Zartheit der Membranen entsprechend, weit feiner, als bei jenen. Die weisse Färbung der Peridie, durch den Luftgehalt ihrer Zellen bedingt, geht zuweilen durch Verholzung der Membranen in

¹⁾ de Bary, Brandpilze 59 ff. Handb. d. phys. Bot. II. 168.

²⁾ — Bot. Ztg. 1867. S. 263.

eine hellgelbliche über. Die Sporen entstehen auf gallertigen, englichtigen, keuligen Trägern (asci suffultorii) in 10—20 zähligen Reihen, jedoch auf dreifach verschiedene Weise: entweder, wie bei den gewöhnlichen Aecidien, unmittelbar übereinander, oder, wie bei den *Roestelien*, durch fadenförmige Zwischenzellen getrennt, oder, nach einem vermittelnden Typus, durch Zwischenstücke geschieden, welche nicht aus Zellen, sondern aus blossen Membranlamellen bestehen. Die Zwischenstücke jeder Art gehen, wie bei *Roestelia*, sehr bald zu Grunde, worauf dann die Sporen als regelloser Haufen im Grunde der Peridie liegen. Die Sporen selbst sind rundlich oder oblong, bezw. oblong-polyedrisch mit 5—6 seitigem Längs- und Querschnitt, durch reichlich in ihrem körnigen Plasma suspendirtes Oel orangegelb bis ziegelroth gefärbt, von doppelter, farbloser, nicht gerade sehr derber Membran umgeben. An letzterer ist das Endospor meist wenig stark entwickelt, vom Epispor nicht scharf abgehoben, ohne Tüpfel, ungeschichtet, in Kali quellend, in Schwefelsäure rasch zerstört. Das Epispor verhält sich gegen Kali dem Endospor gleich, gegen Schwefelsäure noch empfindlicher, und zeigt regelmässige, kurzstäbchenförmig-warzige centrifugale Verdickung; ausserdem, den Hervorragungen entsprechend, die Membran in ihrer gesammten Dicke durchsetzende radiale Dichtigkeitsdifferenzirungen, derart, dass die warzentragenden Stellen wasserärmer sind, als die dieselben umgebenden. Die Sporen treiben, soweit ihre Keimung bekannt ist, sogleich nach der Reife an einer oder zwei beliebigen Stellen einen oder zwei Keimschläuche (Ausstülpungen des Endospors durch das geborstene Epispor), welche rasch heranwachsen, sich bald verzweigen, und dann durch zahlreiche kurze Aussackungen an ihren Zweigen ein charakteristisch gekräuseltes Ansehen bekommen (cf. Tul. II. 132. tf. X. fig. 13).

Das Eindringen der Keimschläuche ist noch an keiner Species beobachtet, deshalb Weiteres über directe Fortpflanzung oder eventuelle Zugehörigkeit zu Teleutosporenformen noch nicht bekannt.

Die erste Beschreibung eines *Peridermiums*, der rindenbewohnenden Form von *Aecidium Pini*, findet sich bei Willdenow¹⁾ unter *Lycoperdon Pini*; dieselbe Art erscheint als *Aecidium* zuerst bei Persoon²⁾, um die nadelnbewohnende Form bereichert sodann in Albertini und Schweinitz' *Conspectus*. Dasselbst sind als

1) Willdenow in Römer und Usteri's Mag. f. d. Bot. IV. 16. fig. 12.

2) Persoon in Gmelin Syst. nat. Linn. II. p. 1473. Synops. 213.

„*Aecidia acicolae*“ 3 weitere bekanntere Arten zuerst beschrieben¹⁾; eine fünfte seltene und wenig gekannte Art, beschrieb Fries im Jahre 1822.²⁾

a. Sporenentwicklung ohne Zwischenstücke.

1. *Aecidium elatinum* A. u. S.³⁾

Wirthpflanze: *Pinus Abies* Duroi.

Vorkommen: Mit der Wirthpflanze durch deren ganzen Verbreitungsbezirk.

Die Fortpflanzungs-Organen dieses Pilzes entwickeln sich im Juni und Juli auf sämtlichen jungen Nadeln eigenthümlich entarteter Triebe der Weisstanne, den sogenannten Hexenbesen, von welchen unten weiter zu reden sein wird. Die Spermogonien erscheinen, meist auf der oberen Fläche des gleichmässig hell gelbgrünen, nirgends local gefleckten Blattes, vor oder gleichzeitig mit dessen völliger Entfaltung, und sind von der oben im Allgemeinen beschriebenen Beschaffenheit. Die Aecidienbecher, in ihrer Entwicklung sonst mit den typischen Aecidien übereinstimmend, werden nicht unmittelbar unter der Epidermis der untern Blattfläche, sondern, bedeckt von einigen Parenchymzellenlagen, tiefer im Gewebe angelegt, durchbrechen dann in zwei parallelen Reihen das sie deckende Gewebe und die Epidermis als sehr kurze, oben erweiterte Röhren mit unregelmässig einreissendem Rande. Der Querdurchmesser der Röhren beträgt durchschnittlich $\frac{1}{3}$ Millim., der Längsdurchmesser parallel der Nadelaxe bis 1 Millim., die Höhe des freien Peridienrandes kaum $\frac{1}{2}$ Millim. Die Structur der Peridien zeigt die oben im Allgemeinen angegebenen Eigenschaften, ihre Zellen sind nur wenig grösser, als die Sporen.

Die Sporen, ohne Zwischenstücke unmittelbar nacheinander auf den Sporenträgern gebildet, entstehen etwa zu 8—10 in jeder Reihe, sind ziemlich rund, seltener oblong polyedrisch mit sanft abgerundeten Ecken und Kanten, kleiner als bei den folgenden Arten, von durchschnittlich 18 Mik. Durchmesser bei runden, 21 Mik. Längs- zu 15 Mik. Querdurchmesser bei oblongen Individuen, und enthalten durch orangefarbene Fetttropfchen gefärbtes Plasma. Die farblose

¹⁾ Alb. et Schw. l. c. 120 f.

²⁾ Fries in Phys. Sällsk. Årsb. 1822. 3. (Citat nach S. V. Sc. 510.)

³⁾ Münter's Angabe (a. a. O. III. 241), dass *Aec. elatinum* auch auf *Pinus Picea* Duroi vorkomme, dürfte wohl eine Verwechslung mit dem von ihm ganz verkannten *Aec. abietinum* A. und S. zu Grunde liegen.

Sporenmembran, 1,4 Mik. stark, ist in Endospor und Exospor nicht scharf differenziert, radial stäbchenförmig areolirt und warzig verdickt. Keimung sogleich nach der Reife aus beliebiger Stelle der Spore mit einem, seltener zwei Keimschläuchen, von der oben beschriebenen Beschaffenheit. Die Keimschläuche dringen in die Nadeln der Tanne weder durch die Epidermiswände, noch durch die Spaltöffnungen ein.

Aecidium elatinum A. u. S. a. a. O. 121. tb. V. fig. 3.

— — — — DC. fl. fr. VI. p. 88.

— — — — Wallr. a. a. O. II. 250.

— — — — Sécrotan, Mycogr. Suisse III. 493.

— — — — de Bary, Bot. Ztg. 1867. S. 260 ff.

Caeoma elatinum Lk. sp. plant. VI. II. 66.

Uredo elatina Spr. a. a. O. IV^a. 573.

Peridermium elatinum Kze. u. Schm. Nr. 241.

— — Rabenh. Krypt. fl. I. 21.

— — Fr. Summa veget. II. 510.

(In Unger's „Exanthenen“ irrthümlich als *Aecid. abietinum* A. u. S. (151).

Exsicc. Kze. u. Schm. No. 241. Rabenh. h. myc. 388. Rabenh. f. europ. 896 u. 896^b. Fuckel 290.

Der Parasitismus dieses Pilzes verursacht ganz eigenthümliche Entartungen der Gewebe und Organe der Weisstanne, Erscheinungen, welche die forstliche Praxis als Krebs und Hexenbesen bezeichnet. Dieselben gehören durch de Bary's citirte Untersuchung zu den beststudirten Krankheitsgeschichten, welche mit der Vegetation von *Uredineen* im Zusammenhange stehen. Unter Krebs, Rindenkrebs der Weisstanne versteht man eine, meist an älteren Stämmen auffallende Entartung, welche sich äusserlich durch etwa tonnenförmige, zuweilen sehr beträchtliche, rissige Anschwellungen einzelner Stammtheile kennzeichnet. Dergleichen Anschwellungen kommen an einem Stamme einzeln oder zu mehreren vor, und innerhalb derselben sind die Jahrringe des Holzes meist abnorm stark, übrigens sehr ungleich entwickelt, der Verlauf der Holzfasern unregelmässig gekrümmt und verbogen; zuweilen unterbleibt an rissigen Stellen jahrelang die Holzbildung ganz und es werden die Furchen im Holzkörper durch Rindengewebe ausgefüllt. Innerhalb der vielfach geborstenen Rinde findet eine unverhältnissmässige Vermehrung des Parenchyms, bei sehr beschränkter Bildung secundärer Rindenelemente statt.

Alle diese Entartungen und Gewebewucherungen werden hervorgerufen durch die Vegetation des Myceliums von *Aecidium elatinum*, das, im Holzkörper weniger, in

Rindenparenchym und Cambium massig entwickelt auftritt, sowohl intercellular, als durch zahlreiche, im Rindenparenchym längliche und verzweigte, im Bast, Cambium und Holz kurz keulenförmige, Haustorien intracellular. Zur Fruchtbildung gelangt dieses Mycelium nie unmittelbar auf den Axen-Organen, sondern stets nur auf den Blättern der vorhin Hexenbesen genannten Triebe.

Als Hexenbesen, Donnerblasen, Wetterbüsche bezeichnet der Sprachgebrauch degenerirte, gleichsam wie selbständige Bäumchen ihren Abstammungsaxen aufsitzende, meist in ihrer ganzen Länge etwas angeschwollene Triebe der Weisstanne, welche nicht, wie die normalen Seitentriebe, horizontal von der relativen Hauptaxe abgehen, sondern sich senkrecht aufwärts krümmen, dabei ihre Nadeln nicht in zwei horizontale Reihen geordnet tragen, sondern, wie die normalen Gipfeltriebe, rings um den Trieb zerstreute, verkümmerte, stets nur einjährige, hell gelbgrüne Nadeln hervorbringen, auf welchen, in der oben angegebenen Weise, die Fortpflanzungsorgane des *Accidium elatinum* sich entwickeln. Diese Hexenbesen sitzen nun zwar der Regel nach nicht unmittelbar den Krebsgeschwülsten älterer Stämme auf, wohl aber nimmt man an diesen nicht selten Narben wahr, welche als Abgliederungsstellen früher vorhanden gewesener Hexenbesen mit Wahrscheinlichkeit sich bezeichnen lassen. Ferner zeigen die jüngeren, Hexenbesen tragenden Aeste stets an der Ursprungsstelle jener, der Dicke der Triebe entsprechend kleinere, den Krebsgeschwülsten des Stammes durchaus analoge Anschwellungen, aus welchen der Hexenbesen bald in der beschriebenen regelmässigen Form, bald als ebenso entartete, minder regelmässige Hecke hervortritt.

In beiderlei — Stamm- und Zweiggeschwülsten — perennirt das Mycelium unseres Pilzes, in ersteren, um der Regel nach nicht wieder zu fructificiren, aus letzteren alljährlich in die neuen, derselben relativen Hauptaxe entstammenden Jahrestriebe hineinwachsend (ein oder der andere Zweig kann dabei völlig intact bleiben), und auf deren Nadeln fructificirend. Nach der Sporenreife vertrocknen die Nadeln und fallen ab; im Winter steht der Hexenbesen, myceldurchwuchert, kahl auf der grünen Tanne. Dieser Process kann, soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, jedenfalls bis zu 16 (nach Schacht bis zu 20) Jahren, jährlich sich wiederholen. Endlich gliedert sich der Hexenbesen ab und hinterlässt die Krebsgeschwulst des inzwischen erstarkten Astes ¹⁾.

¹⁾ Zuweilen bricht aus alten Krebsbeulen wohl nachträglich ein zurückgebliebener Axillartrieb und gestaltet sich zum Hexenbesen.

In practischer Hinsicht ist die von *Aec. elatinum* verursachte Krankheit unter allen Coniferenrostkrankheiten zweifelsohne die bedeutsamste. Sie bedingt schwere Verluste durch Verunstaltung der Stämme, mangelnden Zuwachs, ganz besonders aber durch eine Folge ihrer Gewebeerstörung: Windbrüche, von denen z. B., soweit sie die Tanne betreffen, de Bary zwei Drittel der im Schwarzwalde vorkommenden Fälle auf krebskranke Stämme rechnet. Abhilfe ist bei einmal befallener Hauptaxe undenkbar; selbst bei localer Erkrankung einzelner Aeste wird es schwer sein, durch Entfernung des Astes das Mycelium des Pilzes sicher zu vertilgen. Neue Erkrankungen überhaupt zu hindern, gäbe es nur ein Mittel: bei dem nachgewiesenen Mangel einer directen Fortpflanzung des *Aecidium elatinum* durch seine Sporen würde die Vernichtung der zu vermuthenden Teleutosporenform unseres Aecidiums neuen Erkrankungen, welche vermuthlich durch Eindringen von Sporidienkeimschläuchen in die Epidermis der erstjährigen Nadeln und Entwicklung eines Myceliums von der Eindringungsstelle aus sich einleiten, ein Ziel setzen.

Wo aber diese Teleutosporenform zu suchen sei, darüber lassen sich kaum vage Vermuthungen aussprechen. Sie ist nicht zu suchen auf Coniferen, deren bekannte Teleutosporenformen theils untergebracht, theils, wie *Chrysomyxa*, durch die dort angegebenen Verhältnisse von der Möglichkeit metöcischen Generationswechsels mit einem Weisstannen-Aecidium ausgeschlossen sind. Es wäre also auf eine nicht coniferenbewohnende, aecidienlose, unter gleichen Verhältnissen mit *Aecidium elatinum* vorkommende Teleutosporenform zu fahnden. Welche unter diesen zunächst Aufmerksamkeit verdienen möge, soll, mit gleichzeitiger Bezugnahme auf die weiteren analogen Formen, unten erörtert werden.

Die verwandtschaftlichen Verhältnisse eines isolirten Aecidiums zu den anderen Aecidienformen zu discutiren, ist von geringem Werthe, doch mögen zuweilen gemeinschaftliche Eigenthümlichkeiten zweier Aecidien immerhin von Werth sein für die gemeinsame Frage nach den ergänzenden Gliedern des Generationscyclus. (Ich erinnere z. B. an den Umstand, dass die von de Bary neuerdings als analoge metöcische Generationen nächstverwandter *Puccinien* nachgewiesenen Aecidien von *Rhamnus* und *Berberis* wegen einer ganz untergeordneten Uebereinstimmung ihrer Peridienbeschaffenheit von den alten Systematikern schon in eine Art (*Caeoma elongatum* Lk. VI. II. 63) zusammengestellt waren.) Wollen wir die genannte Frage überhaupt stellen, so wird *Aecidium elatinum* zunächst wegen seiner zwischenstücklosen Sporenbildung den übrigen „*Peridermien*“ ziemlich ferne, in Beziehung auf Structur, Myce-

liumdauer und entartende Wirkung auf die Wirthpflanze dem *Aecidium* von *Uromyces scutellatus* Lév. (*Aec. Cyparissiae* DC.) an die Seite zu stellen sein, womit aber, zumal da sich die Aehnlichkeit zum grössten Theil auf biologische ¹⁾ Momente gründet, bezüglich seiner Zugehörigkeit zu einer bestimmten Teleutosporenform durchaus kein Vorurtheil gegeben werden soll. Eine sonst sehr nahe gelegte Verwandtschaft mit den *Endophyllen* ist durch die normale Aecidienkeimung unseres Pilzes ausgeschlossen.

b. Sporenbildung mit Zwischenstücken, welche aus einer gallertigen Membranlamelle gebildet sind.

2. *Aecidium Pini.* (Willd.) Pers.

Wirthpflanze: *Pinus sylvestris* und verwandte Arten der Section *Pinaster* (Koch).

Vorkommen: Fast überall mit den Wirthpflanzen.

Das Mycelium, von der für die „*Peridermien*“ im Allgemeinen beschriebenen Beschaffenheit, verbreitet sich und perennirt ähnlich wie dasjenige von *Aec. elatinum*, aber ohne auffallende Entartung des Wirthes, in den jüngeren Aesten und Zweigen, wahrscheinlich auch in den einjährigen Nadeln der Kiefer.

Die Spermogonien, nicht näher untersucht, sind bisher nur auf den Nadeln, die Aecidienfrüchte auf Nadeln sowohl, als an Aesten und Zweigen beobachtet.

Auf den ihr zweites Jahr antretenden, stellenweise gelblich entfärbten Nadeln erscheinen die Aecidien im Juni und Juli, nachdem sie die Epidermis der oberen oder unteren Fläche des Blattes durchbrochen, als innen orangefelbe Pusteln, von

¹⁾ Wie unendlich mannigfaltig diese Verhältnisse bei nächstverwandten Arten sich erweisen, möge durch blosse Nennung der Namen *Puccinia Violae* DC., *Tragopogonis* Cda., *graminis* Pers., *Uromyces appendiculatus* Lév. und *U. scutellatus* Lév. (sämmtlich durch *Uredo* und *Aecidium* completirt) in Erinnerung gebracht werden.

²⁾ Unsere Kenntniss von dem Mycelium und der jugendlichen Entwicklung dieses Aecidiums ist trotz der Verbreitung des Pilzes noch sehr lückenhaft. Schacht hat darüber einige Notizen publicirt (Protokoll d. 6. Vers. der Forstw. aus Thüringen, Sondershausen 1856. S. 44—46), von denen ich blos das Resumé (Baum, II. Aufl. 815) kenne. Ich selbst bedaure im Augenblicke der Zusammenstellung dieses Kapitels aus Mangel an geeignetem Material auch nicht einmal die grössten Lücken ergänzen zu können.

einer kegelförmigen oder cylindrischen, sackartigen, 2 bis 2¹/₂ Mm. hohen, zuletzt durch einen Querriss nahe der Basis, zuweilen auch durch Längsspalten unregelmässig sich öffnenden, endlich abfallenden, zarten, weissen Peridie überragt. Letztere zeigt in ihrem Bau keine specifischen Eigenthümlichkeiten; ihre Zellen sind etwas mehr gestreckt, als bei *Aec. elatinum*. Die Entwicklung der Aecidien bis zur Sporenbildung stimmt mit den gewöhnlichen Aecidien überein. Von jedem Sporenträger werden 10—25 Sporen abgeschnürt, aber nicht unmittelbar hintereinander, wie bei den Normal-Aecidien, sondern mit jeweiliger Differenzirung einer die Spore tragenden Membranlamelle¹⁾ als Zwischenstück — analog der Cupula der *Cystopus* conidien. Diese Zwischenstücke finden sich stets zwischen den jungen Sporen, sie verschwinden mit der völligen Ausbildung der Sporenmembran.

Die Sporen sind oblong, mit 5—6seitigem Längs- und Querschnitt, abgestumpften Ecken und Kanten, durchschnittlich 30—34 Mik. lang, 20—22 Mik. breit, durch fettes Oel orangegelb bis ziegelroth gefärbt, ihre Membran farblos. Letztere ist, bei nicht scharfer Differenzirung von Epispor und Endospor, 2,8 Mik. stark, das Epispor radial gestreift und kurz warzig verdickt; die Verdickungen bei dieser Art etwas gröber, als bei den übrigen Peridermien.

Peridermium Pini β acicola der Autoren.

Auf Aesten und Zweigen erscheinen die Aecidien als relativ ansehnliche, in grosser Anzahl über- und nebeneinander gelagerte, aus der Borke hervorbrechende, halbkugelig gewölbte oder sackartig erweiterte Pusteln von 3—6 Millim. Querdurchmesser, jede von einer gelblichweissen, etwas derben Peridie bedeckt, welche unregelmässig aufreisst. Bau der Peridie und der Sporen, Entwicklung der letzteren sind durchaus wie bei den nadelbewohnenden Fruchtlagern, nur sind die Peridienzellen weit unregelmässiger, als bei den ersten, durcheinander geschoben, gröber verdickt und ziemlich verholzt, die Sporenreihen 20- und mehrzählig.

Peridermium Pini α corticola der Autoren.

Die Sporen sind sogleich nach der Reife keimfähig; die Keimung geschieht, wie oben im Allgemeinen schon beschrieben wurde. (Siehe Tulasne II. tf. X. 13. Hoffmann in Bot. Ztg. 1859. tf. XI. fig. 4.) Weitere Entwicklung, Eindringen u. s. w. nicht beobachtet.²⁾

¹⁾ de Bary, Recherches p. 16.

²⁾ Ich kann kaum glauben, dass Schachts Angaben (Baum II. Aufl. 315), als drängen die

Lycoperdon Pini Willd. (Römer und Usteri, Mag. f. d. Botanik, Bd. IV. 16. fig. 12.
(nur Form α .)

Aecidium Pini Pers. in Gmel. Syst. nat. Linn. II. p. 1473.

— — — Humb. fl. Frib. p. 128.

— — — A. u. S. l. c. 120.

— — — Syn. method. 213.

— — — DC. fl. fr. II. 237.

— — — Nees a E. sen. Syst. tf. I. fig. 4.

— — — Grev. a. a. O. I. 7.

— — — Duby a. a. O. II. 903.

Caecoma Pineum Lk. VI. II. 66. Unger, Exanth. 99.

Peridermium Pini Lé v. (Mém. Soc. Linn. 1826. tf. IV. p. 212. pl. XI. 4—8.

— — — Wallr. a. a. O. II. 262.

— — — Rabenh. a. a. O. I. 21.

— — — Fr. Summ. Veget. II. 510.

— — — Tul. II. 130. 176.

— *Pineum* Chev. a. a. O. I. 385. tf. XI. 3 f.

Uredo Pinus Spr. a. a. O. IV^a. 574.

Exsicc. Schm. u. Kze. 139. Rabenh. h. myc. 263. 688. Rbh. f. eur. 94. 95. Fckl. 287 u. 288. (No. 287, *P. oblongisporium* Fckl. ist in keiner Weise von *Aecid. Pini acicola* verschieden, und es stimmt speciell Gestalt, Grösse und Bau der Sporen mit Fuckels No. 288 durchaus überein.)¹⁾

Die pathologischen Vorgänge, welche der Parasitismus dieses *Aecidiums* auf der Kiefer verursacht, sind wenig genau untersucht, jedenfalls nur bei dem rindenbewohnenden Parasiten von einiger Bedeutung, insofern die Vegetation des Myceliums die Rindengewebe theilweise zerstört, ausserdem aber die beim Durchbrechen der Fruchtlager entstandenen Risse in der Borke als Austrittsstellen für Harzflüsse be-

„Keimfäden dieses Pilzes“ in die junge Kiefernrinde ein, auf mehr als einer Vermuthung beruhen, die zu jener Zeit sehr nahe lag, jetzt wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

¹⁾ In Ravenel's Fungi Carol. III. 95 findet sich als *P. Pini*, var. *Ephedrae* Berk. u. Curt. ein *Aecidium* auf Zweigen und Blättern einer *Ephedraspecies*. Es ist dasselbe eben ein *Aecidium* auf *Ephedra*, und, will man alle Coniferenaecidien *Peridermium* nennen, auch ein solches. Bau und Entwicklung der Peridie und Sporen haben mit keinem der „Peridermien“ specielle Eigenthümlichkeiten gemein, das Epispor ist vielmehr von demjenigen aller „Peridermien“ durch seine augenblickliche Löslichkeit in Kali verschieden. Der Pilz kann einstweilen billigerweise nur *Aecidium Ephedrae* heissen. Von *Aec. Pini* unterscheidet er sich sogleich durch die Durchmesser seiner Sporen: 24 Mik. zu 15 Mik.

denklich zu schaden vermögen¹⁾). Sehr jungen Bäumchen kann der Pilz beträchtlichen Nachtheil zufügen. —

Die obliterirten Fruchtlager dienen nicht selten anderen Pilzen zum Nährboden, speciell der wahrscheinlichen Conidienform einer seltenen *Sphaeria*, (*Sph. loepophaga* Tul., *Tubercularia persicina* Dittm. Tul. (II, 83.)

Specielle Indicationen für den Generationswechsel und damit für die systematische Stellung von *Aecid. Pini* fehlen. Als isolirtes *Aecidium* ist es durch die, soweit die Untersuchungen reichen, nur bei *Aecid. strobilinum* wiederkehrende Sporenbildungsweise ausgezeichnet. —

c. Sporenbildung mit Zwischenzellen.

Als höchstentwickelte *Peridermien* gehören hierher zunächst zwei durch Habitus, Bau und Entwickelung eng verwandte Formen, *Aecidium abietinum* A. u. S. und *Aecidium columnare* A. u. S., dann eine dritte, im Habitus total andere, durch die Entwickelung ihrer Sporen hieher gewiesene Form, *Aecidium coruscans* Fr. Gemeinsam ist den drei Formen der Bau der Peridie und der Sporen (nichts von den übrigen *Peridermien* Verschiedenes); hauptsächlich aber die durchaus den *Gymnosporangium*-*Aecidien* analoge Sporenentwickelung: von sehr englichtigen, gallertigen Sporenträgern werden nicht unmittelbar die Sporen, sondern zunächst etwa birnförmige Zellen abgeschnürt, welche sich in eine obere, Sporenzelle, und eine untere, fadenförmige Zwischenzelle weiter theilen. Die Zwischenzellen wachsen nach der letzten Theilung noch beträchtlich in die Länge, verschwinden aber mit der völligen Ausbildung der Sporenmembran, so dass über der 4—5 jüngsten Spore meistens keine Zwischenzelle mehr zu sehen ist; die Sporen liegen dann, in Folge des früheren Vorhandenseins der Zwischenzellen sehr unregelmässig geformt und von schwankender Grösse, regellos übereinander.

Die zunächst zu beschreibenden zwei Formen entwickeln, wie gewöhnliche *Aecidien*, ihre Fruchtlager unmittelbar unter der Epidermis, auf den erstjährigen Nadeln der Fichte, bezw. der Tanne, als rundliche, seltener oblonge Körper von durchschnittlich $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Millim. Querdurchmesser, von ziemlich engen, cylindrischen, weissen Peridienröhren von 2—3 Millim. Länge überragt.

¹⁾ L'éveillé, Dict. univ. d'Hist. nat. t. XII. Urédinées (p. 11 des Separatabzuges).

3. *Aecidium abietinum* A u. S.

Wirthpflanze: *Pinus Picea* Dur.

Vorkommen: Zerstreut mit der Wirthpflanze, doch vorwiegend in alpinen und subalpinen Gegenden.

Auf eigenthümlich hellgelb (ähnlich wie bei *Chrysomyxa*) bis orangegelb gefärbten, ziemlich ausgedehnten Flecken der erstjährigen Nadeln der Fichte erscheinen die Fruchtlager dieses Pilzes, je nach der Höhenlage, Ende Juni's bis in den August hinein.

Spermogonien nicht untersucht.

Die Aecidien finden sich meist an der Unterseite der Blätter, in einer oder zwei Längsreihen wenig regelmässig vertheilt. Die cylindrischen Peridienröhren werden bis 3 Mm. lang, und reissen an der Spitze unregelmässig auf, so dass ihr Rand geschlitzt-gezähnelte erscheint. Die Peridienzellen sind zu Längsreihen nicht sehr regelmässig verbunden, auf dem Längs- und Querschnitt unregelmässig sechseitig, 14—17 Mik. breit, doppelt bis dreimal so lang, Membranstärke und Structur wie bei den früheren Arten. Sporen 8—12 auf jedem Träger, oblong-polyedrisch, durchschnittlich 22—24 Mik. lang, 15 Mik. breit. Epispor dreimal stärker als das Endospor, regelmässig radial gestreift und feinwarzig verdickt.

Die Sporen sind unmittelbar nach der Reife, aber höchstens 3—4 Wochen lang, keimfähig; die Keimung ganz wie bei den vorigen Arten. (Ich beobachtete die Keimung zuerst am 1. September 1868 an, den 18. August 1868 von Prof. de Bary am Achensee gesammeltem, am 30. Aug. mir zugekommenem Material; weitere Aussaaten keimten am 4. und 5. September. Am 17. September war von dem gleichen Material nichts mehr keimfähig.)

Aecidium abietinum A. u. S. l. c. 120. tb. V. fig. 5.

Caecoma piceatum Lk. Sp. plant. VI. II. 62.

Uredo abietina Spr. a. a. O. IV^a. 572.

Nicht *Peridermium abietis seu coruscans* Fr. Summ. veg. II. 510. Fehlt bei Wallroth und Rabenhorst.

Exsicc. Rabenh. h. m. II. 96. fung. europ. 895 u. 895^b. als *Aec. columnare* A. u. S.

Zur Biologie von *Aec. abietinum* ist Weniges bekannt. Ich selbst hatte nie Gelegenheit, den Pilz an Ort und Stelle zu beobachten; die folgenden Mittheilungen beschränken sich daher auf Beobachtungen, welche ich den Herrn Prof. de Bary und Leitgeb verdanke. Danach kömmt dieser Pilz am reichlichsten auf kleinen,

niederen Bäumen, aber auch auf Hochstämmen bis in die Wipfel vor, niemals auf anderen, als den erstjährigen Nadeln; die älteren Nadeln zeigen von dem Pilze keine Spur, es fallen also die erstjährigen, welche denselben trugen, nach dessen Sporenreife wohl ab. Die Verbreitung geht in den subalpinen Gegenden jedenfalls über 3000' aufwärts. Verdächtige Teleutosporenformen wurden in der Nähe nicht beobachtet.

Auf Grund weiterer Untersuchungen kann ich diesen Daten noch Folgendes beifügen: Das Mycelium, durchschnittlich 4,2 Mik. stark, häufig septirt, verzweigt und anastomosirend, geht, mit anschwellenden intracellularen Haustorien, vorwiegend intercellular durch die gelb entfärbten Stellen der Nadeln, in welchen es, wie das Mycel von *Chrysomyxa*, vorzeitige Stärkebildung veranlasst, aber weder in die grüne Basis der Nadel, noch in die Zweige selbst. Es kann also so wenig, wie das der *Chrysomyxa*, perenniren, und es muss jede einzelne Nadelerkrankung auf specielle örtliche Infection durch Keimschläuche zurückgeführt werden. Da nun der Pilz nur auf jungen Nadeln sich findet und das Mycelium nicht perennirt, die Sporen aber nur im Spätsommer wenige Wochen keimfähig sind, so ist eine directe Reproduction des *Aec. abietinum*, wenn man sie etwa vermuthen wollte, geradezu ausgeschlossen. Wo die, bei dem oben nachgewiesenen Ausschluss von *Chrysomyxa*, jedenfalls metöcische Teleutosporengeneration zu suchen sei, darüber fehlen specielle Hinweisungen; allgemeine bitte ich unten zu vergleichen.

4. *Aecidium columnare* A. u. S.

Wirthpflanze: *Pinus Abies* Dur.

Vorkommen: Mit der Wirthpflanze, doch wohl sehr zerstreut. (Mir bekannte Vorkommnisse: Lausitz, Thüringen, Schwarzwald).

Mycelium und Fortpflanzungsorgane in und auf einzelnen, nicht entarteten oder verkümmerten, auch kaum entfärbten, meist zwischen lauter gesunden und intacten entspringenden, erstjährigen Nadeln der Weisstanne. (Auf Zweigen, wo es nach Alb. und Schw. 121 „rarior et imperfectior“ vorkommen soll, habe ich es nie gesehen.) Spermogonien nur auf der Oberseite der Nadeln.

Aecidien in zwei regelmässigen Längsreihen, je eine zu jeder Seite des Mittelnerve der Nadel, auf deren Unterseite. Diese Reihen erstrecken sich oft, wie bei *Aec. elatimum*, über die ganze, oft auch nur über einen Theil der Nadellänge. Der einzelne Fruchtkörper, soweit er der Nadel eingesenkt ist, fast linsenförmig, $\frac{1}{2}$ Millim. im Querdurchmesser, überragt von einer allmählig sich verjüngenden,

bis 3 Mm. langen, weissen Peridienröhre, welche Alb. u. Schw. nicht unpassend dem Torso einer Säulenbasis vergleichen. Die Peridie reisst an der Spitze unregelmässig auf, und erscheint dann feingezähnt; zuweilen bricht sie wohl auch an der Basis durch einen Querriss ab.

Peridienzellen weniger regelmässig geordnet, als bei voriger Art, kürzer (durchschn. 25 Mik. lang, 17 Mik. breit); wie bei *Aec. abietinum*, aber feiner, verdickt. Sporen, gegen 12 in einer Reihe, wie bei voriger Art entwickelt, kurz, oblong-polyedrisch, 20 Mik. Längs- auf 15 Mik. Querdurchmesser, sonst durchaus wie bei *Aec. abietinum*.

Keimung unbekannt.

Mit *Aec. elatinum* nicht zu verwechseln; von voriger Art, auch wenn man von der Verschiedenheit der Wirthe absieht, durch den Mangel der orangegelben Flecke, die Anordnung der Aecidienindividuen, die Form der Peridienröhre specifisch wohl unterschieden.

Aec. columnare A. u. S. l. c. 121. tb. V. 4.

— — — Wallr. l. c. II. 257.

— — — Unger Exantheme. 99.

— — — Rabenh. l. c. I. 20.

Peridermium columnare Kze. u. Schm. D. Schw. No. 10. (nach Wallroth l. c.)

Caeoma columneum Lk. VI. II. 66.

Uredo columnaris Spr. l. c. IV^a. 570.

Exsicc. Rabenh. h. m. 1593. nicht Rabenh. h. m. II. 96. f. europ. 895 u. 895^b.

Specielle Indicationen für den Generationswechsel fehlen durchaus; Biologie und Pathologie sind kaum bekannt. Die ausschliesslich localen Erkrankungen isolirter Nadeln an ganz gesunden Trieben sprechen gegen perennirendes Mycelium. *Aec. columnare* ist, so wie es vorliegt, jedenfalls mit *Aec. abietinum* eng verwandt, und für weitere Untersuchungen ihm analog zu behandeln. •

5. *Aecidium coruscans* Fr.

Wirthpflanze: *Pinus Picea* Dur.

Vorkommen: Bisher wohl nur auf der scandinavischen Halbinsel beobachtet.

Dieses höchst eigenthümliche und interessante Coniferen-Aecidium wurde von Fries (Phys. Sällsk. Årsb. Lund 1822) als *Uredo coruscans* zuerst beschrieben, später (Summa Veget. Sc. II. 510) irrthümlicher Weise mit *Aecidium abietinum* A. u. S. identificirt; anderwärts ist es — ausser eben als abgeschriebenes angebliches Synonym des

letzteren, — nie erwähnt. Die Güte des Herrn Prof. Fries stellte mir Original Exemplare zur Verfügung, welche die spezifische Selbständigkeit dieser Form ausser Zweifel setzen, und deren Untersuchung ich folgende Notizen entnehme. Die Fries'sche Originalbeschreibung war mir leider nicht zugänglich ¹⁾. —

Die Aecidien — Spermogonien sind nicht beobachtet — erscheinen, offenbar mit dem Austreiben der neuen Jahrestriebe im Frühsommer, auf sämtlichen, halb erwachsenen, noch fast in den Knospenschuppen steckenden Nadeln junger Jahrestriebe der Fichte. Jedes Aecidienfruchtlager stellt eine bis $\frac{1}{2}$ Mm. breite, lineale — oft fast über die ganze Nadellänge sich erstreckende, erhabene Pustel vor, welche, wäre sie nicht von weisser Peridie bedeckt oder umgeben, einem *Chrysomyxa* fruchtlager täuschend ähnlich erschiene. Diese Fruchtlager liegen, 2—4 auf jeder Nadel, stets je eines zwischen zwei Kielen der letzteren, so dass ein Querschnitt durch eine von 4 Stromata bedeckte Nadel den regelmässig zierlichen Umriss eines Kreuzes zeigt.

Diese Aecidienfruchtlager entwickeln sich nicht unmittelbar unter der Epidermis, sondern sind von 2 Parenchymzellenlagen bedeckt, von einer Peridie umschlossen, welche — entsprechend der Entwicklung innerhalb des Parenchyms — aus sehr unregelmässig zwischen einander geschobenen Zellen sich zusammensetzt. Der Bau der einzelnen Peridienzelle, der Spore und Sporenmembran und die Entwicklung der Sporen (etwa 12 auf die Reihe) stimmen mit *Aecidium abietinum* überein; die Grösse der gelben Sporen schwankt ungemein von kurz oblongen mit 31 Mik. Längs- auf 22 Mik. Querdurchmesser, zu gestreckt polyedrischen von 52 Mik. Längs- auf 28 Mik. Querdurchmesser. Die Zwischenzellen bleiben lange Zeit erhalten, und zeigen sogar stellenweise, nach Art der Sporen, warzige Verdickung ihrer Membran.

Von *Aecidium abietinum* ist diese Form durch Gestalt und Entwicklung der Fruchtlager, Peridienbau, Sporengrösse durchaus verschieden.

Ueber ihre Biologie kann ich, nach blosser Untersuchung trockener Exemplare, kaum Etwas berichten; nur soviel scheint ausser Zweifel zu stehen, dass ihr Mycelium perennirend aus dem nächstälteren in den jeweiligen neuen Jahrestrieb

¹⁾ Obiges Citat gebe ich nach den S. Veg. Sc. II. 510. Durch die Güte des Herrn Dr. Ascher-son erhalte ich nachträglich aus den Phys. Sällsk. Lund Årsb. 1824 p. 92 noch folgendes Citat: „*Aecidium coruscans*, pseudoperidiis laxis membranaceis, elongatis, congestis, albidis, sporidiis globosis aureis“.

hereinwächst, wie bei *Aec. elatinum*. Nach dem Aussehen der mir vorliegenden Exemplare dürfte es mit der ferneren Entwicklung des so befallenen Jahrestriebes sehr schlecht bestellt sein. Weitere Feststellungen gestattet leider mein Material nicht.

Aecidium coruscans verbindet passend die bisher beschriebenen Aecidien mit der folgenden Form.

B. Zapfenbewohnende Formen.

6. *Aecidium conorum* Piceae. Rss.

(s. Taf. II. 1—4.)

Wirth: Weibliche Zapfen der *Pinus Picea* Duroi.

Vorkommen: Bisher nur bei Reinhardsbrunn in Thüringen beobachtet, wahrscheinlich vielfach übersehen. —

Auf erstjährigen, fast ausgewachsenen, äusserlich nicht entarteten, sondern nur zufällig wurmzerfressenen Fichtenzapfen wurde dieser Pilz im August 1867 bei Reinhardsbrunn in Thüringen von Professor de Bary zuerst beobachtet. Fast ausnahmslos jede Schuppe der befallenen Zapfen trug auf ihrer Aussenseite ein Paar, mit den auf der anderen Seite liegenden Samenflügeln bezüglich ihrer oberen Begrenzung etwa correspondirender Aecidienfruchtlager von rundlichem, nach dem Schuppenrande hin regelmässigem, nach der Insertionsstelle unregelmässigem Umriss, und etwa 4—6 Millim. Durchmesser; entweder bereits aufgesprungen und ein goldgelbes Sporenpulver zeigend, oder etwas gewölbt, und noch von einer sogleich näher zu beschreibenden Hülle bedeckt. Die jüngsten Zustände fanden sich an der Spitze, die ältesten an der Basis des Zapfens.

Die anatomische Untersuchung zeigt das subepidermoidale, von Prosenchymgruppen durchsetzte Gewebe dicht durchwuchert von einem reich verzweigten und anastomosirenden, durch Querwände septirten, 4,2 Mik. messenden, tief im Gewebe meist intercellularen, näher der Epidermis in eng verschlungenen Massen im Parenchym intracellularen Mycelium; die Gewebesichten in der Mitte und an der inneren Seite der Schuppe sind myceliumfrei. Zwischen den Prosenchymzellen sich durchzwängend, vereinigt sich das Mycelium, noch 1—3 Zellschichten von der Epidermis entfernt, zu einem ausgedehnten (der oben angegebenen Breite entsprechenden) Stroma nach Art der gewöhnlichen Aecidien. Eine Myceliumschichte umgiebt unten und seitlich dieses Stroma, in welchem sich dicht neben ein-

ander äusserst zahlreiche, keulenförmige, englichtige, gallertig-dickwandige Sporenträger entwickeln, die, durchaus nach dem Typus der *Gymnosporangium*-Aecidien und der drei zuletzt besprochenen Peridermien, von Zwischenzellen getragene Sporen abschnüren, während die Sporenzellen der äussersten Reihen, ohne Zwischenzellen gebildet, abortirt und beträchtlich vergrössert, mit ihren Breitseiten übereinandergestellt und zuweilen, wie bei *Aecid. coruscans*, scheinbar mehrschichtig durcheinander geschoben, die gewöhnliche Aecidienperidie bilden. (Taf. II. Fig. 1—3). Mit der Entwicklung der Sporenreihen, deren jede aus 8—10 Sporen (die Zwischenzellen verschwinden frühzeitig) besteht, wird das zwischen Peridie und Epidermis noch liegende, aus 1—3 Zellschichten bestehende Gewebe zusammengedrängt, schliesslich aber nicht sammt der Epidermis durchbrochen, sondern gemeinschaftlich mit Peridie und Epidermis emporgehoben, so dass die oben erwähnte braunrothe Hülle aus Epidermis, einigen Parenchymschichten und der unregelmässigen Peridie sich zusammensetzt. Diese Hülle bricht unregelmässig auf und wird in Splittern abgeworfen, nur am Rande der Fruchtlager noch erhalten; selten trennt sich einmal vor dem Aufbrechen die weisse Peridie von dem sie überdeckenden Gewebe.

Die Sporen (Fig. 4.) sind oblong polyedrisch, von unregelmässig 5—6 seitigem Längs- und Querschnitt, durchschnittlich 30 Mik. lang, 20 Mik. breit, durch reichlich in körnigem Plasma vertheiltes Oel orangegelb gefärbt; im Mittelpunkt oft eine Vacuole, seltener eine kernartige Anhäufung von Plasma. Die farblose Membran ist aus 2,4 Mik. starkem, in Kali leicht löslichem Epispor und einem $\frac{1}{4}$ so starken, gegen Kali resistenten Endospor zusammengesetzt. Letzteres ist homogen, ungeschichtet, keimporenlos, ersteres durch verhältnissmässig grosse polygonale Warzen prächtig verdickt und entsprechend radial areolirt. (Ein schmalleistiges Netz vertiefter, wasserreicherer Membranlamellen umgiebt die mit starker Wölbung hervorragenden Prismen dichter Substanz.) Die Peridienzellen sind von ringsum gleich dicker Membran (Durchmesser fast gleich dem der Sporenmembran) umgeben, etwas gröber, als die Sporen, warzig verdickt und areolirt.

Die Sporen keimten weder sogleich nach der ersten Auffindung des Pilzes, noch 3 Wochen später, noch im Beginn des folgenden Frühjahres. Ihre Keimfähigkeit war also, trotz ihrem sehr guten Aussehen, schon im August zu Ende, allerdings auch die jüngsten Zustände an der Spitze der Zapfen schon fast überreif, wesshalb auch von Spermogonien nichts mehr zu ermitteln war.

Der vorliegende Pilz ist noch nirgends beschrieben oder auch nur erwähnt, aber wohl selbstverständlich keineswegs auf seinen bisherigen Fundort beschränkt, sondern wahrscheinlich vielfach übersehen, wie es ja auch mit der ungemein auffälligeren *Chrysoomyxa* Jahrzehnte lang der Fall war.

In pathologischer Beziehung kann ich, bei der Unvollständigkeit der zulässigen Untersuchung, nur eine ungewöhnlich reiche Stärkebildung in den Parenchymzellen der myceliumdurchwucherten Gewebe der Zapfenschuppen constatiren.

Was die zu erwartende Teleutosporengeneration dieses *Aecidium*s betrifft, so liegt nach der mit ihm bei Reinhardsbrunn gemeinschaftlich vorkommenden *Chrysoomyxa* eine entschiedene Indication vor. Die massgebenden Verhältnisse sind zum Theil schon oben bei *Chrysoomyxa* hervorgehoben worden; es möge hier hinzugefügt werden, dass auch die, nach dem Obigen früh zu vermuthende, Keimungszeit dieses *Aecidium*s zu der Annahme passt. Die Entwicklung seiner Fruchtlager und Keimung seiner Sporen können sehr wohl in der Zeit zwischen der ersten Keimung der Teleutosporen von *Chrysoomyxa* und dem Wiedererscheinen des *Chrysoomyxa* myceliums in den jungen Nadeln vor sich gehen. Ich bedaure um so mehr, zumal nach der Hinweisung, welche aus dem Eindringen der *Chrysoomyxa* sporidienkeime auf den Zapfenschuppen sich ergibt, ferner nach der gemeinsamen Eigenschaft von *Chrysoomyxa* und unserm *Aecidium*, ihre Fruchtlager nicht unmittelbar unter der Epidermis anzulegen, dass die Keimungsunfähigkeit der *Aecidiensporen* den zu sicherem Ergebniss führenden Culturversuch vereitelte.

So hätte ich denn, hoffentlich nur sehr provisorisch, ein isolirtes *Aecidium* mehr zu registriren, und den Pilz als solches auch provisorisch zu benennen. Als sein nächster Verwandter wäre *Aecidium coruscans* zu bezeichnen, mit dem er Sporenbildungsmodus, Peridienbau, Form und Anlegung der Fruchtlager durchweg gemein hat, und durch welches er sich weiterhin den sämmtlichen zwischenzellenbesitzenden Peridien anschliesst, deren Formgenusnamen, wenn überhaupt dessen Erhaltung sich rechtfertigte, ihm billigerweise zukäme. Die dermalige Uebergangsperiode in Systematik und Nomenclatur mag ihn als *Aecidium conorum Piceae* bezeichnen ¹⁾.

¹⁾ *Aec. conorum Abietis* m. (Tagebl. der 42. Vers. deutscher Naturf. und Aerzte, Dresden 1868, S. 189.)

7. *Aecidium strobilinum* (A. u. S.) Rss.

(Taf. II. Fig. 7. - 10.)

Wirth: Zapfen von *Pinus Picea* Dur.

Vorkommen: Mit der Wirthpflanze allgemein verbreitet, meist sehr intensiv auftretend.

Dieser in der Reihe isolirter Aecidien zuletzt zu nennende Pilz (*Phelomitis strobilina* Fr.) ist nach langen Irrfahrten durch verschiedene Gegenden der mycologischen Systeme kaum von Oersted als *Aecidinee* begründet untergebracht worden¹⁾; nun mag er als teleutosporensuchendes *Aecidium* bis auf Weiteres in engerem Kreise sich umsehen. Von Albertini und Schweinitz²⁾ als *Licea strobilina* zuerst beschrieben, dann verschiedentlich als *Perichaena*, *Tubifera*, *Phelomitis* aufgeführt, galt dieser Pilz meist als *Gasteromycet* oder *Myxomycet*, bis vor einigen Jahren Oersted die völlige Analogie seiner reifen Fruchtkörper mit den Aecidien nachwies. Es ist mir nun nach vielfach vergebens aufgebotener Mühe geglückt, jüngere Zustände, als die den Autoren bisher stets vorgelegenen, aufzufinden und mancherlei biologisch interessante Notizen über dieses *Aecidium* zu sammeln; zu einem Abschluss konnte ich, aus Mangel des eigentlich entscheidenden Materiales, gleichwohl nicht gelangen. Ich halte es aber für angemessen, bei der Behandlung dieses Pilzes von dem bisher eingehaltenen rein compilerischen Gange abzuweichen, und erst ein Resumé des mir vorgelegenen Standes der Frage zu geben, um daran die Resultate meiner eigenen Untersuchung anzuschliessen.

Bis auf Oersted galt *Aecidium strobilinum* als Saprophyt; es war ausschliesslich bekannt auf „halbverfaulten“ (wie seine ersten Entdecker sagen), am Boden liegenden, mindestens zweijährigen Fichtenzapfen, die, wenn sie diesen Pilz tragen, schon von Weitem durch das sparrige Abstehen der Schuppen von der Axe auffallen. An solchen Zapfen sind meist sämmtliche Schuppen und zwar fast auf ihrer gesammten innern, und häufig auch auf einem Theile der äussern Fläche dicht bedeckt von eng aneinander gedrängten, in geschlossenem Zustande etwa halbkugeligen, durchschnittlich 1 Mm. breiten, $\frac{2}{3}$ Mm. und darüber hohen, röthbraunen bis dunkelbraunen, sackartigen Pilzfruchtkörpern, die meist durch einen Querriss, viel seltener durch eine

¹⁾ Oersted, Bidrag til Svampenes Udviklingshistorie. (Naturh. for. Vidensk. Medd. 1863. I. *Phelomitis strobilina*.)

²⁾ Alb. u. Schwein. l. c. 109.

Der vorliegende Pilz ist noch nirgends beschrieben oder auch nur erwähnt, aber wohl selbstverständlich keineswegs auf seinen bisherigen Fundort beschränkt, sondern wahrscheinlich vielfach übersehen, wie es ja auch mit der ungemein auffälligeren *Chrysoomyxa* Jahrzehnte lang der Fall war.

In pathologischer Beziehung kann ich, bei der Unvollständigkeit der zulässigen Untersuchung, nur eine ungewöhnlich reiche Stärkebildung in den Parenchymzellen der myceliumdurchwucherten Gewebe der Zapfenschuppen constatiren.

Was die zu erwartende Teleutosporengeneration dieses *Aecidium*s betrifft, so liegt nach der mit ihm bei Reinhardtsbrunn gemeinschaftlich vorkommenden *Chrysoomyxa* eine entschiedene Indication vor. Die massgebenden Verhältnisse sind zum Theil schon oben bei *Chrysoomyxa* hervorgehoben worden; es möge hier hinzugefügt werden, dass auch die, nach dem Obigen früh zu vermuthende, Keimungszeit dieses *Aecidium*s zu der Annahme passt. Die Entwicklung seiner Fruchtlager und Keimung seiner Sporen können sehr wohl in der Zeit zwischen der ersten Keimung der Teleutosporen von *Chrysoomyxa* und dem Wiedererscheinen des *Chrysoomyxa* myceliums in den jungen Nadeln vor sich gehen. Ich bedaure um so mehr, zumal nach der Hinweisung, welche aus dem Eindringen der *Chrysoomyxa* sporidienkeime auf den Zapfenschuppen sich ergibt, ferner nach der gemeinsamen Eigenschaft von *Chrysoomyxa* und unserm *Aecidium*, ihre Fruchtlager nicht unmittelbar unter der Epidermis anzulegen, dass die Keimungsunfähigkeit der *Aecidiensporen* den zu sicherem Ergebniss führenden Culturversuch vereitelte.

So hätte ich denn, hoffentlich nur sehr provisorisch, ein isolirtes *Aecidium* mehr zu registriren, und den Pilz als solches auch provisorisch zu benennen. Als sein nächster Verwandter wäre *Aecidium coruscans* zu bezeichnen, mit dem er Sporenbildungsmodus, Peridienbau, Form und Anlegung der Fruchtlager durchweg gemein hat, und durch welches er sich weiterhin den sämmtlichen zwischenzellenbesitzenden Peridien anschliesst, deren Formgenusnamen, wenn überhaupt dessen Erhaltung sich rechtfertigte, ihm billigerweise zukäme. Die dermalige Uebergangsperiode in Systematik und Nomenclatur mag ihn als *Aecidium conorum Piceae* bezeichnen ¹⁾.

¹⁾ *Aec. conorum Abietis* m. (Tagebl. der 42. Vers. deutscher Naturf. und Aerzte, Dresden 1868, S. 189.)

7. *Aecidium strobilinum* (A. u. S.) Rss.

(Taf. II. Fig. 7.–10.)

Wirth: Zapfen von *Pinus Picea* Dur.

Vorkommen: Mit der Wirthpflanze allgemein verbreitet, meist sehr intensiv auftretend.

Dieser in der Reihe isolirter Aecidien zuletzt zu nennende Pilz (*Phelonitis strobilina* Fr.) ist nach langen Irrfahrten durch verschiedene Gegenden der mycologischen Systeme kaum von Oersted als *Aecidinee* begründet untergebracht worden ¹⁾; nun mag er als teleutosporensuchendes Aecidium bis auf Weiteres in engerem Kreise sich umsehen. Von Albertini und Schweinitz ²⁾ als *Licea strobilina* zuerst beschrieben, dann verschiedentlich als *Perichaena*, *Tubifera*, *Phelonitis* aufgeführt, galt dieser Pilz meist als *Gasteromycet* oder *Myxomycet*, bis vor einigen Jahren Oersted die völlige Analogie seiner reifen Fruchtkörper mit den Aecidien nachwies. Es ist mir nun nach vielfach vergebens aufgebotener Mühe geglückt, jüngere Zustände, als die den Autoren bisher stets vorgelegenen, aufzufinden und mancherlei biologisch interessante Notizen über dieses Aecidium zu sammeln; zu einem Abschluss konnte ich, aus Mangel des eigentlich entscheidenden Materiales, gleichwohl nicht gelangen. Ich halte es aber für angemessen, bei der Behandlung dieses Pilzes von dem bisher eingehaltenen rein compilerischen Gange abzuweichen, und erst ein Resumé des mir vorgelegenen Standes der Frage zu geben, um daran die Resultate meiner eigenen Untersuchung anzuschliessen.

Bis auf Oersted galt *Aecidium strobilinum* als Saprophyt; es war ausschliesslich bekannt auf „halbverfaulten“ (wie seine ersten Entdecker sagen), am Boden liegenden, mindestens zweijährigen Fichtenzapfen, die, wenn sie diesen Pilz tragen, schon von Weitem durch das sparrige Abstehen der Schuppen von der Axe auffallen. An solchen Zapfen sind meist sämmtliche Schuppen und zwar fast auf ihrer gesammten innern, und häufig auch auf einem Theile der äussern Fläche dicht bedeckt von eng aneinander gedrängten, in geschlossenem Zustande etwa halbkugeligen, durchschnittlich 1 Mm. breiten, $\frac{2}{3}$ Mm. und darüber hohen, rothbraunen bis dunkelbraunen, sackartigen Pilzfruchtkörpern, die meist durch einen Querriss, viel seltener durch eine

¹⁾ Oersted, Bidrag til Svampenes Udviklingshistorie. (Naturh. for. Vidensk. Medd. 1863. I. *Phelonitis strobilina*.)

²⁾ Alb. u. Schwein. l. c. 109.

Längsspalte aufspringen und dann eine derbe, braune Hülle und ein hell- oder schmutziggelbes Sporenpulver zeigen, welches den braunen Sack durchaus erfüllt. Beim Aufspringen durch einen Querriss bleibt die abgesprungene Kuppe der Hülle sehr häufig als uhrglasförmiger Deckel noch an einer Stelle derselben befestigt.

Oersted war nun der Erste, welcher *Accidium strobilinum* auf noch am Baume hängenden, aber allerdings alten, verholzten Zapfen entdeckte. Nachdem er zuerst mit leicht verzeihlicher Freude die, einem männlichen Cycadeenzapfen auffallend ähnlichen, von *Accid. strobilinum* befallenen Fichtenzapfen für monströse Bildungen männlicher Organe gehalten ¹⁾, zeigte ihm alsbald die anatomische Untersuchung den bisher den Mycologen bekannten Sachverhalt und noch mehr: den durchaus aecidienartigen Bau der Fruchtkörper und die entsprechende, aus dem reifen Zustande zu erschliessende Bildungsweise und Structur der Sporen ²⁾. Auch behauptet er die Keimung der Sporen mit gekrümmtem, verzweigten, septirten, nach vorn sich verjüngenden Keimschlauch beobachtet zu haben. Die Jahreszeit der angeblich beobachteten Keimung giebt Oersted nicht an, es ist aber nach seiner Darstellung ausser Zweifel, dass er, obgleich von noch hängend getroffenen Zapfen entnommenes, doch jedenfalls zu altes Sporenmaterial ausgesäet hat. Ich selbst beobachtete bei zahlreichen, zu allen Jahreszeiten versuchten, mit allem möglichen, nach Angabe meiner materialliefernden Correspondenten und meinen eigenen Erfahrungen stets „allerjüngsten“ Sporenmaterial dieser Sorte angestellten Aussaaten nie eine Keimung, und glaube nun, auf Grundlage sogleich einzuführender Thatsachen, Oersted's Keimungsangabe, als auf leicht möglicher Verwechslung beruhend, mit gutem Gewissen als irrig bezeichnen zu dürfen.

Erstens sind normale Aecidienkeimschläuche nie septirt, und ebensowenig nach vorn zugespitzt; zweitens würde, aller Analogie von Aecidienkeimungen zufolge, für die S. 4 der Oersted'schen Abhandlung gezeichnete Spore der Keimschlauch mindestens doppelt so dick sein müssen, als der offenbar ängstlich genaue Zeichner denselben dargestellt hat. Drittens ist nichts leichter möglich, als dass, was

¹⁾ Oersted, in Vidensk. Medd. 1861. p. 286.

²⁾ Die Sporenstructur war schon früher, bei Gelegenheit der Untersuchung eines Braunkohlenpilzes, *Phelonitis lignitum* Fres von Fresenius beschrieben worden. (v. Meyer u. Dunker's Paläontographica, Bd. VIII. 155—159.)

auch mir wiederholt begegnete, unter der, auf der Oberfläche eines Flüssigkeitstropfens dichtgedrängten Masse gesäeter Sporen ein fremdartiger Pilzfaden herwächst. Dieses Letztere dürfte bei Oersted's Keimung der Fall gewesen sein. —

Die Erfolglosigkeit jeglichen Keimungsversuches, an dessen Gelingen mir mit Beziehung auf den vermutheten Generationswechsel mit *Chrysoomyxa* sehr gelegen war, zwang mich, stets jüngeren Zuständen nachzuspüren; doch hätte ich bei der andauernden Resultatlosigkeit auch dieser Bemühungen inmitten der reichsten Münchener Vorkommensbezirke des Pilzes, ohne wiederholte Aufmunterung von Seiten des Herrn Professors de Bary, schliesslich fast die Hoffnung aufgegeben. Endlich fiel mir, nach mehrtägigen Stürmen, zu Ende des Juli 1867 in einem Fichtenbestande zunächst der „Menterschwaige“ oberhalb München, unter mindestens hundert jungen Zapfen, die ich Stück für Stück wiederholt durchbrach, ein erstjähriger, zu $\frac{3}{4}$ ausgewachsener grüner Fichtenzapfen in die Hände, mit jungem — leider, wie sich weiterhin zeigte, noch allzu jungem *Aecidium strobilinum*.

Der fragliche Zapfen, der bisher trotz vielfältigen Suchens am gleichen Orte und anderwärts der einzige geblieben, war in seinem äusseren Ansehen durchaus normal, die grünen Schuppen lagen dicht übereinander. Erst beim Zerbrechen zeigten sich die Innenseiten seiner Schuppen von noch weissen, geschlossenen Fruchtkörpern des *Aecidium strobilinum* dicht bedeckt. Das Material war jugendlich genug, um die Verbreitung des, 3,5 Mik. dicken, septirten, reichverzweigten, häufig keulenförmige Haustorien entsendenden, farbloses Oel in körnigem Plasma führenden Myceliums in und zwischen den Zellen des Nährgewebes nachzuweisen, und dessen Zusammentreten, unmittelbar unter der Epidermis, zu dem pseudoparenchymatischen, von einer dichten Mycelschicht umgebenen sogenannten Merenchymkörper¹⁾, die Entstehung des Hymeniums von des letzteren Basis, und die Entwicklung der Sporenträger, Sporen und Peridienzellen zu verfolgen. Die jüngsten Zustände fanden sich an der Spitze, die ältesten an der Basis des Zapfens.

Von Spermogonien war trotz des noch jugendlichen Entwicklungszustandes keine Spur aufzufinden.

Die reifsten, an fraglichem Zapfen vorhandenen Zustände der Aecidien stellen gedrückt halbkugelige (brotlaibförmige), die Epidermis durchbrechende, der Schuppe zu $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe eingesenkte, von der Peridie rings geschlossene, mit

1) de Bary, Hofm. Handb. d. phys. Bot. II. 185.

Sporen bis zur Spitze erfüllte, und offenbar weitere Sporen noch erzeugende Fruchtkörper dar (Taf. II. 7.). Ihre ältesten Sporen waren vollständig ausgebildet, aber noch farblos, zwischen den jüngsten fanden sich deutliche Zwischenstücke von gleicher Entwicklung und Bedeutung, wie diejenigen des *Aecidium Pini*: differenzirte, und später mit der Ausbildung der Sporenmembran resorbirte, gallertige Membranlamellen. Die Peridie, sehr regelmässig gebaut, entwickelt sich wie bei allen anderen Aecidien. (Fig. 8. 9.) Selbst die reifsten Sporen waren noch nicht keimfähig, erlangten auch die Keimfähigkeit nicht bei weiterer Aufbewahrung.

Zwischen dem eben beschriebenen und dem jüngsten der älteren Zustände liegt nun selbstverständlich eine mit der weiteren Entwicklung und Verholzung der Zapfenschuppen Hand in Hand gehende Veränderung dieser Aecidien. Weitere Sporen werden gebildet, die vorhandenen färben sich gelb (durch Färbung des vorher ungefärbten, in ihrem Plasma suspendirten Oeles), die bisher schwach gelbliche Peridie verholzt und wird rothbraun, der ganze Fruchtkörper streckt sich parallel der Richtung seiner Sporenreihen, bis er weit aus dem Nährgewebe hervorragt und nur an der Basis von der Epidermis eng umschlossen wird.

Die Peridie besteht (Fig. 8.) aus sechseckig prismatischen, bienenzellenartig nebeneinander geordneten, nach Aussen gewölbten und sehr stark verdickten, nach Innen kurz pyramidal zugespitzten und verhältnissmässig dünnwandigen Zellen von sehr reducirtem, kegelförmigem Lumen, den Epidermiszellen mancher Blätter (z. B. der *Aloë verrucosa*), an Form und Membranstärke nicht unähnlich. Die Membran dieser Zellen ist nach allen Richtungen radial gestreift und entsprechend warzig verdickt, zuletzt durchaus verholzt und braun gefärbt¹⁾. —

Die überreifen Sporen (Fig. 10.) sind blassgelb (wahrscheinlich schon etwas entfärbt) durch im Plasma vertheiltes Oel; ihre Form ist oblong-polyedrisch, der Längsschnitt rechteckig bis fast sechseckig, der Querschnitt meist regu-

¹⁾ Oersted's Beschreibung dieser Membranstrukturverhältnisse (a. a. O. S. 4) ist nicht ganz correct und seine sonst treuen Zeichnungen (Fig. 7. 8.) sind zum Theil falsch gedeutet. Seine primäre Membranlage ist gleich dem Gesamtdurchschnitt der Membran in der Berührungsebene des prismatischen und des pyramidalen Stückes der Peridienzelle; sein „Stratum secundarium“ gleich dem Lumen, und das „Stratum tertiarium“ gleich dem, nach dem Innern der Peridie vorspringenden, stumpfen Ende des pyramidalen Zellstückes — Alles in eine Ebene projicirt. Auf ähnlichen Missverständnissen beruht seine Darstellung des Sporenbaues. —

lär sechsseitig; Längsdurchm. durchschnittlich 27—30 Mik., Querdurchm. 18—20 Mik. Die Membran besteht aus drei Schichten, deren innerste man als Endospor, die äusserste als Episor bezeichnen kann, während die sehr schwach entwickelte mittlere jeder der anderen zugerechnet werden darf. — Das Endospor ist eine homogene, ungeschichtete, 2,4 Mik. dicke, auf ihrer Gesamttfläche von etwa 6 trichterförmig nach Aussen gehenden Tüpfeln ganz oder fast ganz durchbohrte, in Kalilauge sehr quellbare, von Schwefelsäure rasch zerstörte, ziemlich dichte Membran; die folgende, kaum messbare Schichte ist viel wasserreicher; das ihr aufliegende Episor aus, der mittleren Schichte inserirten, seitlich unverbundenen, durch Druck absprengbaren, bis 1,8 Mik. langen prismatischen Stäbchen zusammengesetzt; es wird von Kali rasch angegriffen und zerstört, während es gegen Schwefelsäure sehr resistent bleibt. — Im Inhalte der Sporen verdichtet sich häufig das Plasma zu einem kernartigen, centralen Klumpen. —

Licea strobilina Alb. u. Schw. Consp. 109. tb. VI. 3.

— — DC. fl. fr. VI. 100.

— — Duby bot. gall. II. 861.

— — Dittm. b. Sturm III. tb. 20.

— — Nees a. E. sen. Syst. 107. tb. VIII. 101.

— — Bolton (Beschreibung der Schwämme um Halifax, deutsch von Willdenow.)
IV. S. CLXXVII.

— — Wallr. l. c. II. 343.

— — Sécretan Mycogr. Suisse. III. 397.

— — Sprengel l. c. IV^a. 524.

— — Chevallier fl. d. env. d. Paris. I. 344. tb. IX. 22.

Perichaena strobilina Fr. Symb. Gast. 11. Syst. Myc. III. 190.

— — — Gré v. Scott. Cr. V. 275.

— — — Lk. Handbuch III. 421.

— — — Weinmann Hym. et Gast. 598.

— — — Corda Anleitung LXXI u. 77. tf. C. 27. 10—13. Ic. V. 56.
tb. III. 30.

— — — Rbh. fl. I. 262.

Phelonitis strobilina Fr. Summ. Veget. II. 459.

— — — Berkel. Outl. 311.

— — — Oersted. l. c.

Tubifera strobilina Poir. teste Steudel. (Greville).

Exsicc. Sommerf. No. 89. Moug. Nestl. 579. Fckl. 1469. Rabenh. h. myc. 646.

Zur Biologie des Pilzes vermag ich bei der unvollständigen Kenntniss seiner Entwicklungszustände nur wenig, aber immerhin einiges für weitere Untersuchungen verwertbare Material beizutragen.

Das Mycelium, welches in den Schuppen, soweit dieselben sich decken, in dichten Massen bis zu deren Basis vorhanden ist, und aus einer Schuppe in die andere sich verbreitet, fehlt in dem basalen Theil der Zapfenaxe; ein Hineinwachsen etwa perennirenden Myceliums aus den Zweigen ist also nicht möglich (man müsste denn gerade annehmen, dass selbst unmittelbar an der Basis des Zapfens das Mycelium sogleich nach dem Hineinwachsen verschwände??). Der Pilz muss demnach durch Eindringen von Keimschläuchen in die Zapfenschuppen erzeugt werden, und zwar jedenfalls so lange letztere noch sehr jung sind, im Frühling. Die Sporenkeimung des *Aecidium strobilinum* dürfte, wenn einmal ein teleologisches Raisonement gestattet sein soll, bei dessen solidester Peridie, die ein *Aecidium* überhaupt zeigt, nicht im Spätjahr, sondern erst im Frühlinge des zweiten Jahres zu erwarten sein, die Keimfähigkeit kann aber — den vielen vergeblichen Keimungsversuchen zu Folge, keineswegs sehr lange dauern.

Der Verbreitungsbezirk dieses Pilzes erstreckt sich, soweit aus den vorliegenden Daten erschlossen werden darf, mit zum Theil sehr dicht nebeneinander liegenden Stationen über Russland, Schweden, Norwegen und Dänemark, England und Schottland, Frankreich, ganz Deutschland und die Schweiz. Nicht selten treten, wie schon oben erwähnt wurde, *Aecidium strobilinum* und *Chrysoomyxa* nicht allein gemeinsam, sondern auch mit gleicher Intensität auf. Die daraus gefolgerte Möglichkeit eines Generationswechsels mit *Chrysoomyxa* ist schon oben erörtert und verdient jedenfalls weitere Berücksichtigung. Ausser den oben auseinander gesetzten Umständen spricht für dieselbe die, für *Chrysoomyxa* und *Aecidium strobilinum* gemeinschaftliche Zweijährigkeit ihrer Entwicklung, während allerdings für *Aecidium conorum Piceae* einige morphologische Gründe fast schwerer ins Gewicht fallen. Endlich möge noch die Bemerkung gestattet sein, dass bei dem völligen Mangel jeder Spur von Spermogonien auf dem jugendliche Zustände tragenden Zapfen, letztere wohl anderwärts, vielleicht bei einer metöcischen Teleutosporenform, von welchen einzelne Spermogonien besitzen, zu suchen sein werden. Dieser Umstand könnte, nach etwaigem Ausschlusse von *Chrysoomyxa*, die sonst sehr allgemein zu fassende Fahndung auf die Teleutosporenform wesentlich specialisiren. —

Einstweilen bleibt *Aecidium strobilinum* als eine durch Entwicklung und Peridienbau

unter den analogen Formen exquisit hervorgehobene isolirte Aecidienform stehen. Den von Chevallier weit früher, als ihn Fries auf unsern Pilz übertrug, für einen total heterogenen Pilz (*Ph. suberea* Chev.) gegründeten Namen *Phelomitis* glaubte ich durch die natürlichste Bezeichnung unseres Pilzes als *Aecidium* ersetzen zu müssen.

Die bisherigen Erörterungen haben, als auf unseren Nadellözlern vorkommend, sieben zur Zeit sämmtlich isolirte Aecidien ergeben, und gleichzeitig sicher gestellt, dass, abgesehen von biologischen Momenten, diese sieben Arten jedenfalls fünf verschiedene, theils niedrig, theils hoch entwickelte Typen darstellen, fast mehr, als sich beim derzeitigen Stande unserer Einzelkenntnisse aus der Gesammtheit aller übrigen Aecidien herausheben lassen. Davon steht *Aecidium elatinum* den Normal-Aecidien am nächsten, während *Aecidium Pini* den Uebergang zu *Aec. abietinum*, *columnare* und *coruscans* vermittelt. Noch höher entwickelt schliessen sich dann an *Aec. Pini* das *Aecidium strobilinum*, an *Aecid. abietinum*, *columnare*, *coruscans*, zumal an das letztere, *Aec. conorum Piceae* an. Die letzteren vier zusammen sind wieder fast durchaus den *Gymnosporangium*-Aecidien analog²⁾.

Von diesen sieben Aecidien ist a priori keines als selbständige Pilzspecies zu betrachten; die Wahrscheinlichkeit eines Verhaltens, wie es der Gattung *Endophyllum* (Lév., de Bary) eigenthümlich ist, — directe Reproduction mit Promyceliumbildung aus der Aecidienspore — fällt dermalen gerade für diejenige Form, bei welcher sie am meisten nahe gelegt war, *Aec. elatinum*, weg. Die Möglichkeit eines Generationswechsels mit einer gleichfalls Coniferenbewohnenden Teleutosporenform liegt aber, da wir zur Zeit nur eine isolirte Form dieser Art auf Coniferen kennen — *Chrysoomyxa* — jedenfalls nur für eines dieser Aecidien vor.

Es wurde oben bereits auseinandergesetzt, welche Ansprüche für einen etwaigen Generationswechsel mit *Chrysoomyxa* dem *Aecidium conorum Piceae* und *Aec. strobilinum* zukommen. Fassen wir das dort Gesagte zusammen, so dürfte es ausser Frage stehen, dass die genannte Möglichkeit für *Aecidium conorum Piceae* am nächsten

¹⁾ Chevallier l. c. I. 345. tf. IX. 21.

²⁾ Unger's Meinung (Exantheme 297), als seien die Coniferenaecidien „die niedrigsten aller mit einem Balg versehenen Exantheme“ erweist sich damit als entschieden irrthümlich. —

liegt. Es wäre auch in allgemein systematischer Hinsicht nicht uninteressant, wenn eine Coniferenbewohnende *Roestelia* (man gestatte mir diese Bezeichnung für *Aec. conorum Piceae*) mit einer gleichfalls Coniferenbewohnenden, zu *Gymnosporangium* durch biologische Momente, sowie durch den Mangel der Uredo ein Seitenstück bildenden Gattung, wie *Chrysomyxa*, zusammengehörte.

Für die sechs unversorgten Aecidien müssen metöcische Generationswechsel gesucht werden, und dabei kann der Fall eintreten, dass allgemeine, auf die Beobachtung der Verhältnisse ganzer Gruppen gegründete Vermuthungen noch Berechtigung haben, während für speciell den einzelnen Fällen anzupassende Hypothesen der Boden schwindet. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass Aecidiengruppen von so eigenartiger Structur und Entwicklung, — wie zumal *Aecidium strobilinum*, die zwischenzellenbildenden Coniferen-Aecidien, in geringerem Grade auch *Aec. Pini*, — nicht mit der grossen Masse der nur nach Wirthpflanzen unterscheidbaren Aecidien zusammen den grossen Gattungen *Puccinia* und *Uromyces* als weitere Generation angehören; dafür bürgt das Beispiel von *Gymnosporangium-Roestelia*. Vielmehr werden die zahlreichen, autöcischer Aecidien entbehrenden kleinen Teleutosporengattungen, wie *Melampsora* Cast., *Coleosporium* Lév., *Triphragmium* Lk., *Phragmidium* Lk., *Xenodochus* Schl., *Cronartium* Fr. ins Auge zu fassen sein. Davon können, wegen selteneren Zusammenvorkommens mit den Coniferen-Aecidien, vielleicht *Melampsora* und *Cronartium* noch ausgeschlossen werden.

Es bleibt dabei allerdings noch eine reiche Mannigfaltigkeit von Formen, die alle mit den Coniferen-Aecidien häufig gemeinsam auftreten, zur Berücksichtigung übrig, und weitere Einzelvermuthungen werden schwierig. Vor entscheidenden Culturversuchen können aber dann auch noch biologische Verhältnisse in Rechnung kommen; so wird beispielsweise *Coleosporium*, als im Spätjahr promycelienbildend, Aecidien mit perennirendem Mycel fordern, von *Aecidium strobilinum* also z. B. ausgeschlossen sein, auf *Aecid. Pini* und *clatinum* dagegen eher Aussicht haben; während für *Aec. strobilinum* an *Phragmidien* und *Triphragmien* zu denken wäre. Vielleicht dürfte fernerhin für die *Roestelia* artigen Aecidien der Tanne und Fichte zur Ausgleichung für *Gymnosporangium* ein Teleutosporenformencomplex überhaupt auf *Rosaceen* schmarotzend zu erwarten sein u. s. f. —, und ein guter Darwinianer könnte seine Freude an dem gerechten Gleichgewichte erleben, mit welchem *Coniferen* und *Rosaceen* durch alternirende Rostpilzgenerationen im Kampfe ums Dasein schädigend sich gegenüber

stünden. — Damit sind wir aber über die Gränze zulässiger Speculation fast schon hinausgelangt. —

IV. Isolirte Urediformen unbekannter Teleutosporenarten.

Unter dieser Rubrik sind zwei bisher selten beobachtete ¹⁾ und nur erst lückenhaft gekannte Formen zu erwähnen, welche, in den letzten Jahren erst entdeckt, im Anschlusse an *Aecidium conorum Piceae* mit zum Beweise dienen, wie mancherlei Aufklärungen nicht allein von eingehender Untersuchung bekannter Formen, sondern zumal auch von sorgfältiger Aufmerksamkeit auf noch unbeschriebene, eine störend empfundene Lücke vielleicht gerade ausfüllende Formen zu erwarten sind. Gemeinschaftlich von anderen Urediformen im Allgemeinen sie auszeichnende Charactere liegen für die sogleich zu nennenden Arten kaum vor, es müsste denn der Umstand sein, dass beide teleutosporenlose Wirthpflanzen bewohnen und dem Formgenus *Caecoma* Tul.²⁾ angehören, in welchem einstweilen sämmtliche Urediformen mit nach Aecidienart reihenweise gebildeten Sporen (von den Aecidien durch den Mangel der Peridie unterschieden) zusammenzustellen sind.

Isolirte Urediformen mit metöcischem Generationswechsel sind ausserdem seltene Vorkommnisse, und setzen auch ohne Weiteres ein von den typischen Urediformen abweichendes, aber a priori keineswegs unwahrscheinliches biologisches Verhalten voraus. Die typischen Uredo's erzeugen bekanntlich bei ihrer Keimung ein Mycelium, das immer erst wieder die Uredo, dann die Teleutosporen trägt; bei den hier vorliegenden isolirten Formen müsste selbstverständlich entweder die directe Reproduction der Uredo zuweilen ausfallen, oder es müssten dieselben Formen, ausser ihrer isolirten Existenz, auch noch, vielleicht auf anderen Wirthen, gemeinsam mit Teleutosporenformen auftreten.

Die Existenz isolirter Urediformen gerade auf Coniferen passte nun, bei dem Mangel der Uredo an sämmtlichen Coniferenteleutosporenformen, zunächst ganz gut; ob aber die sogleich zu beschreibenden zwei Formen ihre Teleutosporen wirklich auf Coniferen zu erwarten haben, bleibt auch bei dem beschränkten Stande unserer Kenntnisse von ihnen sehr fraglich.

¹⁾ *Caecoma Juniperi* Link (Sp. pl. VI. II. 36) ist mir unbekannt, und kann als südosteuropäische Form hier auch füglich wegfallen.

²⁾ Tulasne, II. 124. 172.

1. *Caecoma pinitorquum* A. Br.

Wirth: *Pinus sylvestris* L.

Vorkommen: Mit der Wirthpflanze, bisher sehr vereinzelt beobachtet: Bovenenden bei Göttingen (Barkhausen); Suderode am Harz (Prof. Jul. Kühn); Winzenburger Forst im Hildesheimischen (Wissmann); Neustadt-Eberswalde (Ratzeburg). —

Im Frühsommer, zur Zeit, da an den jungen Trieben die Nadeln $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ihrer definitiven Grösse erreicht haben, treten die Fruchtlager dieses Pilzes als in der Mitte und am Grunde der Triebe einzeln oder in Gruppen bis zu 6 nebeneinander liegende, langgestreckte, erst wenig erhabene, geschlossene, gelbgefärbte Pusteln, im Mittel bis 2 Cm. lang, $\frac{1}{2}$ Mm. — $\frac{1}{2}$ des Zweigumfanges breit, zuletzt durch einen klaffenden Längsriss die Epidermis durchbrechend, auf. Von dicht verflochtenen, intercellular verlaufenden Fäden eines stattlichen, reich verzweigten, septirten, durch orangegelbes Oel gefärbten, mit keuligen, intracellularen Haustorien ausgestatteten Myceliums entspringen, zwei bis vier Parenchymzellenlagen von der Epidermis entfernt, dicht aneinander gedrängte, senkrecht nach der Epidermis gerichtete, kurz keulenförmige Schläuche, die Sporenträger, auf deren jedem sich gegen 20 in eine Reihe geordnete Sporen successive abschnüren. Die jungen Sporen sind einer farblosen, homogenen Gallerte eingebettet, welche mit der Ausbildung der Sporen (ähnlich wie die von den Aecidien beschriebenen Zwischenstücke) verschwindet, so dass die reifen Sporen ein leicht zerfallendes Pulver darstellen. Die Ausbildung der Sporenreihen verdrängt einigermaßen sowohl das ausserhalb als das innerhalb des Fruchtlagers befindliche Parenchymgewebe, so dass das Stroma beiderseitig gewölbt erscheint.

Die reifen Sporen sind rundlich, oval oder oblong, die ersteren durchschnittlich 14—20 Mik. messend, durch orangegelbes, in körnigem Plasma vertheiltes Oel gefärbt. Die farblose Membran zeigt eine ähnliche Structur wie die *Peridermien*; ungeschichtetes Endospor und radial gestreiftes, kurz warziges Epispor. Nach vollendeter Sporenbildung strecken sich die Sporenträger noch etwas, um sodann sammt dem umgebenden Gewebe abzusterben.

Keimung der Sporen unbekannt, ebenso die Myceliumdauer. Indicationen für den Generationswechsel fehlen.

Caecoma pinitorquum A. Br. bei de Bary, in den Monatsb. d. K. Ak. d. Wissensch. zu Berlin. Decbr. 1863. S. 624—640.

Die Vegetation von *Caecoma pinitorquum* im Rindenparenchym der jungen Kieferntriebe bedingt zunächst Gewebeverschiebungen; nach der Sporenreife stirbt das Mycelium sammt seinem Nährgewebe ab und vertrocknet. Häufig geht dabei die junge Pflanze ganz zu Grunde; bei älteren sterben einzelne Triebe ab und werden durch aussergewöhnliche Entwicklung und Neubildung anderer ersetzt, oder es treten, bei einseitig erfolgter Gewebeerstörung, Verkrümmungen der Triebe ein, deren Wunden nur unvollständig überwallen, wodurch die weitere Entwicklung der Sprosse wesentlich beeinträchtigt wird.

2. *Caecoma Abietis pectinatae* Rss.

Wirthpflanze: *Pinus Abies* Dur.

Vorkommen: Bisher nur einmal bei Freiburg i/B. (de Bary).

Die knappe Beschreibung dieses Pilzes gründet sich auf einige mikroskopische Präparate und Notizen des Herrn Prof. de Bary.

Die Fruchtlager brechen als rundliche, kaum $\frac{1}{2}$ Mm. im Durchmesser haltende Pustelchen einzeln, in zwei Reihen auf der Unterseite der erstjährigen Nadel geordnet, hervor. Einem sehr zarten, nicht eben reich verzweigten, fast nur intercellularen, haustorienarmen, septirten Mycelium von 3 Mik. Durchmesser entsprossen durch das Parenchym bis unmittelbar unter die Epidermis sich durchdrängende, kurz keulige, gallertige Sporenträger, senkrecht nach der Epidermis gerichtet; es schnüren sich auf denselben je 6—8 Sporen der Reihe nach in bekannter Weise ab; die Sporenentwicklung sprengt zuletzt die Epidermis. Sporen oblong-polyedrisch, oder oval, durchschnittlich 20—22 Mik. lang, 12—14 Mik. breit. Bau der Spore wie bei voriger Art, oder bei *Aecidium elatinum*.

Keimung unbekannt; ebenso alles Weitere über Biologie und Generationswechsel.

Am Schlusse der Einzelbehandlung der Coniferenbewohnenden Rostpilzformen scheint ein zusammenfassender oder vergleichender Rückblick noch schlecht angebracht; die einzelnen Gruppen sind zu wenig umschrieben und geordnet, um mit Vortheil sie resumirend zu überblicken. Es ist auch das gesammte Ergebniss

der hier zusammengestellten Untersuchungen, zumal so weit sie des Verfassers eigene sind, durchschnittlich ein sehr bescheidenes; gleichwohl mag es für die Weiterentwicklung unserer Kenntniss der hier behandelten Pilzformen, von denen einzelne nach der praktischen Seite schon oft genug besprochen worden sind, immerhin fördernd wirken, wenn auch einmal vom rein descriptiven Standpunkte gezeigt wird, welche reiche Mannigfaltigkeit sowohl in der morphologischen Gliederung, als in den biologischen Erscheinungen dieser wenigen Species liegt. Jede künftige Ausfüllung einer im Vorstehenden gezeigten Lücke wird dann um so leichter in die ebenso einheitlich aufgebaute, als stufenweise variierte Formenfülle ein erwünschtes neues Glied einreihen.

Berichtigungen.

- Seite 52, Zeile 2 v. u. lies Er, statt Sie.
 - 60, - 7 v. o. gilt nur für *R. cancellata*; *R. lacerata* z. B. erscheint zu Anfang des Juni. —
 - 69, - 5 v. o. ist hinzuzufügen: *Cr. betulaeifolia* Hort., *Oliveriana* Hort., *sanguinea* Pall., *nigra* W. u. K.
 - 75, - 14 v. u. lies Juni bis August.
 - 94, - 12 v. u. lies Mai und Juni.
-

Erklärung der Tafeln.

Allgemeine Abkürzungen.

<i>ep.</i> Epidermis.	<i>str.</i> Stroma.
<i>par.</i> Parenchym.	<i>tsp.</i> Teleutospore.
<i>pros.</i> Prosenchym.	<i>prm.</i> Promycelium.
<i>hb.</i> Holzbündel.	<i>stg.</i> Sterigma.
<i>hg.</i> Harzgang.	<i>spd.</i> Sporidie.
<i>m.</i> Mycelium.	<i>spd'</i> secundäre Sporidie.
<i>per.</i> Peridie.	<i>sptr.</i> Stylosporenträger.
<i>zw.</i> Zwischenstück (Membranstück oder Zelle).	

Tafel I.

Chrysomyxa Abietis. Ung.

- Fig. 1. (Lupenvergrößerung). Erstjährige Fichtennadel zu Anfang des Juni, mit den Anfangsstadien der *Chrysomyxa*, hellgelben Ringelflecken (*fl.*).
- Fig. 2. (Lupenvergr.). Zweijährige, im Wachstum zurückgebliebene Nadel zu Anfang Mai's des zweiten Jahres. Die Fruchtlager der *Chrysomyxa* bei *str.* hervorgebrochen.
- Fig. 3. ($350/1$). Querschnitt durch ein *Chrysomyxa* fruchtlager im Stadium der Fig. 2. Teleutosporen noch wenig verzweigt.
- Fig. 4. ($520/1$). Mycelium der reifen *Chrysomyxa*.
- Fig. 5. ($350/1$). Beginn der Keimung einer Teleutospore aus deren oberster Zelle, deren Inhalt in das Promycelium sich entleert. 11. Mai 1868.
- Fig. 6. ($350/1$). Beendigte Keimung einer obersten Sporenzelle. Sporidien zum Theil in Bildung begriffen, zum Theil fertig. 11. Mai 1868.
- Fig. 7. ($350/1$). Reiche Keimung einer verzweigten Teleutospore. *tr.* Träger. 17. Mai 1867.
- Fig. 8. ($520/1$). Keimung der Sporidien auf dem Objectträger. 20. Mai 1865.
- Fig. 9. ($520/1$). Eindringener Sporidienkeimschlauch (*ks*) in der Epidermiszelle einer jungen Fichtennadel. Sporidie bei α abgelöst. (18. Juni 1865, an aus dem höchsten Schwarzwald bezogenem, spätentwickeltem Sporen- und Nadelmaterial beobachtet.) —

- Fig. 10. Querschnitt durch die junge Nadel einer am 23. Mai 1867 mit *Chrysomyxa* inficirten jungen Fichte, vom 3. Juni 1867. Junges Mycelium; Beginn der abnormen Stärkebildung im Chlorophyll (*am*). (Vergrößerungsangabe vergessen, etwa $400/1$.)
- Fig. 11. ($520/1$). Keimende Sporidien von *Chrysomyxa* auf der innern Seite der Schuppe eines jungen weiblichen Fichtenzapfens. Aussaat 11. Mai 1867 früh 8 Uhr. Zeichnung vom 13. Mai 1867 früh 7 Uhr. Keimschläuche in die Epidermiszellen eingedrungen; α Einbohrungsstelle, β nach der Einbohrung weiter gewachsenes Stück.

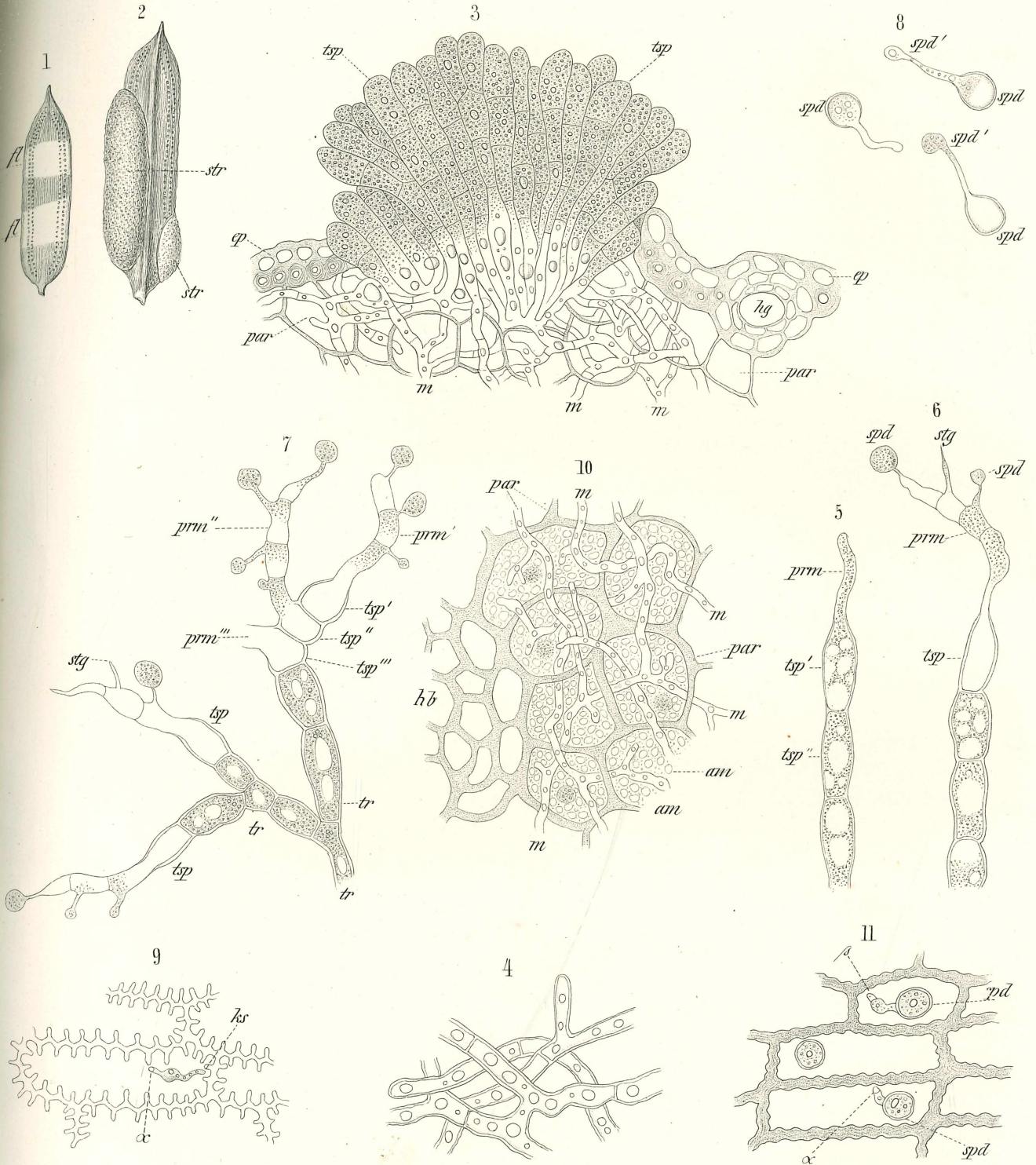
Tafel H.

Aecidium conorum Piceae Rss.

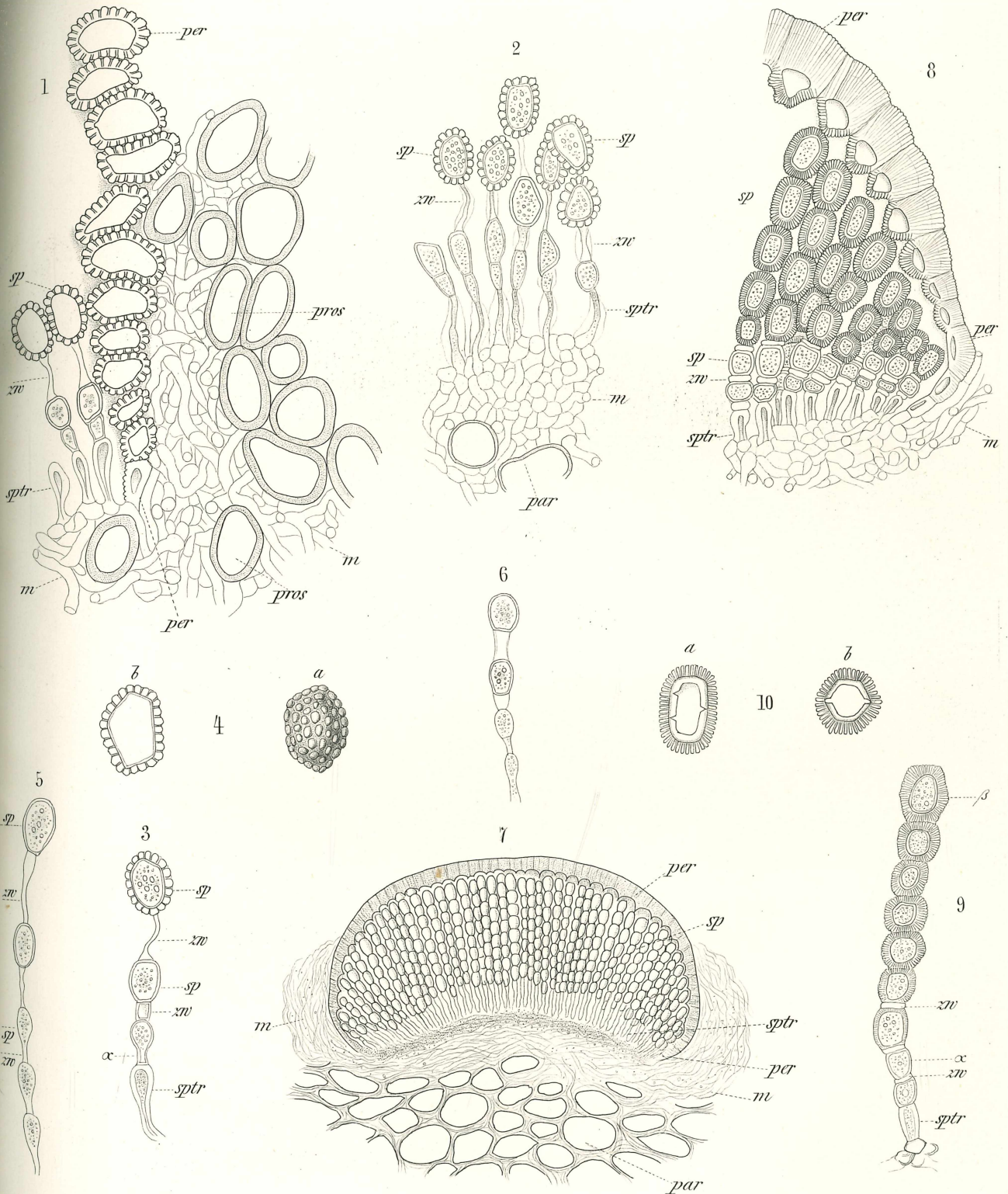
- Fig. 1. ($350/1$). Stück eines Sporenlagerdurchschnittes, an dessen Rande rechts Peridie und Nährgewebe, links Sporenreihen.
- Fig. 2. ($350/1$). Aehnlicher Schnitt aus der Mitte des Sporenlagers.
- Fig. 3. ($350/1$). Specielle Entwicklung einer Sporenreihe. α jüngste gemeinschaftliche Sporen- und Zwischenzellanlage auf dem Sporenträger. Weiter aufwärts Spore und Zwischenzelle schon differenzirt.
- Fig. 4. ($600/1$). Reife Spore, *a* von der Oberfläche gesehen, *b* im Längsschnitt.
- Fig. 5. u. 6. ($390/1$). Isolirte Sporenreihen des Aecidiums von *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq D. C.), *Roestelia lacerata* (Sow.), zur Nachweisung der analogen Sporenentwicklung mit *Aec. conorum Piceae*. (30. Juli 1867.)

Aecidium strobilinum (A. u. S.) Rss.

- Fig. 7. ($90/1$). Durchschnitt durch ein halbreifes Fruchtlager, Material vom 21. Juli 1867.
- Fig. 8. ($350/1$). Randpartie des gleichen Durchschnittes.
- Fig. 9. ($390/1$). Entwicklung der Sporen- und Zwischenstücke einer Reihe: bei α Sporen noch ohne Episor, durch Zwischenstücke geschieden; bei β Zwischenstücke verschwunden, Episor fertig.
- Fig. 10. ($600/1$). Reife Spore, *a* im Längsschnitt, *b* im Querschnitt.



Chrysomyxa Abietis Ung.



Acidium conorum Piceae Rss.; *Acidium strobilinum*. (A & S.) Rss.