

Nogle nye Iagttagelser angaaende heteroeciske Uredineer.

Af

E. Rostrup.

Hertil Tavle I.

(Meddelt i Mødet den 7. December 1883.)

Det er over hundrede Aar siden, at man i England begyndte at tale og skrive om Berberissens skadelige Indflydelse paa Sæden, idet den fremkaldte Rust paa samme, og det er 70 Aar siden, at vor Landsmand, Lærer Schøler i Hammel, udsaaede Berberisrust paa Rug og herved fremkaldte Rust paa denne. Det var dog først ved de af de Bary¹⁾ i 1865 offentliggjorte grundige Forsøg og ved Anvendelse af Mikroskopet, at det blev godtgjort, at der i Virkeligheden fandtes et saadant biologisk Forhold, at en og samme Svampeart, i to forskellige Udviklingstrin, levede paa to forskellige Værtplanter. Som bekjendt lykkedes det de Bary at faa Rede paa hele Udviklingsgangen hos tre græsbeboende Rustsvampe, nemlig *Puccinia graminis*, *straminis* og *coronata*, idet han paaviste, at deres Æcidier voxede paa *Berberis*, *Anchusa* og *Rhamnus*. Man havde længe i Forvejen havt uklare Forestillinger om flere slige Forbindelser.

¹⁾ Monatsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1865. S. 15—49. 1866 S. 205—215.

Oversigt over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1884.

I 1862 udtaler Deslongchamps¹⁾ Formodning om en Forbindelse mellem *Gymnosporangium fuscum* og *Roestelia cancellata*, hvilken i Følge talrige Erfaringer af Praktikere blev betragtet som en Kjendsgjerning i Frankrig allerede i Halvtredserne, hvilket fremgaar af en Række i Begyndelsen af Tredserne offentliggjorte Artikler²⁾. De to nævnte Rustsvampes genetiske Forbindelse blev dog ved Udsæds-Forsøg først fuldstændig godtgjort af A. S. Ørsted, hvis første Artikel herom blev forelagt Videnskabernes Selskab, den 17de November 1865, og som i de nærmest følgende Aar paaviste lignende Forbindelser mellem to andre paa *Juniperus communis* voxende Gymnosporangier og visse paa *Sorbus*, *Crataegus* og *Pyrus Malus* optrædende, ejendommelige Æcidier³⁾.

Disse Opdagelser frembragte en fuldstændig Revolution i Uredineernes Systematik, især i Forbindelse med det kort forud vundne Resultat, at *Uredo* og *Aecidium* overhovedet kun vare Reproduktionsorganer, hvoraf Følgen var, at de mange paa disse, ja endog paa Spermogonier grundede Slægter og Arter maatte forsvinde af Systemet, saa at de i alt Fald kun foreløbig endnu i nogen Tid maatte og til Dels endnu maa figurere heri, indtil Forbindelsen med vedkommende Teleutosporer efterhaanden opdages. I de forløbne 18 Aar er der gjort mange Opdagelser paa dette Omraade, om det end ikke er gaaet saa rask med disse, som man skulde have ventet, efterat Begyndelsen var gjort. Vanskelighederne viste sig især derved, at man ikke havde nogen ledende Traad at følge ved Forsøgene med det store Antal «herreløse» Æcidier. Der er i Regelen ingen For-

¹⁾ Bull. soc. linn. de Normandie. 1862. VI, p. 41 og 52, i Følge Citat i Bot. Zeit. 1862. S. 288.

²⁾ Revue horticole 1863, p. 138 og p. 303. 1864, p. 348.

³⁾ De af Rathay nylig angivne Resultater af Dyrkningsforsøg, i Følge hvilke *Roestelia penicillata* paa *Pyrus Malus* og *R. cornuta* paa *Sorbus Aucuparia* skulde være Æcidier til samme Art *Gymnosporangium*, ere, paa Grund af den store Forskjel i de nævnte Æcidiers Bygning, ikke meget sandsynlige.

bindelse at finde i systematisk Henseende mellem de Værtplanter, som huse den ene, og dem, som huse den anden Generation. Det er kun en tilfældig Forbindelse, der findes mellem to saadanne Værtplanter, nemlig den der bestaar i den selskabelige Forekomst, i det fælles Voxested. Ad Analogiens Vej kan man kun med megen Varsomhed drage Slutninger fra de allerede bekjendte Forbindelser til ubekjendte; de heteroeciske Puccinier have saaledes deres Æcidier paa Urter eller Buske tilhørende de mest forskjellige Familier blandt Di- og Monokotyledoner. Ganske uden Fingerpeg er man dog ej; der findes nemlig en umiskjendelig Parallelisme mellem visse Rækker af teleutosporebærende og æcidiebærende Former; saaledes have alle Arter af den ejendommelige alene paa *Juniperinae* snyltende Slægt *Gymnosporangium*, forsaavidt deres Generationsskifte er bekjendt, sine Æcidier blandt den ejendommelige Gruppe, der tidligere opstilledes som en egen Slægt: *Roestelia*.

I 1874 offentliggjorde jeg nogle Forsøg, der godtgjorde Forbindelsen mellem *Puccinia Molinae* og *Aecidium Orchidearum*¹⁾ og meddelte i Slutningen af Artiklen en Oversigt over det den Gang vundne Udbytte med Hensyn til genetiske Forbindelser hos Uredineerne, som viste at man kjendte hele Udviklingen af 11 værtskiftende Arter²⁾. Siden den Tid er der opdaget en Del andre saadanne Forbindelser, og foruden de nye lagttagelser, jeg her skal tillade mig at meddele, er der siden 1874 offentliggjort 11 andre Tilfælde af Værtskifte hos Uredineerne:

<i>Puccinia sessilis</i> Schneid.	<i>Aec. Allii ursini</i> Pers.	Winter 1874.
— <i>Magnusiana</i> Körn.	<i>Aec. Rumicis</i> Pers.	Winter 1875.
<i>Uromyces Pisi</i> (Pers.).	<i>Aec. Cyparissiae</i> DC.	Schroeter 1875.
<i>Puccinia Poarum</i> Niels.	<i>Aec. Tussilaginis</i> Pers.	P. Nielsen 1876.

¹⁾ Bot. Tidsskrift. II R. 4. Bd. S. 10—13.

²⁾ Foruden de 7 ovenfor berørte Tilfælde havde nemlig Fuckel, Magnus, Schroeter og Wolff paavist Æcidierne til *Uromyces Junci* (Desmaz.), *Puccinia Caricis* Rebent., *Uromyces Dactylidis* Otth. og *Coleosporium Senecionis* (Schum.).

<i>Puccinia limosa</i> Magn.	<i>Aec. Lysimachiae</i> (Schlecht.).	Magnus 1877.
— <i>Sesleriae</i> Reich.	<i>Aec. Rhamn. saxatil.</i>	Reichardt 1877.
— <i>silvatica</i> Schroet.	<i>Aec. Taraxaci</i> Schm. & Kze.	Schroeter 1879.
<i>Uromyces Poae</i> Rbh.	<i>Aec. Ficariae</i> Pers.	Schroeter 1879.
<i>Chrysomyxa Rhododendri</i> (DC.).	<i>Aec. abietinum</i> Alb. & Schw. p. p.	de Bary 1879.
— <i>Ledi</i> (Alb. & Schw.).	<i>Aec. abietinum</i> Alb. & Schw. p. p.	de Bary 1879.
<i>Calyptospora Goeppertiana</i> Kühn.	<i>Aec. columnare</i> Alb. & Schw.	R. Hartig 1880.

Til de værtskiftende Uredineer kan paa en Maade ogsaa henregnes *Puccinia suaveolens*¹⁾, idet Spermogonier og en Urediform ganske okkuperer nogle Individier af *Cirsium arvense*, medens en anden Urediform og Teleutosporer senere optræde paa andre Exemplarer. De stærkt og sødligt duftende Spermogonier hos denne Art lokke endel Insekter til sig, og jeg har iagttaget noget lignende hos flere andre Rustsvampe. Rathay²⁾ er ved Hjælp af talrige Forsøg kommen til det Resultat, at den Slim, hvori Spermaterne ere indhyllede og som udstødes af Spermogonierne, stedse er sukkerholdig og søges af Insekter. Disse Løkkemidler for Insekter maa jo ventelig have et vist Værd for Rustsvampene; men man tør dog næppe heraf saa sikkert slutte, at Spermaterne (der i alt Fald mangle hos hele Grupper af Uredineer) ere Befrugtningsorganer; thi Fordelen af Insektbesøg er jo ogsaa indlysende, selv om de saakaldte Spermater kun vare en Slags Reproduktionsorganer.

Skjønt en Del Æcidier ved disse Opdagelser vare henviste til deres rette Plads, udvidedes dog samtidig Omraadet af de tilbageblevne heterociske Uredineer og de herreløse Æcidier

¹⁾ Rostrup. Et ejend. Generationsforh. hos *Puccinia suaveolens* (Forh. ved de skand. Naturforskeres 11. Møde i Kjøbenhavn 1873, S. 338.)

²⁾ Untersuch. über den Spermogonien der Rostpilze. Wien 1882.

betydeligt. Mange Værtplanter bebos som bekendt baade af Stylosporer, Teleutosporer og Æcidier, og disse bleve almindeligt antagne som sammenhørende, strax efter de Bary's Opdagelse¹⁾ af, at Æcidier ikke ere selvstændige Svampe, men kun Reproduktionsorganer, tilhørende andre Uredineer. Det viser sig dog langt fra at være nogen gennemgaaende Regel, at de paa samme Værtplante forekommende Teleutosporer og Æcidier høre sammen. Det fremgaar af det ovenfor nævnte, at de hos *Rumex*, *Ficaria* og *Picea* optrædende Æcidier ikke tilhøre de paa samme Planter forekommende Teleutosporeformer, og det samme kan med største Sandsynlighed siges om de Æcidier, der optræde hos *Ribes*, *Anemone*, *Sonchus*, *Cirsium*, *Circaea*, *Pedicularis*, *Melampyrum* o. fl. Hos *Taraxacum* synes at optræde to Slags Æcidier, hvoraf den ene hører til den paa samme Værtplante forekommende *Puccinia*, den anden til en paa nogle Arter af Slægten *Carex* voxende *Puccinia*.

En anden Aarsag til, at Antallet af de heteroeciske Uredineer, med ubekjendt Værtskifte, paa en Maade kan siges at være i Tiltagende i den senere Tid, er den, at mange af de tidligere opstillede Arter nødvendigvis maa kløves i flere. Saaledes maa den af Reberntisch oprindelig benævnte *Puccinia Caricis* deles i en Række Arter; vel viser den paa *Carices* optrædende Generation ikke større morfologiske Forskjelligheder hos de forskellige Arter *Carex*, end at man kunde fristes til at anse dem for ubetydelige Variationer, hidrørende fra Voxestedet; men da disse formentlige Varieteter vise saa bestemte biologiske Forskjelligheder, at deres Æcidier kun kunne udvikle sig hver især paa sine bestemte Værtplanter (*Urtica*, *Lysimachia*, *Taraxacum* o. s. v.), saa maa man vel med Rette betragte dem som hævede til Arter. Paa lignende Maade forholder det sig med de to paa *Rhododendron* og *Ledum* voxende Arter af Slægten *Chrysomyxa*; de ere morfologisk næppe til at skjelne,

¹⁾ Ann. des scienc. natur. 4. serie, tome XX, pag. 5—148 (1863).

og deres Æcidier voxe paa Naalene af *Picea excelsa*; men disse Æcidier ere forskjelligt byggede¹⁾.

Opdagelsen af den lange Række af Forbindelser mellem Reproduktionsorganer paa forskjellige Værtplanter har tillige ført til Erkjendelsen af andre ejendommelige Forhold hos Uredineerne og til nye Synspunkter i Svampenes Systematik. Den paa *Senecio* optrædende *Coleosporium* træffes hyppigt fjærnt fra Fyrretræer, paa hvilke dens Æcidier udelukkende udvikle sig; men paa saadanne Steder frembringes alene eller næsten alene Uredosporer, ved hvis Hjælp Svampen vedligeholder sig i Aarrækker, idet endel Exemplarer af *Senecio* overvintre tilligemed Svampens Mycelium og Uredohobe; Teleutosporer gjøre her ingen Gavn, de komme i ringe Mængde til Udvikling, hvorimod de optræde i rigelig Mængde i Fyrreskove. Med andre Ord, denne Rustsvamp vedligeholder sig i ubegrænset Tid alene i sin Conidieform. Paa lignende Maade forholder det sig med *Chrysomyxa Ledi*. Efterat de Bary havde paavist dens genetiske Sammenhæng med *Aecidium abietinum* pr. p., studsede jeg ved at finde den nævnte Svamp i mit grønlandske Herbarium paa et Exemplar af *Ledum palustre* fra Omenak. Der fandtes kun Uredohobe, men disse stemmede fuldkommen overens med dem, jeg har samlet i Småland, hvor de fandtes i Mængde paa *Ledum pal.* i Skovbunden, paa samme Steder, hvor Naalene af *Picea excelsa* vare bedækkede med Æcidier; kun optraadte Uredohobene paa Oversiden af Bladene hos den grønlandske Form, medens jeg hos den smålandske Form kun fandt dem paa Undersiden. Den ene Generation, i alt Fald den hertil hørende Urediform, kan altsaa fortsætte sin Tilværelse saa at sige i det uendelige, uden at Æcidiernes Mellekomst er nødvendig, og man skulde fristes til at tro, at den i Grønland endnu paa *Ledum* optrædende Urediform af *Chrysomyxa Ledi* var en vegeterende Levning fra en Tid, da der foruden *Ledum*

¹⁾ Bot. Zeit. 1879. S. 804.

fandtes Skove af *Picea*. Man kunde jo ogsaa forklare Sagen saaledes, at *Æcidierne* ikke oprindeligt have hørt med til Artens Udviklingsrække, men først ere traadte til, hvor denne Svamp, i Egne med fælles Forekomst af *Ledum* og *Picea*, har fundet et passende Voxested til Frembringelse af *Æcidier* i det sidst nævnte Træs Naale, hvorved et nyt Middel til at sikre Artens Bestaaen var vundet. Ogsaa angaaende *Chrysomyxa Rhododendri* angiver de Bary, at Uredoformen findes i Egne, hvor Granskov mangler, og at Svampen her fortsætter Væksten uden Hjælp af *Æcidier*. Paa en hel uventet Maade bekræfter *Æcidierne* Undværlighed sig ogsaa ved Plowright's nye Opdagelse, at Teleutosporer af *Puccinia graminis* skulle kunne spire i de ganske spæde Hvedeplanter og saaledes omgaa Berberisrustens Mellemkomst.

Idet *Aecidium abietinum* her har været paa Omtale, er der Anledning til at opklare en Misforstaaelse hos flere Mykologer angaaende denne Svamp. I 1822 beskrev Elias Fries¹⁾ en mærkelig Svamp, som han kaldte *Uredo coruscans* og som fandtes paa *Picea excelsa*. Den blev ikke senere gjenfundet hverken i eller udenfor Skandinavien og er oftere bleven miskjendt. I 1849 synes Fries selv at forvexle den med *Aecidium abietinum* Alb. & Schw., og han kalder den *Peridermium Abietis s. coruscans*²⁾. I Thümens Mycotheca universalis Nr. 1428 har P. A. Karsten (1879) udgivet en *Æcidium* under Navn af *Peridermium coruscans* Thüm., der angives at være synonym med *Uredo coruscans* Fr.; men det er evident, at de uddelte Exemplarer tilhøre *Aecidium abietinum* og netop den Form, der staar i Forbindelse med *Chrysomyxa Ledi*. Denne Bestemmelse er senere udtrykkelig fastholdt baade af Karsten og Thümen³⁾.

¹⁾ Phys. Sällsk. Årsb. Lund. 1822. S. 92. (Jeg har ikke haft Lejlighed til at se dette Skrift, men jeg har erhvervet mig en Afskrift af det paa-gjældende Sted.)

²⁾ Summa veget. Scandin. p. 510.

³⁾ Jfr. Thümen: Monographie der Gatt. Peridermium. S. 27. Wien 1880. Derimod har Max Rees, Die Rostpilzformen der deutschen Coniferen,

Forvexlingen maa søges deri, at man ikke senere havde kunnet finde den ægte *Aec. coruscans*. I sidste Sommer bragte en svensk Botaniker, Cand. C. J. Johanson fra Upsala, mig endel friske Exemplarer af en højst mærkelig Urediné, samlet i Juni Maaned i Småland. Den beklædte samtlige Naale af de ganske unge, 3—5 Centimeter lange, kegleformede Skud af *Picea excelsa*, og sædvanlig flere ved Siden af hinanden siddende Skud, som derved farvedes glimrende gule. Den stemmede saa godt overens med Fries's oprindelige Beskrivelse af *Uredo cor.*, at der ingen Tvivl kunde være om, at denne forglemte og ligesom forsvundne Form var gjenfunden. Den viser sig at være en ægte *Aecidium*, og Navnet *coruscans* er tilmed højst betegnende for denne Art, der glimrer som Lys eller som smaa forgyldte Kogler paa alle Grenenderne af Grantræet. Dens Mycelium er aabenbart overvintrende og gennemtrænger hele Knoppen og samtlige Naale paa det af samme udviklede Skud, medens der, hvad *Aecidium abietinum* angaar, finder en Infektion Sted for hver *Aecidiehob* paa de iøvrigt grønne Naale. De af *Aecidium coruscans* (Fig. 1) angrebne Skud have slet ingen grønne Naale tilbage; de korte Spidser af Naalene, som rage frem, ere brunlige og de dækkes i deres hele Længde af flere (sædvanlig fire) Rækker af først adskilte, stærkt hvælvede Puder (Fig. 2), der senere smelte sammen til lange, halvtrinde, orangegule Sporehobe (Fig. 3), hvilke først dækkes, derefter i Randen omgives af det hvide, uregelmæssigt sprængte Peridium, dannet af et Lag af rudeformede, farveløse Celler, som ere 35—62 Mikrom. lange, 15—32 Mikrom. tykke (Fig. 4). Sporerne ere butkantet-aflange, finvortede, kjædestillede, med Mellemceller, 35—55 Mikromillimeter lange og 20—34 Mikr. tykke, med livlig gult Indhold (Fig. 5—7). De modne Sporer træffes dog ikke i sammenhængende Kjæder, da de efterhaanden løsrives. — Jeg har end-

S. 53, en ret fyldig Beskrivelse af den ægte *Aec. coruscans*, efter torrede Exemplarer, som han i sin Tid havde modtaget af Elias Fries.

videre ganske nylig faaet Meddelelse om, at den samme *Aec. coruscans* findes i Norrland, at den der har faaet et særligt, folkeligt Navn «Mjölkomlor», at den der ganske almindelig spises, og at Meddeleren, Docent Lundstrøm, selv som Barn ofte har spist den og fundet den velsmagende — vistnok det eneste Exempel paa en spiselig Rustsvamp! Det skal endnu tilføjes, at den ventelig staar i genetisk Forbindelse med en til *Coleospori* hørende, paa en nordisk Plante voxende Urediné.

Paa *Phragmites communis* optræde flere Arter *Puccinia*. Schumacher var den første, der beskrev en saadan under Navn af *Uredo Phragmitis*¹⁾. Den blev senere af Strauss benævnt *Uredo Striola*²⁾. Mest bekjendt er denne Art under Navnet *Puccinia arundinacea* Hedw. fil. (publiceret af de Candolle). I 1876 bleve de paa *Phragmites* optrædende Puccinier kritisk behandlede af Körnicke³⁾, der opstillede to Arter: *P. Magnusiana* og *P. Phragmitis*, hvilken sidste udmærker sig fra den første bl. a. ved sine særdeles langstilkede Teleuto-sporer og Mangel paa Parafyser mellem Uredosporerne. At Schumacher med sin *Uredo Phragmitis* har havt sidstnævnte Art for Øje, bekræftes ved Exemplarer i hans, i Kjøbenhavns botaniske Haves Musæum opbevarede Herbarium; den er dog her blandet med Exemplarer af *Puccinia straminis* paa *Calamagrostis Epigejos*, og mærkelig nok har ogsaa Duby⁴⁾ baade *Phragmites* og *Calamagrostis* som Værtplanter for sin *Puccinia arundinacea*. G. Winter⁵⁾ har ved Dyrkningsforsøg godtgjort, at den paa *Rumex Hydrolapathum* forekommende *Aecidium* tilhører «*Puccinia arundinacea*». Man kunde altsaa være i Tvivl om, hvilken af de to ovennævnte Arter der hermed var ment, hvilket foranledigede Schroeter⁶⁾ til at anstille nye Udsæds-

¹⁾ Enumeratio plant. II. p. 231 (1803).

²⁾ Ann. d. Wetter. Gesellsch., S. 105 (1810).

³⁾ Hedwigia 1876, S. 178—183.

⁴⁾ Botanicon Gallicon, p. 889 (1830).

⁵⁾ Hedwigia 1875, S. 113—115.

⁶⁾ Beiträge zur Biologie d. Pflanzen. III. S. 65.

forsøg, hvoraf fremgik, at Teleutosporer af *P. Magnusiana*, men ikke af *P. Phragmitis*, fremkaldte Æcidier paa Blade af *Rumex Hydrolapathum*. Nylig har G. Winter¹⁾ angivet, at de til *P. Magnusiana* hørende Æcidier udvikles ikke alene paa den ovennævnte Art *Rumex*, men ogsaa paa *R. obtusifolius*, *crispus*, *conglomeratus* og *Acetosa*, hvilke Planter ogsaa hos os hyppig træffes med Æcidier; men hvorvidt Angivelsen støtter sig til Forsøg nævnes ikke. — Den 20de Maj 1881 udsaaede jeg spirende Teleutosporer af *P. Magnusiana* paa Bladene af *Rheum hybridum*, som tre Uger derefter bare rigelige Æcidiehobe paa de besaaede Steder. *Aecidium Rhei* hører saaledes ogsaa med til Kredsen. — I Winters nys nævnte Værk (S. 179) er *Pucc. Phragmitis* (Schum.) opført under Gruppen *Hemipucciniae*, hvis Æcidier ere ukjendte. Jeg kan hertil bemærke, at det allerede i 1879 lykkedes P. Nielsen at avle Æcidier i Mængde paa *Rumex Acetosa* ved Udsæd af Teleutosporer af *Pucc. Phragmitis* og omvendt at avle sidst nævnte Rust paa Tagrør ved Udsæd af Æcidier, tagne paa *Rumex Acetosa*. Men *Pucc. Phragmitis* synes ogsaa at kunne udvikle Æcidier paa andre Arter af *Rumex* og paa *Rheum*, saa at der her haves et Exempel paa to Arter *Puccinia* med vel adskilte Uredo- og Teleutosporer, men hvis Æcidier ikke ere til at skjelne og i det mindste tildels have fælles Værtplanter. I 1882 har Max Cornu skrevet en Artikel «Nouvel exemple de générations alternantes»²⁾, hvori meddeles Forsøg, som udvise det mærkelige Resultat, at *Pucc. arundinacea* Tul. har sin Æcidieform paa *Ranunculus repens*. Dette synes ved første Øjekast at staa i bestemt Modstrid dels med ovennævnte Erfaringer, dels med den lagttagelse, at Æcidier paa *Ranunc. repens* (og flere andre Arter af denne Slægt) høre til *Uromyces Dactylidis* Othh. Imidlertid anfører Cornu udtrykkelig, at den nævnte Infektion flere Gange er lykkedes, men altid kun om

¹⁾ Die Pilze Deutschlands etc. I. S. 221.

²⁾ Comptes rendus etc. Tome XCIV, pag. 1731.

Efteraaaret (Okt.—Novbr.), medens den til *Uromyces* hørende *Æcidium* paa *Ranunculus* fremkommer i Maj—Juni. Man kan vel heraf slutte, at den af Cornu til disse Forsøg benyttede Art er forskjellig baade fra *Pucc. Magnusiana* og *P. Phragmitis*, hvilket ogsaa synes at fremgaa af Cornu's Bemærkning, at hans *P. arundinacea* har brune Uredosporer og kortere Teleutosporestilke end *P. Magnusiana*, medens de jo netop hos *P. Phragmitis* ere meget længere. — Da Cornu endvidere angiver, at *Pucc. graminis* Pers., og Oudemans, at *Pucc. straminis* Fuckel voxer paa *Phragmites*, saa vilde denne Græsart huse fem Arter heteroeciske Puccinier.

Blandt de øvrige ovenfor nævnte genetiske Forbindelser har jeg ved Dyrkningsforsøg faaet bekræftet Rigtigheden af Forholdet mellem den paa *Euphorbia Cyparissias* almindelig forekommende *Æcidium* og *Uromyces Pisi* (Pers.), idet denne Rust er frembragt baade paa *Pisum sativum* og *arvense* ved Udsæd af den nævnte *Æcidium*. Denne Forbindelse kunde jo synes at stride mod de allerførste Forsøg, paa hvilke de Bary¹⁾ grundlagde Theorien om de fem sammenhørende Formeringsorganer hos Uredineerne, idet han netop frembragte *Æcidier* hos *Pisum sativum* ved Udsæd af Sporidier af en *Uromyces*, der voxede paa *Vicia Faba*. Man kan dog heraf kun slutte, at der paa *Pisum* forekommer to Arter *Uromyces*, nemlig *U. Pisi* (Pers.) (Fig. 8—10) og *U. appendiculatus* Lév. (Fig. 11), hvis Teleutosporer ere kjendelig forskjellige og hvoraf den første er heteroecisk, den sidste autoecisk. Dette er der Anledning til her at bemærke, idet de mykologiske Forfattere, efter Schroeter's Opdagelse i 1875 af Forholdet mellem *Aecidium Cyparissiae* og *Uromyces Pisi*, synes at antage, at al Rust paa *Pisum* hører til denne Art.

Jeg skal dernæst gaa over til at meddele Resultaterne af en Række Forsøg, dels anstillede af den særdeles habile Ex-

1) Ann. d. sciences nat., 4. série, tome XX, 1863.

perimentator, Botanikeren P. Nielsen, dels af mig selv og dels af os begge, og som have Betydning ikke alene derved, at de forøge Antallet af kjendte heteroeciske Uredineer, men særlig derved, at en Gruppe af Rustsvampe, som man tidligere har tumlet meget omkring med i Systematiken, ved disse Forsøg er bleven henvist til sin rette Plads. — Navnet *Caeoma*, som først blev anvendt af Nees ab Esenbech, blev af Link og Schlechtendal benyttet som et Slægtsnavn for en meget omfattende Gruppe af Uredineer, der indbefattede alle Former med enrummede Sporer, altsaa baade *Aecidium*, *Uredo*, *Uromyces*, ja endog Ustilagineer. Tulasne¹⁾ indskrænkede Slægten *Caeoma* til en Gruppe Rustsvampe, der afviger fra *Uredo* ved sine kjædestillede Sporer, i hvilken Henseende den stemmer overens med *Aecidium*; men fra denne afviger den ved Mangel af Peridium. Da det ikke var lykkedes Tulasne at faa Sporerne til at spire, maatte det foreløbig staa uafgjort, om de hertil henregnede Arter maatte betragtes som Uredo- eller Teleutosporeformer. Senere lykkedes det at faa *Caeoma*-Sporer til at spire, hvorved det godtgjordes, at det ikke var Teleutosporer, og at *Caeoma* altsaa ikke udgjordes af autonome Arter; men det henstod fremdeles som usikkert, om de skulde betragtes som Stylo- eller *Æcidiesporer*. Det har imidlertid ved de nævnte Dyrkningsforsøg vist sig, at flere Arter *Caeoma* udgjøre *Æcidie*-stadiet af *Melampsora*, der hidtil har været anset for Uredineer uden *Æcidier*. Da der gives en Mængde Arter af *Melampsora*, er herved aabnet en ny Mark for Forsøg mellem disse og herreløse Former af *Caeoma*. Kun den af Tulasne for en *Caeoma* ansete *Uredo pinguis* DC., der af Léveillé henførtes til *Coleosporium*, er af nyere Mykologer (Schroeter, Winter, Karsten) bleven henført som *Æcidie*form til den autoeciske *Phragmidium Rosae* (Pers.). De øvrige under *Caeoma* opstillede Arter have hidtil firureret som herreløse Uredo- eller *Æcidie*former.

¹⁾ Ann. d. sciences nat., 4. série, tome II, 1854

Forskjellige Angivelser fra nyere Tid, efterat Heteroecismen hos flere Uredineer var bleven bekjendt, bortledte Tanken om, at *Melampsora* kunde være værtskiftende. Saaledes siger v. Thümen i sin Monografi: *Melampsora salicina*¹⁾, at Teleutospore-Sporidierne ved Udsæd paa Pileblade frembringe Uredosporehobe. Heraf kunde man fristes til at slutte, at Kredsløbet var afsluttet med Uredo- og Teleutosporedannelsen, saa at der ingen Plads blev for Æcidier. Dette har dog nu vist sig at være urigtigt, om end Æcidierne her, ligesom i flere andre Tilfælde, kun optræde som lejlighedsvis medvirkende, uden at være absolut nødvendige Reproduktionsorganer. De af v. Thümen i hans ovennævnte, i øvrigt meget fortjenstfulde Monografi opstillede Arter behøve sikkert et Korrektiv, grundet paa denne Forbindelse med forskjellige Former af *Caeoma*.

Det er ved flere Udsædsforsøg, anstillede af P. Nielsen og gjentagne af mig (1879 og flg. Aar), godtgjort²⁾, at den paa *Salix cinerea* og *Capraea* almindelige *Melampsora Capraearum* DC. har sin anden Generation i den længst bekjendte *Caeoma Euonymi* (Mart.). En anden paa *Salix mollissima*, *viminalis* o. fl. Arter Pile optrædende *Melampsora*, som tildels er indbefattet under *M. Hartigii* Thümen, har sin Æcidieform i *Caeoma Ribesii* Lk. Denne Æcidieform er her i Landet meget hyppig mange Steder, især paa *Ribes Grossularia* og *R. alpinum*, som ofte have alle Bladene samtidig angrebne; mindre almindelig træffes den paa *R. rubrum* og *R. nigrum*. I Literaturen er den ikke meget ændset; den nævnes rigtignok allerede af Persoon (under *Uredo confluens*), som optrædende paa *Ribes alpinum*, og de følgende Forfattere, der overhovedet omtale den, angive den ligeledes kun fra denne Værtplante. I det nylig

¹⁾ Mittheil. aus d. forstlich. Versuchswesen Oesterreichs, Bd. 2. 1879.

²⁾ Kortelig meddelt i «Katalog over Kulturplanter, angrebne af parasitiske Svampe, udstillede i Sundsvall 1882 af E. Rostrup», samt i Tidsskrift for Skovbrug, VI, S. 205.

udkomne Værk af Winter¹⁾ er dog som Voxested tilføjet *R. rubrum*. I England synes den slet ikke at være kjendt. *Ribes Grossularia* og *R. nigrum* har jeg overhovedet ikke set anførte som Værtplanter for *Caeoma* nogensteds udenfor Danmark, thi *Uredo Ribicola* Lasch er rimeligvis Stylosporeformen af *Cronartium*. P. A. Karsten²⁾ nævner som en Mulighed, at *Caeoma Ribesii* skulde være Stylosporeform af *Puccinia Ribis* DC., hvortil han, ligesom Winter og flere, ogsaa henfører *Aecidium Grossulariae* (Pers.); men disse tre Uredineer have sikkerlig intet andet fælles end Voxestedet. Det skal endnu tilføjes, at de to nævnte *Caeoma*former ligne hinanden saameget, at de af ældre Forfattere sædvanlig betragtedes som én Art.

En paa *Populus alba* og *tremula* forekommende *Melampsora* har sin *Æcidie*form i den længst bekjendte og almindelig udbredte *Caeoma Mercurialis* (Pers.). Udsædsforsøg ere gjentagne Gange lykkedes baade for P. Nielsen og mig. Jeg havde saaledes tidlig i Foraaret 1880 anbragt Grene af *Populus tremula*, tagne af samme Træ, i to store dækkede Cylinderglas, hvori de udviklede deres Blade. I det ene Glas besaaede jeg den 14. Maj Bladene med friske Sporer af *Caeoma Mercurialis* og Resultatet var, at der den 26. Maj fandtes talrige prægtigt udviklede gule Uredohobe, tilhørende *Melampsora Tremulae* Tul., paa alle de besaaede Blade, medens Bladene i det andet Glas vedbleve at være fri for Rust. De ved denne Udsæd frembragte Stylosporer vare 18—20 Mikromill. lange og 12—15 Mikr. tykke (Fig. 12 og 13); de omgivende kolbeformede Parafyser vare 60 Mikr. lange og 20 Mikr. tykke (Fig. 14 og 15).

I Tidsskrift for Skovbrug, VI Bd., S. 219, har jeg nævnt de Grunde, som bevægede mig til at anstille Forsøg med Hensyn til, om *Caeoma pinitorquum* A. Br. stod i genetisk Forbindelse med en paa *Populus* forekommende *Melampsora*. De der

¹⁾ Die Pilze Deutschlands. I. S. 258 (1884).

²⁾ Mycologia fennica, IV, p. 38.

antydede Udsædsforsøg har jeg udført i Foraaret 1883. Endel 2—3-aarige Exemplarer af *Pinus silvestris* og *P. montana* vare i dette Øjemed Aaret i Forvejen indplantede i min Have i Fyen, hvor *Caeoma pinitorq.* aldrig var bemærket, lige saa lidt som paa de øvrige Øer, trods flittig Eftersøgen. Nogle af disse Planter omgav jeg tidlig i Foraaret med Blade af *Populus tremula*, som vare stærkt angrebne af *Melampsora*, fra en jysk Hedeplantage, og dækkede dem med store omvendte Urtepotter; andre besaaede jeg midt i Maj med spirende Teleutosporer af samme *Melampsora* og dækkede Planterne med Glas. Den 13. Juni vare flere af de baade paa den ene og anden Maade behandlede Træers nye Skud krummede paa den ejendommelige Maade, der er en Følge af Angreb af *Caeoma pinitorq.*, og den 16. Juni fandtes langs de krummede Partier af Grenene omtrent en halv Tomme lange gule Striber, som under Mikroskopet viste sig at indeholde dels talrige Spermogonier med ovale Spermatier, dels fuldt udviklede Sporekjæder af *Caeoma pinitorquum*. Denne Sammenhæng blev yderligere bekræftet ved en i Slutningen af Juni foretagen Rejse i Jylland, hvor jeg flere Steder, i Silkeborg-Eggen og Vendsyssel, hvor der fandtes *Populus tremula* mellem unge Fyrrebevoxninger, ikke forgjæves søgte efter *Caeoma pinit.* paa Fyrregrenene. Rimeligvis forekommer den hermed i Forbindelse staaende *Melampsora* paa flere Arter Popler, og jeg har oftere hos en og samme Poppelart iagttaget en Forskjel imellem to Former af Uredosporer, hvilket kunde tyde paa, at den husede to Arter *Melampsora*. Der er dog kun meget ubetydelige og usikre Forskjelligheder at finde mellem de to paa *Populus tremula* optrædende, formentlig forskellige Arter. Den ved Besaaning med *Caeoma Mercurialis* frembragte *Melampsora* har lidt mindre Stylosporer (18—20 Mikromillim. lange, 12—15 Mikr. tykke) og Teleutosporer (36—38 Mikr. lange og 12 Mikr. tykke), men noget større Parafyser (indtil 60 Mikr. lange og 20 Mikr. tykke), medens den i Hedeplantager optrædende *Melampsora* har lidt større Stylosporer (22—27 Mikr. lange, 12—19

Mikr. tykke) (Fig. 16 og 17) og Teleutosporer (42—44 Mikr. lange, 12 Mikr. tykke), men lidt mindre Parafyser (indtil 50 Mikr. lange, 15 Mikr. tykke) (Fig. 18 og 19). Uredohobene hos denne sidste have en fastere Bygning, ofte i Midten noget fordybede og af en fjærn Lighed med *Æcidier*; det er muligvis denne, som de Candolle har havt for Øje med sin *Uredo aecidioides*; derimod hører *Aecidium Populi* Horn. Fl. Dan. t. 1319 sandsynligvis slet ikke til Uredineerne. Da der foreløbig er Grund til at antage, at den ovenomtalte med *Caeoma pinitorq.* i genetisk Forbindelse staaende *Melampsora* er artsforskjellig fra *M. Tremulae* Tul., kunde man overføre *Æcidie*formens Artsnavn paa den nye Art og kalde den *Melampsora pinitorquum*, da jo dog *Caeoma pinit.* maa forsvinde af Systemet. Der er jo imidlertid en Mulighed for, at den samme Art *Melampsora* kan have sin *Æcidie*form baade hos *Mercurialis* og *Pinus*, skjønt det ganske vist vilde være noget enestaaende, at to saa forskjelligge Værtplanter skulde bebos af samme Reproduktionsorgan af en Rustsvamp. Sporerne af *Caeoma Mercurialis* (Fig. 20—22) og af *C. pinitorquum* (Fig. 23—25) ere imidlertid næppe at skjelne fra hinanden. I saa Fald kunde det samme Forhold ogsaa formodes at finde Sted mellem de Former af *Caeoma* der voxer paa *Ribes* og *Euonymus*, muligvis ogsaa paa Orchideer, da disse ligne hinanden særdeles meget. Nye Udsædsforsøg med Teleutosporer af samme Hob, paa Blade af de forskjelligge Værtplanter, ville jo bidrage til at klare Spørgsmaalet.

Paa en mykologisk Ekspedition, som jeg i sidste Juni Maaned foretog i Jylland, i Selskab med den ovenfor omtalte svenske Mykolog, Cand. Johanson, gjordes et Par Jagttagelser vedkommende Uredineer, som fortjene at meddeles her. Paa Enge ved Silkeborg-Søerne bemærkede vi, at alle Exemplarer af *Cirsium palustre* vare i høj Grad angrebne af en sjældnere forekommende *Aecidium*. Da vi desaarsag maatte formode, at der i Nærheden maatte forekomme en ikke almindelig *Puccinia*, som stod i Forbindelse med denne *Æcidie*form, der af forskjel-

lige Grunde ikke kan antages at tilhøre nogen af de paa *Cirsium* forekommende Puccinier, gave vi os til at søge efter en saadan, og vi fandt da ogsaa meget snart, at alle de talrige, rundt omkring imellem *Cirsium* voxende *Carex dioica* vare paa de fjorgamle Blade besatte med Hobe af den her i Landet ikke før bemærkede *Puccinia dioicae* Magn. (et iøvrigt mindre heldigt Artsnavn); dens Teleutosporer (Fig. 26 og 27) vare 50—60 Mikr. lange og 14—20 Mikr. tykke, med en indtil 50 Mikr. lang Stilk. Den hørte netop til de Arter, hvis fulde Udvikling endnu ikke kjendtes. Der var heraf allerede nogen Grund til at anse dem for sammenhørende, hvilket bestyrkedes ved, at vi nogle Dage senere fandt det samme Forhold paa Enge i Vendsyssel, hvor ikke alene de mellem *Carex dioica* med sine Pucciniahobe voxende *Cirsium palustre*, men ogsaa *Cirsium lanceolatum* og *C. arvense*, paa hvilke der næppe tidligere her eller andensteds er fundet *Æcidier*, vare angrebne af saadanne.

I Store Vildmose fandt vi endvidere i Mængde en særdeles smukt udviklet ny *Æcidium* paa *Cineraria palustris*. Denne *Æcidium Cinerariae* nov. sp. optraadte i kredsrunde Hobe paa Blade og Stængler, med en Gruppe Spermogonier i Midten, omgivne af de sirlige, med en fint takket, hvid Rand forsynede Skaale, fyldte med but polyedriske, isodiametriske, 15—18 Mikr. tykke, gule Sporer. Dette Fund gav Anledning til at eftersøge Stedet nærmere med Hensyn til Puccinier, og det varede da ogsaa kun faa Minutter før vi fandt alle i Nærheden af de angrebne Cinerarier voxende Exemplarer af *Eriophorum angustifolium* overordentlig stærkt angrebne, idet Bladene vare tæt bedækkede med en her i Landet og overhovedet i Europa ikke før funden *Puccinia*, som dog før et Par Aar siden er beskrevet af v. Thümen¹⁾ under Navn af *Puccinia Eriophori* (Fig. 28 og 29), efter Exemplarer paa *Eriophorum latifolium*, indsamlede i Sibirien af Martianoff. Teleutosporerne hos vore Exemplarer

¹⁾ Beiträge zur Pilz-Flora Sibiriens. IV. S. 11.

Overs. over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forh. 1884.

vare 50—56 Mikr. lange, det øverste Rum 18—22 Mikr. tykt, med særdeles tyk Endevæg; Stilken af Sporens Længde, opadtil tykkere, brunlig.

Hvad der endvidere maatte bestyrke Formodningen om, at de omtalte Puccinier og Æcidier vare sammenhørende, var den Omstændighed, at Teleutosporerne baade paa *Carex dioica* og *Eriophorum angustifolium* vare fjorgamle og for største Delen nylig havde spiret, hvorimod der hverken fandtes Uredo- eller Teleutosporer paa de unge Blade, der endnu ikke vare inficerede af de netop i fuld Flor værende Æcidier. Udsædsforsøg have endnu ikke givet tilstrækkelig Vished angaaende de to formodede Forbindelser.

Til Slutning skal endnu bemærkes, at til de Vanskeligheder, som ere forbundne med, ved Udsædsforsøg at godtgjøre Forbindelser mellem de enkelte Reproduktionsorganer hos de værtskiftende Rustsvampe, ogsaa hører den, at Spiretraadene undertiden kunne trænge ind i Bladene og frembringe Spermogonier eller Uredosporer i ringe Mængde hos Planter, hvor de ellers normalt ikke komme til Udvikling. Man træffer undertiden i Naturen saadanne smaa Forsøg, som ikke ret ville lykkes, men som mulig efterhaanden ville føre til en Tilpasning mellem Snyltesvamp og Værtplante. Jeg har saaledes en Gang fundet en enkelt Hob af en *Coleosporium* udviklet paa et Blad af *Crepis tectorum*, der var omgivet af talrige Exemplarer af *Senecio vulgaris*, som vare stærkt angrebne af *Coleosporium Senecionis*; ligeledes fandt jeg en Gang mellem en Mængde *Listera ovata*, som vare stærkt angrebne af Æcidier, et Exemplar af *Epipactis latifolia*, hvis Blade bare Hobe af Spermogonier, der dog ikke efterfulgtes af Æcidier. *Gymnosporangium clavariaeforme* kan naa til at frembringe Spermogonier, men ikke Roestelien paa Pæreblade. *Cronartium Ribicola* søges sjældent forgjæves paa Bladene af *Ribes nigrum*, baade den vildtvoxende og dyrkede Form, medens den kun rent undtagelsesvis og enkeltvis angriber de andre mellem samme voxende Arter *Ribes*. Lignende Til-

fælde kunde anføres i Mængde. Dette synes at tyde paa, at der ikke endnu i alle Tilfælde er opnaaet en fuldkommen Fasthed i Vandringen mellem de to Værtplanter og at de heteroeciske Arter muligvis oprindeligt have været autoeciske, saa at de ere opstaaede ved en Slags Akkomodation af disse, idet Sporidiernes Spiretraade have fundet en let Adgang i visse i Nærheden voxende Værtplanters Blade og deri formaaet at udvikle Æcidier. Dette Forhold maatte da efterhaanden være bleven fixeret ved en nøjere og nøjere Tilpasning mellem vedkommende Reproduktionsorgan og den tilsvarende Værtplantens Overhud og øvrige Væv. I mange Tilfælde maa Æcidieformen vistnok betragtes kun som fakultativ, men ikke som nødvendig for Artens Existens. Hvor Æcidierne kunne finde Lejlighed til at udvikle sig er der jo herved aabenbart skaffet Svampen nye Midler til at vedligeholde og udbrede sig. Jo lettere Knopformeringen gaar for sig hos Blomsterplanterne, desto mere trænges jo Frøudviklingen tilbage og paa samme Maade synes hos Rustsvampene de to Grupper af Reproduktionsorganer at forholde sig til hinanden, saa at jo lettere Arten vedligeholdes ved Udvikling af Uredo- og Teleutosporer, desto færre Æcidier har Svampen Brug for til sin Vedligeholdelse.

Forklaring til Figurerne.

(Fig. 1 i naturlig, Fig. 2 og 3 i firedobbelt Størrelse, Fig. 4—29 i 400 Ganges Forstørrelse.)

Fig. 1—7. *Aecidium coruscans* (Fr.).

1. Gren af *Picea excelsa* Lk.; et af Skuddene er friskt, i de tre ere alle Naale angrebne af Svampen og derved blevne monstrøse, tykke og krummede.
2. En enkelt Naal med unge *Aecidie*puder, der endnu ikke have sprængt Peridiet.
3. En enkelt Naal med ældre *Aecidier*, der til Dels ere sammensmeltede og have sprængt Peridiet.
4. Et Brudstykke af Peridiet.
5. Tre Sporekjæder, i hvilke kun den yderste Spore af hver Kjæde er fuldt udviklet.
6. En moden, noget skjæv Spore, saaledes som de findes i Randkjæderne.
7. En ældre Spore, set i optisk Gjennemsnit.

Fig. 8—10. *Uromyces Pisi* (Pers.).

8. En Teleutospore i moden Tilstand.
9. En Teleutospore, som har spiret.
10. En Uredospore.

Fig. 11. *Uromyces appendiculatus* Lév.

Fig. 12—15. *Melampsora Tremulae* Tul.

- 12—13. Uredosporer.
- 14—15. Parafyser.

Fig. 16—19. *Melampsora pinitorquum*.

- 16—17. Uredosporer.
- 18—19. Parafyser.

Fig. 20—22. *Caeoma Mercurialis* (Pers.). Tre Sporer.

Fig. 23—25. *Caeoma pinitorquum* Al. Br. Tre Sporer.

Fig. 26—27. *Puccinia dioicae* Magn. To spirede Teleutosporer.

Fig. 28—29. *Puccinia Eriophori* Thümen.

28. En moden Teleutospore.
29. En spiret Teleutospore.

