

## **Historic, Archive Document**

Do not assume content reflects current scientific knowledge, policies, or practices.





U.S. DEPT. OF AGRICULTURE  
NATIONAL LIBRARY  
RECORDS

MAR 23 1979

PROCUREMENT SECTION  
CURRENT SERIAL ACQUISITION

AD-33 Bookplate  
(1-60)

**NATIONAL**

**A  
G  
R  
I  
C  
U  
L  
T  
U  
R  
A  
L**



**LIBRARY**

# 2670282





*Assembled Papers  
on the  
North European Rust Fungi*

Nos. 1 - 16, 1933 - 1975

Assembled by E. E. Leppik

U. S. DEPT. OF AGRICULTURE  
NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY

JAN 13 1977

CATALOGING - PREP.

BELTSVILLE, Maryland, U. S. A.

1975

U.S. DEPT. OF AGRICULTURE  
NATIONAL BUREAU OF PLANT INDUSTRY



ASSEMBLED PAPERS ON THE DISTRIBUTION OF  
NORTH EUROPEAN RUST FUNGI  
E. E. Leppik

=====

C O N T E N T

1. Leppik, E. E. 1933. Einige Pilzfunde aus Lettland. - Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Tartu. Bd. 39, Heft 3 - 4, Seiten 140-153.
2. \_\_\_\_\_. 1933. Verzeichnis der im Sommer 1932 in Lappland gesammelten Pilze. - Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Tartu, Bd. 40, Heft 3-4, Seiten 155-162.  
2a. Nachtrag: 1937. Ueber das Vorkommen von Puccinia haloscidis Sydow in Lappland. - Annales Bot. Zool. Soc. Fennicae 'Vanamo' 9(7): 13.
3. \_\_\_\_\_. 1934. Sõstra-viltrooste geograafilisest levikust. Ueber die geographische Verbreitung von Cronartium ribicola. - Monatsschrift "Eesti Loodus" Nr. 3, 1934, Seiten 52-55. Tartu, Estland.
4. \_\_\_\_\_. Einige bemerkenswerte Uredineenfunde aus Estland. - Annales Mycologici 34, 1936: 435-441.
5. \_\_\_\_\_. 1937. Mõnniroosteist ja -koorepõletikest. The distribution of pine-rusts in Estonia. - Metsanduse Aastaraamat 1937: 177-196.
6. \_\_\_\_\_. 1938. Impatiens parviflora DC. ja Puccinia komarowi Tranzschel levikust Eestis. The distribution of Impatiens parviflora DC. and Puccinia komarowi Tranzschel in Estonia. - Sitzungsber. Nat. Gess. Univ. Tartu 43(3,4): 243-296.
7. \_\_\_\_\_. Impatiens parviflora DC. ja Puccinia komarowi Tranzschel levikust Eestis II. The distribution of Impatiens parviflora DC. and Puccinia komarowi Tranzschel in Estonia II. - Annales Soc. Nat. Univ. Tartuensis 46, 1939: 1-12.
8. \_\_\_\_\_. 1940. Ueber die geographische Verbreitung von Gymnoconia peckiana (Hove) Trotter. - Ann. Soc. reb. nat. invest. Univ. Tartu 46: 111-118.



9. \_\_\_\_\_. 1941. Spread of Snapdragon rust in Europe. - Int. Bull. of Plant Protection, Year 1941, p. 93M.  
9a. 1959. Supplm. Puccinia antirrhini Dietel et Holway. - From the E. GHumann, Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz, p. 808-810.
10. \_\_\_\_\_. 1941. Einige Fragmente aus der geschichtlichen Entwicklung der ostbaltischen Pilzflora. - Annales Soc. reb. nat. investig. Univ. Tartuensis 47: 81-145.  
10a. 1959. Supplm. excerpts from: E. GHumann, Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz, 1959.
11. \_\_\_\_\_. 1941. Raiheina-rooste (Puccinia arrhenatheri) le-kust. On the distribution of the oat-grass rust. "Nõukogude Agronomia" 3: 211-215. Tallinn.
12. \_\_\_\_\_. 1972. Post-glacial migration of rust fungi to north Europe. - Annales Botanici Fennici 9: 85-90.
13. \_\_\_\_\_. 1972. Evolutionary specialization of rust fungi (Uredinales) on the Leguminosae. - Annale Botanici Fennici 9: 135-148. Helsinki, Finland.
14. \_\_\_\_\_. 1973. Origin and evolution of Conifer Rusts in the light of Continental Drift. - Mycopathologia et Mycologia applicata 49(2-3): 121-136. The Hague, The Netherlands.
15. \_\_\_\_\_. 1974. Evolutionary interaction between rhododendrons, pollinating insects and rust fungi. - Quarterly Bull. of the American Rhododendron Society 28: 70-89.
16. \_\_\_\_\_. 1975. Coevolution of rust fungi, their hosts and obliquely adapted insects. - Keynote speech at the Canadian Botanical, Entomological and Phytopathological Societies (BEP) in Saskatoon, Saskatchewan, August 18-22, 1975 (abstract).



## R E M A R K

This assemblage is closely related with another series of articles: Some Viewpoints on the Phylogeny of Rust Fungi I-VI, in *Mycologia* 45, 1953; 48, 1956; 51, 1959; 53, 1961; 57, 1965; and 59, 1967.

Complete sets of present papers are deposited with the following institutions and libraries.

1. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, U.S.A.
2. National Fungus Herbarium, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Center West, Beltsville, Md. 20705.
3. Estonian Archives in Australia, Dr. Hugo Salasoo, 2 Water Street, Lindcombe, N.S.W. 2141 Australia.
4. Department of Cryptogamics, Komarov Botanical Institute, AN SSR, Prof. Popov Street 2, 197022 Leningrad, USSR.
5. Estonian Society of Naturalists at the Academy of Sciences, Vanemuise 21, Tartu, Estonian SSR, 202400 USSR.
6. Commonwealth Mycological Institute, Revere of Applied Mycology. Ferry Lane, Kew, Surrey, Great Britain. TW9 3AE
7. Norwegian Plant Protection Institute, Division of Plant Pathology. Vollenbekk, Norway.
8. Department of Botany, Library. University of Helsinki, Unioninkatu 44, 00170 Helsinki, Finland.
9. Prof. Dr. Yrjö Mäkinen, Turun Yliopiston Kasvitieteen laitos, kirjasto. Turku 2, Finland.
10. Hunt Botanical Library, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh Pennsylvania 15213.



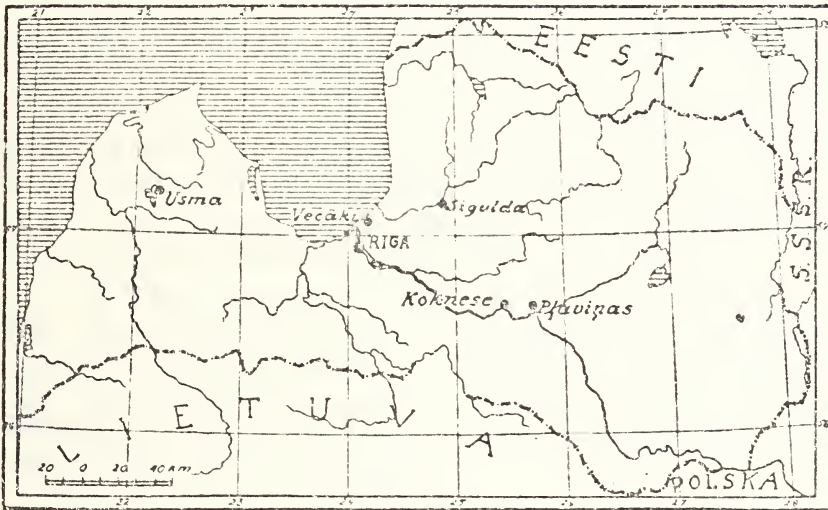






B. Lepik.

## Einige Pilzfunde aus Lettland.



Latvija. — Lettland.

Sonderdruck aus: „Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft  
bei der Universität Tartu“. Band XXXIX 3—4, 1932.

K. Mattiesens Buchdruckerei Ant.-Ges., Tartu, 1933.

Tartu, 1933.



Nachstehendes Verzeichnis enthält die Angaben über die während der III. ordentlichen Tagung des Verbandes Baltischer Pflanzengeographen in Riga vom 3—9 Juni 1931 gesammelten Pilze.

Während dieser von Prof. Dr. N. Malta planmässig organisierten Tagung haben im ganzen vier grössere Exkursionen stattgefunden (s. beiliegende Karte), nämlich: 1) am 5. Juni nach Usma (Usmaiten) und Moricsala (Moritzholm), 2) am 6. Juni nach Sigulda (Segewold) und dem Tal der Gauja (Livl. Aa), 3) am 7. Juni nach Vecāķi (Wezahken) am Rigaschen Strande und 4) am 8. Juni Besichtigung des Tales der Daugava (Düna) von Pļaviņas (Stockmannshof) bis Koknese (Kokenhusen).

Die höhere Vegetation befand sich in dieser Zeit schon in voller Blüte, während die meisten Pilze noch nicht ganz entwickelt waren. Die meisten Uredineen, Ustilagineen und andere parasitischen Pilze befanden sich noch nicht im Reifezustande, der für die Bestimmung notwendig ist. Es war deshalb von Pilzen keine besonders reiche Beute zu erwarten.

Obwohl neuzeitlich von vielen ostbaltischen Mykologen, besonders aber von J. Smarods viel wertvolles Material zur Pilzflora Lettlands zugetragen ist, müssen wir dennoch unsere Kenntnisse über ostbaltische Pilze als sehr lückenhaft betrachten. Ich fühle mich deshalb berechtigt das nachfolgende Verzeichnis, das für das Ostbaltikum manche neue Arten und eine für die Wissenschaft neue Varietät enthält, zu veröffentlichen. Das Belegmaterial, so viel es aufbewahrt ist, befindet sich im Herbar (Mycotheca generalis) des Phytopathologischen Instituts der Universität Tartu.



## I. Insel Moricsala (Moritzholm) im Usmaitensee.

Die Naturschonstätte Moritzholm im Usmaitensee (Usmas ezers) ist schon vielfach von ostbaltischen Mykologen besucht worden: J. Mikutowicz 1912, O. Treboux 1913, W. Rothert 1913, F. Bucholtz 1913, J. Mikutowicz 1913, F. E. Stoll 1930, A. Apinis 1930, K. R. Kupffer 1912—1930. Eine ausführliche Zusammenfassung der Ergebnisse aller dieser Forscher verdanken wir Herrn Prof. Dr. K. F. Kupffer<sup>1</sup>.

Während der Exkursion am 5. Juni 1931 habe ich folgende Pilze beobachtet. Die mit einem Stern (\*) bezeichneten Pilze befinden sich nicht in dem Pilzverzeichnis von K. R. Kupffer (l. c., p. 76—81, 94—101) und sollten deshalb für Moritzholm neu sein.

### *Peronosporaceae.*

*Cystopus candidus* auf *Capsella bursa pastoris*.

*Peronospora alta* auf *Plantago major*.

„ *calotheca* auf *Asperula odorata*.

„ *cardamines laciniatae* auf *Dentaria bulbifera*.

„ *parasitica* auf *Capsella bursa pastoris*.

\**Plasmopora densa* auf *Alectorolophus minor*.

„ *nivea* auf *Aegopodium podagraria*.

### *Uredinaceae.*

\**Aecidium pulmonariae* I auf *Pulmonaria officinalis*.

*Coleosporium Melampyri* II auf *Melampyrum pratense*.

*Gymnosporangium juniperi* I auf *Sorbus aucuparia*.

*Melampsora Rostrupii* I auf *Mercurialis perennis*.

*Melampsorium betulinum* II auf *Betula pubescens*.

*Phragmidium rubi-idaei* I auf *Rubus idaeus*.

*Puccinia aegopodii* III auf *Aegopodium podagraria* L.

„ *coronata* I auf *Rhamnus frangula*.

„ *fusca* II auf *Anemone nemorosa*.

„ *paludosa* I auf *Pedicularis palustris* L.

„ *smilacearum-digraphidis* I auf *Convallaria majalis*,

*Majanthemum bifolium*, *Paris quadrifolia* und

*Polygonatum multiflorum*.

*Pucciniastrum padi* II auf *Prunus padus*.

\**Uromyces fabae* II und III auf *Orbus vernus*.

<sup>1</sup> Kupffer, K. R. Die Naturschonstätte Moritzholm. Eine geobotanische Studie. Arbeiten d. Nat.-Ver. zu Riga, Heft 19, 1931. Pilze S. 76—101.



*Ustilaginaceae.*

- \**Urocystis anemones* auf *Hepatica triloba*.  
*Ustilago violacea* auf *Stellaria holostea*.

*Thelephoraceae.*

- Hymenochaete tabacina* auf (\*) *Salix caprea*.  
*Stereum hirsutum* auf (\*) *Quercus robur*.

*Polyporaceae.*

- Coriolus abietinus* auf *Picea excelsa*.  
 „ *hirsutus* auf (\*) *Sorbus aucuparia*.  
*Ganoderma applanatum* auf *Fraxinus excelsior*.  
*Lenzites quercina* auf *Quercus robur*.  
 \* „ *sepiaria* auf *Picea excelsa*.  
*Leptoporus adustus* auf *Populus tremula*.  
*Leucoporus brumalis* auf der Erde.  
 \**Phellinus igniarius* auf *Betula verrucosa* und *Populus tremula*.  
*Ungulina betulina* auf *Betula pubescens*.  
 „ *fomentaria* auf *Betula pubescens*.  
 „ *marginata* auf *Quercus robur*, *Picea excelsa* und *Pinus silvestris*.

*Ascomycetes.*

- Nectria cinnabarina* auf *Prunus padus*.  
*Lachnea scutellata* auf moderndes Laubholz.

*Deuteromycetes.*

- \**Botrytis cinerea* auf *Majanthemum bifolium*.  
 \**Cercospora paridis* auf *Paris quadrifolia*.  
 \**Ramularia cylindroides* auf *Pulmonaria officinalis*.  
 \**Septoria podagrariae* auf *Aegopodium podagraria*.

Ausserdem habe ich auf dem Ufer des Usmitensees bei der Hydrobiologischen Station auf einer Wiese noch folgende Pilze gefunden:

- Plasmopora densa* auf *Alectorolophus minor*.  
*Stereum rugosum* auf *Alnus incana*.  
*Arthrimum caricicola* auf *Carex ericetorum*.  
*Sclerotium rhizodes* auf *Agrostis vulgaris*.





## II. Tal der Gauja (Livl. Aa) bei Sigulda.

Während der Exkursion im Edellaubwald im Tal der Gauja bei Sigulda (Segewold) am 6. Juni habe ich folgende Pilze beobachtet.

*Peronosporaceae.*

*Cystopus candidus* auf *Capsella bursa pastoris*.  
*Plasmopara nivea* auf *Aegopodium podagraria*.

*Uredinaceae.*

*Colcosporium sonchii* II auf *Sonchus arvensis*.  
*Gymnosporangium juniperinum* auf *Sorbus aucuparia*.  
*Melampsora Rostrupii* I auf *Mercurialis perennis*.  
*Melampsoridium betulinum* auf *Betula pubescens*.  
*Phragmidium rubi-idei* I auf *Rubus idaeus*.  
*Puccinia aegopodii* auf *Aegopodium podagraria*.  
 „ *cirsii* 0, II auf *Cirsium arvense*.  
 „ *coronata* I auf *Rhamnus frangula*.  
 „ *fusca* auf *Anemone nemorosa*.  
 „ *lolii* I auf *Rhamnus cathartica*.  
 „ *Opizii* I auf *Lactuca muralis*.  
 „ *poarum* I auf *Tussilago farfara*.  
 „ *pulsatillae* III auf *Pulsatilla pratensis*.  
*Pucciniastrum padi* II auf *Prunus padus*.  
*Triphragmium filipendulae* II auf *Filipendula hexapetala*.  
 „ *ulmariae* II „ „ „  
*Uredo anthoxanthiana* II auf *Anthoxanthum odoratum*.

*Ustilaginaceae.*

*Ustilago scorzonerae* auf *Scorzonera humilis*.

*Polyporaceae.*

*Coriolus abietinus* auf *Picea excelsa*.  
 „ *hirsutus* auf *Populus tremula*.  
 „ *unicolor* auf *Betula verrucosa*.  
 „ *zonatus* auf *Betula verrucosa*.  
*Ganoderma applanatum* auf *Salix sp.*  
*Irpex sinuosus* auf *Prunus padus*.



- Lenzites betulina* auf *Betula verrucosa*.  
 „ *quercina* auf *Quercus robur*.  
 „ *sepiaria* auf *Picea excelsa*.  
*Leptoporus adustus* auf *Fraxinus excelsior*.  
*Leucoporus brumalis* auf der Erde.  
*Phellinus igniarius* auf *Alnus incana*, *Corylus avellana*,  
*Quercus robur* und *Prunus padus*.  
*Ungulina fomentaria* auf *Betula pubescens*.  
 „ *marginata* auf *Picea excelsa* und *Betula verrucosa*.  
*Stereum purpureum* auf *Populus tremula*.  
*Trametes odorata* auf *Picea excelsa*.  
*Xanthochrous radiatus* auf *Alnus incana*.

#### *Ascomycetes.*

- Stammaria equiseti* auf *Equisetum hiemale*.

#### *Deuteromycetes.*

- Arthrimum caricicola* auf *Carex ericetorum*.  
*Ramularia cylindroides* auf *Pulmonaria officinalis*.  
 „ *decipiens* auf *Rumex obtusifolius*.  
*Septoria humuli* auf *Humulus lupulus*.

### III. Vecāki (Wezahken) am Rigaschen Strande.

Der Meerestrand bei Vecāki ist mit mächtigen Wanderdünen besetzt und bildet daher eine Schluichtenreiche Landschaft. Von parasitischen Pilzen findet man in dieser mit spärlichen Vegetation bedeckte Sandwüste nur wenige Vertreter. Die Strandpflanzen sind gewöhnlich selten von Pilzen befallen. Hingen ist hier der hügelige Sandboden mit ziemlich reichlichen Niederschlägen ein günstiger Ort für seltene Dünenpilze. Das beweisen auch manche interessante Funde aus Vecāki von Konservator F. Stoll<sup>1</sup>.

Hinter den Dünen gelegene Wiesen und Gebüsche mit üppiger Vegetation bilden mit der Dünenvegetation einen starken Kontrast. Neben den reichlich auftretenden Phanerogamen findet sich eine vielseitige Pilzflora. Die offene und besonders windreiche Landschaft ist für die Verbreitung der Sporen sehr günstig, wobei die feuchte Luft mit oft auftretenden nebeligen Nächten die Sporenkeimung und Myzelentwicklung beschleunigt.



Über die im Dünensande heimische Pilzflora von Vecāķi sind viele Beiträge von Konservator F. Stoll<sup>1</sup> veröffentlicht worden. Während der Tagung der baltischen Pflanzengeographen habe ich am 7. Juni aus dieser interessanten Gegend folgende parasitische Pilze beobachtet.

*Cystopus candidus* auf *Berteroa incana* und *Capsella bursa pastoris*.

*Coleosporium senecionis* I auf *Pinus silvestris* und II auf *Senecis vulgaris*.

*Melampsora orchidii-repentis* I auf *Salix rosmarinifolia*

*Melampsoridium betulinum* auf *Betula verrucosa*.

*Peronospora Dentariae* auf *Cardamine pratensis*.

*Puccinia graminis* I auf *Berberis vulgaris*.

„ *loli* I auf *Rhamnus cathartica*.

*Puccinia coronata* I auf *Rhamnus frangula*.

„ *pulsatillae* III auf *Pulsatilla pratensis*, subsp. *Breynei*.

*Pucciniastrum padi* II auf *Prunus padus*.

*Trametes pini* auf *Picea excelsa*.

„ *odorata* auf *Picea excelsa*.

*Lophodermium pinastrii* auf *Pinus silvestris*.

„ *juniperinum* auf *Juniperus communis*.

*Sclerotium rhizodes* auf *Calamagrostis epigeios*.

*Coriolus hirsutus* auf *Populus tremula*.

#### IV. Exkursion im Tal der Daugava (Düna) von Pļaviņas bis Koknese.

##### *Peronosporaceae.*

*Cystopus candidus* auf *Berteroa incana*.

„ „ auf *Capsella bursa pastoris*.

<sup>1</sup> Stoll, F. E. Der Dünenphallus. Zeitschr. f. Pilzkunde, 4 1925, p. 101—103.

„ Die Wanderdüne bei Langasciem am Rigaschen Strande, Ebenda, 5, 1926, p. 174—180.

„ Lettische Pilze. Ebenda 5, 1926, p. 273—275.

„ Lettländische Pilze 1928. Ebenda, 8, 1929, p. 65—66.

„ Ein neuer Tintenpilz. Ebenda, 8, 1929, p. 81—82.



- Peronospora aestivalis* auf *Medicago falcata*.  
 „ *alta* auf *Plantago major*.  
 „ *parasitica* auf *Capsella bursa pastoris*.  
 „ *trivialis* auf *Cerastium triviale*.

*Uredinaceae.*

- Puccinia aegopodii* III auf *Aegopodium podagraria*.  
 „ *Baryana* II, III auf *Anemone silvestris*.  
 „ *comutata* II, III auf *Valeriana officinalis*.  
 „ *pimpinellae* II, III auf *Pimpinella saxifraga*.  
 „ *smilacearum-digraphidis* I auf *Majanthemum bifolium*.  
*Pucciniastrum padi* II auf *Prunus padus*.  
*Uromyces minor* I auf *Trifolium montanum*.

*Ustilaginaceae.*

- Urocystis anemones* auf *Hepatica triloba*.

*Polyporaceae.*

- Coriolus versicolor* auf *Tilia cordata*.  
*Ganoderma applanatum* auf *Tilia cordata*.  
*Leucoporus brumalis* auf der Erde.  
*Melanopus squamosus* auf *Tilia cordata*.

*Ascomycetes.*

- Homostegia gangraena* auf *Poa nemoralis*.

*Deuteromycetes.*

- Cercospora mercurialis* var. *latvica* nov. var. auf *Mercurialis perennis*.  
*Cercosporella rhaetica* auf *Laserpitium latifolium*.  
*Graphium pallescens* auf *Cerastium semidecandrum*.  
*Ovularia haplospora* auf *Alchemilla micans*.  
 „ *veronicae* auf *Veronica teucrium*.  
*Ramularia pastinacae* auf *Pastinaca sativa*.  
 „ *primulae* auf *Primula officinalis*.  
 „ *valerianae* auf *Valeriana officinalis*.





## Artenverzeichnis.

### Peronosporaceae.

*Cystopus candidus* (Pers.) Lév. (*Albugo candida*) auf *Bertea incana* (L.) DC.: Koknese Vecāķi; auf *Capsella bursa pastoris* (L.) M n ch.: Moricsala, Sigulda, Vecāķi, Pļaviņas.

*Peronospora aestivalis* Syd. auf *Medicago falcata* L.: Sepils bei Pļaviņas.

*Peronospora alta* Fuck. auf *Plantago major* L.: Moricsala, Pļaviņas.

*Peronospora calotheca* de B y auf *Asperula odorata* L.: Moricsala.

*Peronospora Cardamines laciniatae* G ä u m a n n (*P. parasitica* Tul. pro partem) auf *Dentaria bulbifera* L.: Moricsala, ziemlich verbreitet.

*Peronospora Dentariae* Rabenh. auf *Cardamine pratensis* L.: Vecāķi.

*Peronospora parasitica* Tul. auf *Capsella bursa pastoris* (L.) M n ch.: Moricsala, Koknese.

*Peronospora trivialis* G ä u m a n n auf *Cerastium triviale* Link.: Koknese.

*Plasmopara densa* (Rabh.) Schr. auf *Alectorolophus minor* (Ehrh.) W. et Gr.: Moricsala, Usma — bei Hydrobiolog. Station, reichlich.

*Plasmopara nivea* Schr. auf *Aegopodium Podagraria* L.; Moricsala, Sigulda, häufig.

### Uredinaceae.

*Aecidium pulmonariae* Thuem. I auf *Pulmonaria officinalis* L.: Moricsala.

*Coleosporium melampyri* (Rebent.) Kleb. II auf *Melampyrum pratense* L.: Moricsala.

*Coleosporium senecionis* Fr. I auf *Pinus silvestris* L.; II auf *Senecio vulgaris* L.: Vecāķi.

*Coleosporium sonchii* (Pers.) Lév. II auf *Sonchus oleraceus* L.: Sigulda.

*Gymnosporangium juniperinum* (L.) Fr. auf *Sorbus aucuparia* L.: Moricsala, Sigulda, gemein.



*Melampsora orchidii-repentis* (Plov r.) Kleb. I auf *Salix rosmarinifolia* L.: Vecāki.

*Melampsora Rostrupii* Wagner I auf *Mercurialis perennis* L.: Moricsala, Sigulda.

*Melampsoridium betulinum* (Pers.) Kleb. II auf *Betula pubescens* Ehrh.: Moricsala, Sigulda, Vecāki.

*Phragmidium rubi-idaei* (Pers.) Karst. I auf *Rubus idaeus* L.: Moricsala, Sigulda.

*Puccinia aegopodii* (Schum.) Mart. III auf *Aegopodium podagraria* L.: Moricsala, Sigulda, Staburags bei Koknese.

*Puccinia Baryana* Thue m. II und III auf *Anemone silvestris* L.: Sepils bei Pļaviņas.

*Puccinia cirsii* Lasch. 0, II auf *Cirsium arvense* (L.) Scop.: Sigulda.

*Puccinia comutata* Sydow II und III auf *Valeriana officinalis* L.: bei Koknese.

*Puccinia coronata* Corda. I auf *Rhamnus frangula* L.: Moricsala, Sigulda, Vecāki.

*Puccinia fusca* (Pers.) Wint. II auf *Anemone nemorosa* L.: Moricsala, Sigulda.

*Puccinia graminis* Pers. auf *Berberis vulgaris* L.: Vecāki.

*Puccinia lolii* Niels. I auf *Rhamnus cathartica* L.: im Tal der Gauja bei Sigulda, Vecāki.

*Puccinia Opizii* Bubak I auf *Lactuca muralis* Fres.: im Tal der Gauja bei Sigulda.

*Puccinia paludosa* Plov r. I auf *Pedicularis palustris* L.: Moricsala.

*Puccinia pimpinellae* (Strauss) Mart. II, III auf *Pimpinella saxifraga* L.: Sepils bei Pļaviņas, Staburags.

*Puccinia Poarum* Niels. I auf *Tussilago farfara* L.: Sigulda.

*Puccinia pulsatillae* (Opiz) Rostr. III auf *Pulsatilla pratensis* Mill.: bei Sigulda; III auf *Pulsatilla pratensis, subsp. Breynii* (Rupr.): Vecāki.

*Puccinia smilacearum-digraphidis* Kleb. I auf *Convallaria majalis* L.: Moricsala; *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schm.: Moricsala, Staburags bei Koknese; *Paris quadrifolia* L.: Moricsala;

*Polygonatum multiflorum* (L.) All.: Moricsala.



*Pucciniastrum padi* (K u z e) Diet. I auf *Picea excelsa* (Lam.) Link.: Moricsala, Koknese, II und III auf *Prunus padus* L.: Moricsala, Sigulda, Vecāķi, Koknese, überall häufig.

*Triphragmium filipendulae* (L a s c h.) Pass. II auf *Filipendula hexapetala* Gilib.: Im Tal der Gauja bei Sigulda.

*Triphragmium ulmariae* (S c h u m.) Link. II auf *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.: im Tal der Gauja bei Sigulda.

*Uredo anthoxanthiana* Bubāk II auf *Anthoxanthum odoratum* L.: bei Sigulda.

*Uromyces fabae* (Pers.) de By. II und III auf *Lathyrus (Orobus) vernus* (L.) Bernh.: Moricsala.

*Uromyces minor* Schr. I auf *Trifolium montanum* L.: Riterupe bei Koknese.

### Ustilaginaceae.

*Urocystis anemones* (Pers.) Schröt. auf *Hepatica triloba* L.: Moricsala, Staburags bei Koknese.

*Ustilago scorzonerae* (Alb. et Schw.) Schröt. auf *Scorzonera humilis* L.: bei Sigulda.

*Ustilago violacea* (Pers.) auf *Stellaria holostea* L.: Moricsala.

### Stereaceae.

*Hymenochaete tabacina* (Sow.) Lév auf moderndem Stamm von *Salix caprea* L.: Moricsala.

*Stereum hirsutum* (Willd.) Pers auf *Quercus robur* L.: Moricsala.

*Stereum purpureum* Pers. auf *Populus tremula* L.: bei Sigulda.

*Stereum rugosum* Pers. auf *Alnus incana* DC.: Usma, Hydrobiol. Stat.

### Polyporaceae.

*Coriolus abietinus* (Dick.) Qué. (*Polystictus abietinus* Dick., *Polyporus abietinus* Fr.) auf *Picea excelsa* (Lam.) Link.: Moricsala, Sigulda.

*Coriolus hirsutus* (Wulf.) Qué. (*Polyporus hirsutus* Fr., *Polystictus hirsutus* Schr.) auf *Sorbus aucuparia* L.; Moricsala; auf *Populus tremula* L.: Sigulda.



*Coriolus unicolor* (Bull) Pat. (*Daedalea unicolor* Fr.) auf *Betula verrucosa* Ehrh.: Sigulda.

*Coriolus versicolor* (L.) Quél. (*Polyporus versicolor* Fr.) auf *Tilia cordata* Mill.: bei Koknese.

*Coriolus zonatus* (Fr.) Quél (*Polyporus zonatus* Fr.) auf *Betula verrucosa* Ehrh.: Sigulda.

*Ganoderma appplanatum* (Pers.) Pat. (*Fomes appplanatus* Fr.) auf *Fraxinus excelsior* L.: Moricsala; auf *Salix* sp.: Sigulda; auf *Tilia cordata* Mill.: Koknese.

*Irpex sinuosus* Fr. auf *Prunus padus* L.: Sigulda.

*Lenzites betulina* (L.) Fr. auf *Betula pubescens* Ehrh.: Sigulda.

*Lenzites quercina* (L.) Quél. (*Daedalea quercina* Pers.) auf *Quercus robur* L.: Moricsala, Sigulda. Dieser Pilz scheint in Lettland sehr verbreitet zu sein, in Estland dagegen ist er eine grosse Seltenheit.

*Lenzites sepiaria* (Wulf.) Fr. auf *Picea excelsa* (Lam.) Link.: Moricsala, Sigulda, gemein.

*Leptoporus adustus* (Willd.) Quél. (*Polyporus adustus* Fr.) auf *Betula verrucosa* Ehrh.: Moricsala, auf *Fraxinus excelsior* L.: Sigulda auf *Populus tremula* L.: Moricsala, Pļaviņas, gemein.

*Leucoporus brumalis* (Pers.) Quél. (*Polyporus brumalis* Fr.) auf der Erde: Moricsala, Koknese, Sigulda.

*Melanopus squamosus* (Huds.) Pat. (*Polyporus squamosus* Fr.) auf *Tilia cordata* Mill.: Koknese.

*Phellinus igniarius* (L. Fr.) Pat. (*Polyporus igniarius* Fr., *Fomes igniarius* L.) auf *Alnus incana* (L.) Mönch.: Sigulda; auf *Betula verrucosa* Ehrh.: Moricsala; auf *Corylus avellana* L.: Sigulda, auf *Populus tremula* L.: Moricsala, auf *Prunus padus* L.: Sigulda; auf *Quercus robur* L.: Sigulda.

*Trametes odorata* (Wulf.) Fr. auf *Picea excelsa* (Lam.) Link.: Sigulda, Vecāķi.

*Trametes piri* (Brot.) Fr.: auf *Picea excelsa* (Lam.) Link.: Vecāķi.

*Ungulina betulina* (Bull.) Pat. (*Polyporus betulinus* Fr.) auf *Betula pubescens* Ehrh.: Moricsala.

*Ungulina fomentaria* (L. Fr.) Pat. (*Polyporus fomentarius* Fr.) auf *Betula pubescens* Ehrh.: Moricsala, Sigulda.





*Ungulina marginata* (Fr.) Pat. (*Polyporus marginatus* Fr., *Fomes marginatus* Gill., *Polyporus pinicola* Fr.) auf *Picea excelsa* (Lam.) Link., *Pinus silvestris* L.: Moricsala; *Quercus robur* L.: Moricsala; auf *Picea excelsa* (Lam.) Link.: Moricsala, Sigulda; *Betula verrucosa* Ehrh.: Sigulda.

*Xanthochrous radiatus* (Sow. Pat. (*Polyporus radiatus* Fr.) auf *Alnus incana* (L.) Mönch.: Sigulda.

### Ascomycetes.

*Homostegia gangreana* Wint. (*Scirrhiopsis gangreana* Rehm.) auf *Poa nemoralis* L.: Riterupe bei Koknese.

*Lachnea scutellata* (L.) Gill. auf modernde Laubholzstamme: Moricsala.

*Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chév. auf *Pinus silvestris* L.: Vecāķi.

*Lophodermium juniperinum* (Fr.) auf *Juniperus communis* L.: Vecāķi.

*Nectria cinnabarina* Tode. auf *Prunus padus* L.: Moricsala.

*Stammaria equiseti* (Hoffm.) auf *Equisetum hiemale* L.: bei Sigulda.

### Deuteromycetes.

*Arthrimum caricicola* Kunze auf *Carex ericetorum* Poll.: Usma, bei Hydrobiologischem Station der Universität; Sigulda.

*Botrytis cinerea* Pers. auf *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schin.: Moricsala.

*Cercospora paridis* Erikss. (*Cercospora majanthemum* Fuck.) auf *Paris quadrifolia* L.: Moricsala. Konidien lang, keulig, nach oben allmählich verjüngt, fast gerade, 40—60  $\mu$  lang, 4—6  $\mu$  dick, mit 3—5 Scheidewänden, oder diese undeutlich und mit Öltropfen.

*Cercospora mercurialis* Passor. (Sacc. Syll. Fung. IV—456), *var. latvica*, *nov. var.* Staburags bei Koknese.

Die Blattflecken fast rundlich, braun gezont, 2—10 mm breit. Die Konidienträger undeutlich septiert oder unseptiert, 30—50  $\mu$  lang, 5—8  $\mu$  breit. Konidien leicht gekrümmt, cylindrisch, nach oben allmählich verjüngt, 58—101  $\mu$  lang und 4—6  $\mu$  breit, mit 8—15 Scheidewänden. Sonst wie die typische Art.



Diese Abart unterscheidet sich deutlich von der typischen Art durch die viel mehr septierten und etwas längeren Konidien (bei der typischen Art sind die Konidien 50—80  $\mu$  lang und mit 5—6 Scheidewänden). Jedoch braucht *Cercospora* auf *Mercurialis* noch eine nähere Untersuchung, weil sie ziemlich variabel zu sein scheint. Eine andere Abart, *var. fructicola* Sacc. auf *Mercurialis annua* aus Selva in Nord-Italien hat z. B. Konidien nur mit 3—4 Scheidewänden, 40—45  $\mu$  lang und 4  $\mu$  breit.

*Cercospora rhaetica* Sacc. et Wint. auf *Laserpitium latifolium* L.: Riterupe bei Koknese.

*Graphium pallescens* (Fuck.) Lindau auf *Cerastium semidecandrum* L.: Sepils bei Pļaviņas.

*Ovularia haplospora* (Speg.) Lind. auf *Alchemilla micans* Buser: Koknese, bei Bahnhof.

*Ovularia veronicae* (Fuck.) Lindau auf *Veronica teucrium* L.: Sepils bei Pļaviņas.

*Ramularia cylindroides* Sacc. auf *Pulmonaria officinalis* L. Moricsala, Sigulda.

*Ramularia decipiens* Ell. et Everh. auf *Rumex obtusifolius* L.: bei Sigulda.

*Ramularia pastinaceae* Bub. auf *Pastinaca sativa* L.: Sepils bei Pļaviņas, Staburags bei Koknese.

*Ramularia primulae* Thuem. auf *Primula officinalis* (L.) Jacq.: Riterupe bei Koknese.

*Ramularia valerianae* (Speg.) Lind auf *Valeriana officinalis* L.: Sepils bei Pļaviņas.

*Septoria humuli* West. auf *Humulus lupulus* L.: Sigulda.

*Septoria podograriae* Lasch. auf *Aegopodium podograria* L.: Moricsala.



*Cercospora mercurialis*, var. *lativica*. Konidien und Konidienträger.

### Myzelia sterilia.

*Sclerotium rhizodes* Auersw. auf *Agrostis vulgaris* L.: Usma, Hydrobiol. Stat. auf trockene Wiese; auf *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.: Vecāķi, auf trockene Sandboden.







**E. Lepik.**

**Verzeichnis der im Sommer 1932 in Lappland  
gesammelten Pilze.**

---

Sonderabdruck aus: „Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei  
der Universität Tartu Band 40, 3—4, 1933, p. 225—232.

K. Mattiesens Buchdruckerei Ant.-Ges., Tartu, 1934.





2

Verzeichnis der im Sommer 1932 in Lappland  
gesammelten Pilze.

Von E. Lepik.

Im Sommer 1932 hatte ich Gelegenheit an einer botanisch-geographischen Studienreise nach Finnisch-Lappland und nach dem finnischen Küstengebiet des Eismeereres teilzunehmen. Unter der Leitung von Dr. Ernst Häyrén, Universitätsadjunkt in Helsinki, einem der besten Kenner der arktischen Flora und insbesondere der Algen und Flechten, ist die planmässig organisierte Reise gelungen. Während derselben haben sich die bryologischen Kenntnisse von Prof. Dr. Ernst Waren aus Turku als sehr nützlich erwiesen. Auf der Rückfahrt erfreute ich mich ausserdem des lebenswürdigen Entgegenkommens Prof. Waren's bei vielen Exkursionen in das Schärengebiet der Umgebung von Turku. Den beiden Herren bin ich für die Erweiterung meiner floristischen Kenntnisse sehr verbunden.

Das Hauptinteresse der genannten Lapplandreise galt dem Küstengebiet des Eismeereres, wobei folgende Marschroute eingehalten wurde (vergl. auch beiliegende Karte):

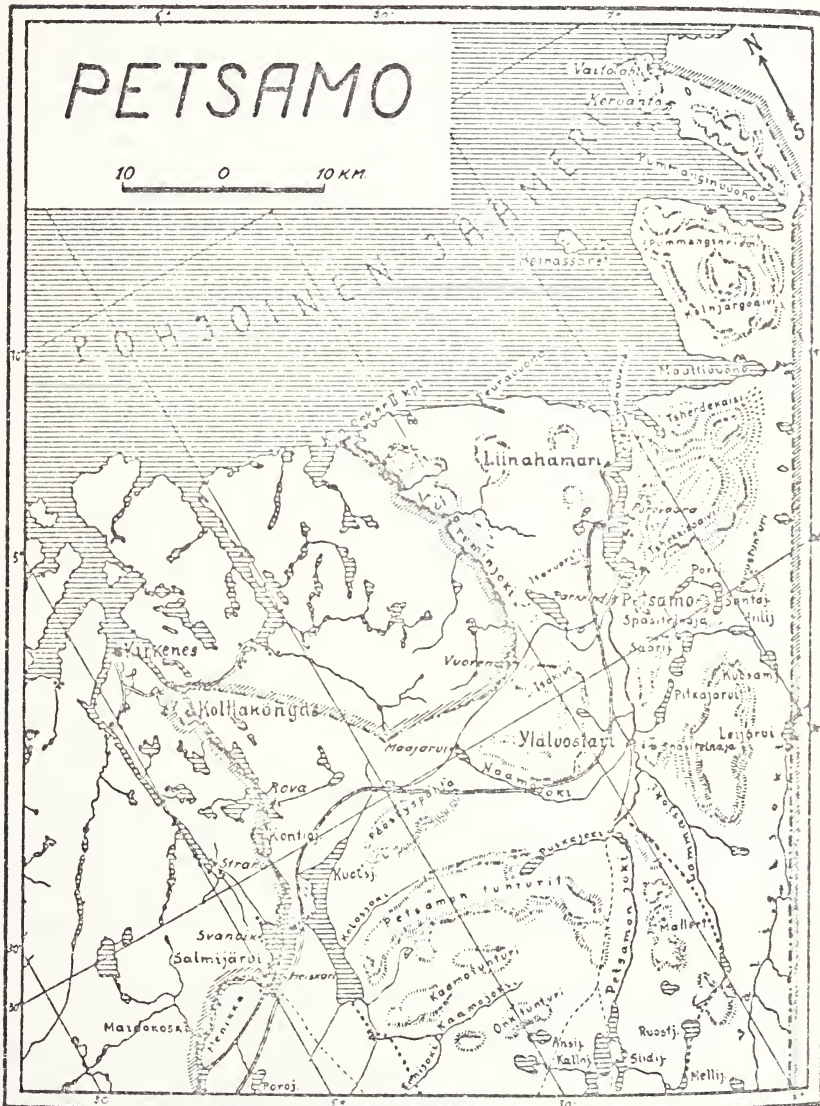
1. 7. Ab Helsingfors 10.55.
2. 7. An Rovaniemi 13.10. Ab 14.00. An Ivalo 23.00.
3. 7. Ivalo-Yläluostari. An Yläluostari etwa 16.30. Subalpine Birkenwälder. Alluvialvegetation am Petsamonjoki:
  - a) Pioniervegetation auf Kies (*Oxyria digyna*, *Astragalus alpinus*, *Deschampsia caespitosa*, *Equisetum arvense*, *Rhacomitrium canescens*) auf Sand und Lehm (*Equisetum limosum*, *Carex aquatilis*, *Poa alpigena*).
  - b) Weidengebüsch: *Salix phylicifolia*, *S. nigricans*.
  - c) Subalpiner Birkenwald.
4. 7. Besteigung des Spasitel'naja-Fjeldes (Pelastusvuori). Birkenwald. Die letzten Kiefern. Alpines Gebiet. *Gyrophora*-Vegetation. Sumpf mit patsenartigen Gebilden und ewigem Eise.



Petsamo. Besuch der Mündung des Petsamonjoki in den Petsamofjord. Die Zonen: a) *Puccinellia phryganodes*-Ass., b) *Carex subspatheacea*-Ass., c) *Hypnum orthocheioides*-Ass., d) *Empetrum nigrum*-Ass., e) Weidengebüsch (*Salix lapponum*, *S. glauca*).

Liinahamari: Ebbe und Flut; stufenweises Auftreten der Salzwasserarten.

5. 7. Exkursion nach Peuravuono. Patajärvi mit sehr wechselndem Wasserstande und mit unterirdischem Abfluss. Trifonajärvi





6. 7. Die Inseln Heinäsaaret: reiches Vogelleben. Torfbildung auf geneigtem Boden, Wiesenvegetation, Meeresufervegetation, ornithokoprophile Vegetation.
7. 7. P u m m a n k i. Kohmelojoki, Haminatunturi, Ruumismaantunturi, Pummanginjoki. Paläozoische Schiefer und Sandsteine. Tundra. Ufervegetation an den Flüssen und am Meere. Die letzten Birken. *Veratrum lobelianum*. Unterirdischer Flusslauf. Weidengebüsch.
8. 7. Kiviäitunturi. Exkursion nach P u m m a n g i n n i e m i. Wiesen. Schneelagevegetation: *Geranium-Trollius*-Ass., *Desch. flexuosa*-Ass., *Polygonum viviparum*-Ass., *Alchemilla acutidens*-Ass., *Carex lagopina*-Ass., *Viola biflora*-Ass., *Sibbaldia procumbens*-Ass., *Athyrium alpestre*-Ass., *Rumex arifolius*-Ass., *Salix herbacea*-Ass., *Oxyria digyna*-Ass., *Euryales*-Ass. (*Polytrichum sexangulare*, *Kiaeria Blyttii*, *Brachythecium glaciale*), *Hepaticales*-Ass. (*Cesia*-Arten, *Anthelia nivalis*).
- Kanjon von Pikkuouta. Vogelfelsen von Mustakallio (*Larus tridactylus*). Kleinhöhlen. Verwitterungsschutt. Haikaranpahta (*Phalacrocorax carbo*). *Empetrum*-Heide.
9. 7. P u m m a n k i. Algen: a) die litorale Region.
1. Der Balanus-Gürtel. Höhe etwa 20 cm.
  2. *Fucus Arcschoughii*, 10–20 cm.
  3. *F. vesiculosus* und *Ascophyllum nodosum*, etwa 1 m.
  4. *F. serratus* 0,5 m. *F. serratus*-Ass., *Rhodymenia*-Ass., *Pylaiella*-Ass., die Krusten-Ass., *Halosaccion-Dumontia*-Ass.
- b) Die sublitorale Region.
1. Der *Laminaria*-Gürtel. bis 10–15 m Tiefe.
  2. Gürtel der Kalkalgen, bis etwa 40 m Tiefe.
- Vortrag von E. Lepik: Über Pigmenttypen und Lichtfragen bei arktischen Pflanzen nach Untersuchungen von Prof. T. Lippmaa.
10. 7. Zurück nach Liinahamari. Exkursion nach Trifonantunturi.
11. 7. Liinahamari, Salmijärvi, Kuivalahti, Jäniskoski, Kolttaköngäs.
12. 7. Kolttaköngäs-Ivalo-Rovaniemi.
13. 7. Rovaniemi.
14. 7. Oulu.

Obwohl die Pilzflora Lapplands von vielen Mykologen erforscht und beschrieben worden ist, halte ich dennoch die Veröffentlichung der Liste der während obengenannter Studienreise gesammelten Pilze für zweckmässig. Das Belegmaterial befindet sich im Herbar (*Mycotheca generalis*) des Phytopathologischen Instituts der Universität Tartu.

Für die Bestimmungen mancher Autobasidiomyceten bin ich Herrn Prof. Dr. V. Litschauer in Innsbruck, sowie für die Bestimmung einiger Ustilagineen Herrn Prof. Dr. J. Ivar Liro in Helsinki zu wärmstem Dank verpflichtet.



Im Gebiet nördlich des Polarkreises wird die Pilzflora im Urwaldgebiet um so ärmer, je weiter man sich nach Norden wendet. Besonders stark nimmt die Anzahl parasitischer Pilze ab, weil ja auch die Artenzahl der Wirtspflanzen im Norden stark reduziert ist. Am häufigsten findet man im Urwald verschiedene Baumpilze mit verkümmerten Fruchtkörpern. Die Nadelbäume werden von der Schütte (*Lophodermium pinastri* und *Lophodermium juniperinum*) bis an ihre Nordgrenze begleitet.

Am grössten ist jedoch die Pilzarmut in den subalpinen Birkenwäldern. In diesen findet man hier und da die Zwergformen von *Phellinus igniarius*, *Ungulina fomentaria*, *Coriolus velutinus*, *Phellinus nigricans*, *Coriolus unicolor*, *Coriolus adustus*, seltener *Ungulina betulina*, *Leucoporus arcularius*, *Pleurotus ostreatus* u. s. w. Auch die ausgedehnten Sumpfgebiete sind an Pilzen recht arm.

Eine unerwartete Anreicherung der parasitischen Pilzflora trifft man hingegen im alpinen Gebiet. Besonders häufig, oft massenhaft, sind die Uredineen und Ustilagineen vertreten. Unter ihnen finden sich rein arktische oder arktisch-alpine Vertreter, wie *Phragmidium arcticum*, *Puccinia Sommerfeldtii*, *Puccinia Ligustici*, *Uromyces carneus*, *Ustilago Warmingii*, *Ustilago vinosa* u. s. w.

## Artenverzeichnis.

### Uredinaceae.

*Gymnoconia interstitialis* (Schl.) Lagerheim auf *Rubus saxatilis* L. Petsamo: Punmanki, Snääve; ziemlich verbreitet.

*Melampsora Ribesii-Auritae* Klebahn (?), Liro, Ured. d. 547; auf *Salix bicolor* Ehrh. (= *S. Phyllicifolia* Sm.). Petsamo: Kolttaköngäs (Boris Gleb) vereinzelt; Salmijärvi.

Ohne Kulturversuche schwer unterscheidbar.

*Phragmidium arcticum* Lagerh. 1 auf *Rubus arcticus* L. Rovaniemi. Im Petsamo-Gebiet war der Pilz während dieser Zeit nicht zu finden.

Ein höchst interessanter subarktischer Rostpilz, dessen geographische Verbreitung hauptsächlich auf Fennoskandien beschränkt zu sein scheint. Neuerdings ist jedoch seine südwestliche Verbreitungsgrenze bedeutend erweitert worden, da sein ständiges Auftreten in Südwestland in den letzten Jahren entdeckt worden ist.





*Puccinia Carduorum* Jacky. II auf *Carduus crispus* L. Rovaniemi.

*Puccinia Chaerophylli* Purton. I auf *Chaerophyllum* (*Anthriscus*) *silvestre* L. Pummanki: Haikaranpahta; vereinzelt.

*Puccinia Epilobii* De Candolle. III auf *Epilobium alsinifolium* Vill. Petsamo: Kontiojärvi; Kuivalahti (leg.: Leo Pohjala).

*Puccinia Geranii-silvatici* Karsten. III auf *Geranium silvaticum* L. Petsamo. Pummanki: Mustakallio, Salmijärvi.

*Puccinia halosciadis* Sydow III auf *Ligusticum* (*Haloscias*) *scoticum* L. Pummanki: Haikaranpahta. Dieser seltene Pilz wird in Liro's *Uredineae Fennicae* nicht genannt.

*Puccinia Sommerfeltii* (Johans.) Liro (*P. septentrionalis* Juel). I auf *Thalictrum alpinum* L. Pummanki (leg.: Eeva Saarinen). II auf *Polygonum viviparum* L. Pummanki. Kivi-aidan tunturi, Pummankinniemitunturi; Salmijärvi. Der Pilz kommt hier auf beiden Wirtspflanzen reichlich vor, ist aber auf *Thalictrum* leicht zu übersehen.

*Puccinia Veronicarum* De Candolle. III auf *Veronica longifolia* L. Rovaniemi.

*Uredinopsis Polypodii-Dryopteridis* (Mong. et Vestl.) Liro (*Hyalopsora Polypodii-Dryopteridis* Magn.). II auf *Phegopteris* (*Aspidium*) *dryopteris* Fée. Koltaköngäs: Kuivalahti.

*Uromyces carneus* (Nees) Hariot. I auf *Astragalus alpinus* L. Ivalo (12. VII. 32); zerstreut.

*Uromyces Dactylidis* Otth. (?). I auf *Ranunculus acer* L. Rovaniemi. Ohne II, III schwer unterscheidbar.

*Uromyces poae* Rab. II auf *Poa palustris* L. Rovaniemi.

### Ustilaginaceae.

*Schizonella melanogramma* (D. C.) Winter. Auf *Carex rupestris* All. Petsamo: Pummanginniemitunturi, nicht häufig.

*Ustilago ustilaginea* (D. C.) Liro. Auf *Polygonum viviparum* L. Pummanki; Heinäsaaret; Salmijärvi; Jvalo. Überall weit verbreitet und meist massenhaft.

Die geographische Verbreitung dieses Pilzes scheint nicht mit derjenigen seiner Wirtspflanze übereinzustimmen. In Lappland kommt der Pilz überall massenhaft vor, während er in anderen Teilen Nord- und Mitteleuropas nach bisherigen Angaben fehlt oder nur eine grosse Seltenheit darstellt.



*Ustilago Warmingii* Rostrup. Auf *Rumex domesticus* Hartm. (test. J. I. Liro) Pummanki. Der Pilz bildet grosse, zusammenfließende Pusteln an den Blättern und kommt in Pummanki massenhaft vor.

*Ustilago vinosa* (Berk.) Tulasne. Auf *Oxyria digyna* (L.) Hill. Petsamo: Pummanki; vereinzelt.

### Agaricales.

*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Fries. Auf *Betula tortuosa* Ledeb. (det. V. Litschauer). Kolttaköngäs.

### Cantharellales.

*Thelephora terrestris* Ehrh. Kolttaköngäs.

### Polyporales.

*Coriolus abietinus* (Dicks.) Quel (*Polystictus abietinus* Dicks. Fr.). Auf *Pinus silvestris* L. Kolttaköngäs; Salmijärvi.

*Coriolus hirsutus* (Wulf.) Quél. (*Polystictus hirsutus* Fr.) Auf *Betula odorata* coll. Petsamo: Peuravuono; Patajärvi; nicht selten.

*Coriolus velutinus* Quél. (*Polystictus velutinus* Pers., *Polyporus velutinus* Fr.). Auf *Betula odorata* coll. und *B. tortuosa* Ledeb. Petsamo: Patajärvi, Peuravuono, Trifonajärvi; Salmijärvi; Kolttaköngäs. Überall häufig.

*Coriolus unicolor* (Bull.) Pat. (*Daedaba unicolor* Fr.) Auf *Betula odorata* coll. (et *B. tortuosa* Ledeb.). Petsamo: Ylaluostari, Liinahamari, Pummanki, Kolttaköngäs, Salmijärvi. In allen subalpinen Birkenwäldern einer der häufigsten Baumpilze.

*Corticium laeve* Pers. Auf *Salix* sp. Kolttaköngäs. (det. V. Litschauer). Nicht häufig.

*Corticium lepideum* (Remell) Bourd. et Galz. Auf *Betula odorata* coll. Petsamo: Patajärvi (det. V. Litschauer); Liinahamari. Dieser Pilz ist auf modernden Birkenstämmen im subalpinen Birkenwald oft zu finden.

*Cytidia rutilans* (Pers.) Quél. Auf modernden *Salix*-Zweigen. Petsamo: Patajärvi (det. V. Litschauer).

*Gloeocystidium luridum* (Bres.) v. Hoehnel et Litschauer. Auf *Salix* sp. Kolttaköngäs (det. V. Litschauer).

*Lenzites sepiaria* (L.) Fr. Auf *Picea excelsa* Link. Salmijärvi.



*Leptoporus adustus* (Willd.) Quél. (*Polyporus adustus* (Willd.). Auf *Salix* sp. Kolttaköngäs (test. V. Litschauer); Petsamo: Patajärvi. Auf *Betula tortuosa* Ledeb. Kolttaköngäs.

*Leucoporus arcularius* (Batsch.) Quél., b. *scabellus* Bourd. et Galz. Auf der Erde. Petsamo: Liinahamari (det. V. Litschauer).

*Melanopus squamosus* (Huds.) Pat. (*Polyporus squamosus* Fr.). Auf *Salix cinerea* × *nigricans*. Kolttaköngäs.

*Phellinus igniarius* (L. Fr.) Pat. (*Polyporus igniarius* L., *Fomes igniarius* Fr.). Auf *Betula tortuosa* Ledeb. (*B. odorata*, coll.) Petsamo: Liinahamari, Patajärvi, Peuravuono; Pummanki; Kolttaköngäs, Kuivalahti; Salmijärvi.

Auf *Alnus incana* L. var. *borealis* Norrl. Petsamo: Liinahamari.

Auf *Populus tremula* L. Salmijärvi, Kuivalahti.

Dieser Pilz ist in Lappland auf verschiedenen Laubbäumen sehr verbreitet, bildet jedoch ganz kümmerliche Fruchtkörper, letztere gewöhnlich nur bis 10 cm im Durchmesser. Das grösste Exemplar, das ich bei Liinahamari gefunden habe, hatte einen Durchmesser von 20 cm. Ein anderes Exemplar bei Kolttaköngäs war 30 cm breit, 17 cm lang und 14 cm dick.

*Phellinus nigricans* (Fr.) Pat. (*Polyporus nigricans* Fr.). Auf *Betula odorata* coll. Petsamo: Patajärvi, Liinahamari, Trifonajärvi, Pummanki, Kolttaköngäs, Kuivalahti.

*Radulum orbiculare* Fr. Auf *Sorbus aucuparia* L. Petsamo: Liinahamari (det. V. Litschauer).

*Stereum hirsutum* (Will.) Pers. Auf *Betula odorata* coll. Salmijärvi.

*Ungulina betulina* (Bull.) Pat. (*Polyporus betulinus* Bull.). Auf *Betula odorata* coll. Petsamo: Trifonajärvi; Salmijärvi.

*Ungulina fomentaria* (L.) Pat. (*Fomes fomentarius* Fr.) Auf *Betula odorata* coll. Petsamo: Trifonajärvi; Kolttaköngäs; Salmijärvi, Kuivalahti. Fruchtkörper meist nur Zwergformen, selten bis 40 cm im Durchmesser.

### Ascomycetes.

*Lophodermium juniperinum* (Fr.). Auf *Juniperus communis* L. Kolttaköngäs; Salmijärvi.

*Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev. Auf *Pinus silvestris* L. Salmijärvi, Kuivalahti.



Auf abgefallenen Kiefernadeln lässt sich der Pilz bis zur nördlichen Kieferngrenze verfolgen.

*Taphrina turgida* Sadeb. Auf *Betula tortuosa* Ledeb. Petsamo: Liinahamari; Kolttaköngäs.

#### Deuteromycetes.

*Arthrinium caricicola* Kunze. Auf *Carex sparsiflora* Wahlenb.) Stend. Pummangintunturi; Petsamo: Pelastuvuori (Spassitelnaja-Field) bei Yläluostari.

---

Sonderabdruck aus: „Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Tartu Band 40, 3—4, 1933, p. 225—232.

K. Mattiesens Buchdruckerei Ant.-Ges., Tartu, 1934.









2<sup>a</sup>**E. LEPIK (Tartu): Über das Vorkommen von *Puccinia Halosciadis* Sydow in Lappland.**

Am 8. Juli 1932 sammelte ich bei einer Lapplandreise von den Felsen *H a i k a r a p a h t a* bei Pummanki in Petsamo, Finnisch-Lappland, auf *Haloscias scoticum* (L.) Fr. (*Ligusticum scoticum* L.) eine Uredinee, die ich nach der Literatur nicht genauer bestimmen konnte. Ich habe den Pilz provisorisch der *Puccinia Ligustici* Ell. et Ev. gezählt, obwohl mein Pilz dieser Art gegenüber gewisse Unterschiede aufwies (s. LEPIK 1932, S. 229). Erst später lernte ich die Arbeit HEIKINHEIMOS (1932) kennen, in der er eine neue Art, *Puccinia Halosciadis* beschreibt, wobei diese Beschreibung auch auf meinen Pilz passt. HEIKINHEIMO hat den Pilz am 8. VII. 1927 in *P u m m a n k i* (Petsamo), also unweit meines Fundortes gesammelt. L. E. KARI (1936, S. 13) hat denselben Pilz am 14. VII. 1931 auf den Inseln *H e i n ä s a a r e t* in Petsamo gefunden. Ich habe dieselben



Inseln am 6. VII. 1932 besucht, ohne dass ich jedoch den Pilz dort bemerkt hätte.

Nun hat H. SYDOW (1919, S. 33) schon früher einen Rostpilz ebenfalls unter dem Namen *Puccinia Halosciadis* beschrieben. Das Original wurde bereits im Jahre 1887 von H. JONSS auf Island gesammelt.

H. SYDOW hat den von mir in Pummanki gesammelten Pilz mit dem isländischen Material verglichen und spricht sich für die Identität der beiden Rostpilze aus. Andererseits hat L. E. KARI mir freundlichst eine Dublette seines Materials zur Verfügung gestellt, so dass ich diese mit meinem Material vergleichen konnte. Alle drei Pilze erwiesen sich als vollkommen identisch.

Aus obigem geht hervor, dass es sich in allen obengenannten Fällen um *Puccinia Halosciadis* Sydow (1919) handelt. Für diesen arktischen Rostpilz sind somit in Finnisch-Lappland schon 3 Fundorte gesichert worden. Alle diese Fundorte liegen in Petsamo, im Küstengebiet des Eismeeres.

*Literatur:* HEIKINHEIMO, V., 1932, Seltene Rostpilze aus Finnisch-Lappland. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 2, n:o 6, S. 5-8. - KARI, L. E., 1936, Mikromyceten aus Finnisch-Lappland. Ibid., 8, n:o 3, S. 1-25. - LEPIK, E., 1934, Verzeichnis der im Sommer 1932 in Lappland gesammelten Pilze. Sitzungsber. Naturf.-Ges. Univ. Tartu, 40, S. 225-232. - SYDOW, H. & P., Mykologische Mitteilungen. Annales Mycologici, 17, S. 33-47.









SÕSTRA-VILTROOSTE GEOGRAAFILISEST LEVIKUST.

Elmar Lepik.

ÜBER DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG VON  
*CRONARTIUM RIBICOLA*.

(Auszug.)

On the geographic distribution of white pine

blister rust, *Cronartium ribicola*

---

Sonderabdruck aus der Monatsschrift "Eesti Loodus"  
Nr. 3, 1934, Seite 52-55. K. Mattieseni trükkikoda  
o.ü., Tartu 1934.



## SÕSTRA-VILTROOSTE GEOGRAAFILISEST LEVIKUST.

Elmar Lepik.

Kõigist roostehaigustest omab kahtlematult suurimat metsanduslikku tähtsust sõstra-viltrooste, *Cronartium ribicola* Fischer. Tarvitades oma täielikuks arenemiskäiguks kaht peremeestaime: veimuti männi (*Pinus Strobus* L.) ja paljusid kultuursõstraliike (*Ribes nigrum*, *R. rubrum*, *R. alpinum* jt.), on ta ühtlasi kahjulik ka marjaaedadele. Põhja-Ameerika metsades on selle haiguse hävitused niivõrra kohutavad, et taudi levimise tõkestamiseks on kõik sõstraliigid sundhävitamisele määratud. Kuid igale meiegi metsamehele või loodusesõbrale, kes väärtuslikku ja kaunist veimuti männi on suuremal arvul välja istutanud, on



1. joon. Sõstra-viltrooste, *Cronartium ribicola*, veimuti männil (kevised täidetud kevadeostega). — *Cronartium ribicola*, auf der Weimouths-Kiefer (mit Sporen gefüllte Aecidien).

sõstra-viltrooste küllalt pettumusi valmistanud: enamik puist häviv varemini või hiljemini rooste mõjul.

Pole ka huvitusest märkida, et sõstra-viltroostet kõige esiteks on märgitud mitte Põhja-Ameerikas, kus sel seenel kõige suuremad hävitused, vaid Eestis, Haimres (Heimar), Läänemaal 1854. a. kunstaednik Heinrich August Dietrich'i poolt.

Omas töös Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen (ilmunud Tartus 1856, Loodusuurijate Seltsi arhiivis seer. II, kd. 2, p. 261—414) ta esimesena nimetab sõstral esinevat roosteseent uue liigina *Cronartium ribicola* nime all. Kahjuks ei too Dietrich uue seene kohta mingit diagnoosi, mispärast praegusaja mükoloogid (Sydow) ei pea õigeks Dietrich'i autoriks nimetamist, millele viimasel oleks prioriteedi mõttes täieline õigus. Sydow tarvitab autori nimenä Fischer'it (*Cr. rib. Fischer*), kes sama roosteseent palju hiljem (1872) Strahlsundist leidnud, kuid seenele, olgu et



puuduliku, kirjelduse (diagnoosi) andnud. Teised (Klebahn, Arthur) peavad siiski õigemaks Dietrich'i autorina tuua (*Cr. rib. Dietrich*), sest Dietrich'i leid on publitseeritud ühes tõenduseksemplariga viimase poolt väljaantud ekkssikaadis (Cent. IV, 21).

Sama roostet leidis Dietrich esimesena ka veimuti männil, olgugi et ta seda märgib teise nime all (*Peridermium pini, f. corticola*), sest siis veel ei teatud, et sama seen kahte peremeestaime omab.

Seene elukäik on järgmine. Kevadel, mai ja juunikuul võime leida veimuti männi (*Pinus strobus*) koorel, tüvel ja okstel väheldasi valkjas-kollaseid põiekesi — roostekevisid e. etsiidiume (1. joon). Kevisid on täidetud tolmeene kollaka pulbritaolise massiga — rooste kevadeostega (etsidiospoorid). Pihukerged kevadeosed satuvad puutüvelt õhuvooludesse ja kantakse tuule poolt laiali. Õhuvoolude abil satuvad kevadeosed sõstralehtedele, kus idanedes lehe sisse sisse tungivad ja lehe kudede vahel arenema hakkavad. Suve jooksul tekivad sõstralehtedele s u v i e o s e d (uredospoorid) ning sügisel t a l i e o s e d (teleutospoorid). Talieoste abil seen talvitub mahalangenud sõstralehtedel. Varakevadel arenevad talieostest õrnad k a n d e o s e d (basidiospoorid), mis veimuti männi koorele sattudes idanevad ja puu sisse tungivad (2. joon).

Veimuti männil on seeneniidistik võimeline ka talvituma, seepärast tekivad igal kevadel samal kohal tüvel uued roostekevisid. Seene mõjul tekib puul koorepõletik, mis aastast aastasse laieneb, kuni lõpuks kogu oks või tüvi ära kuivab.

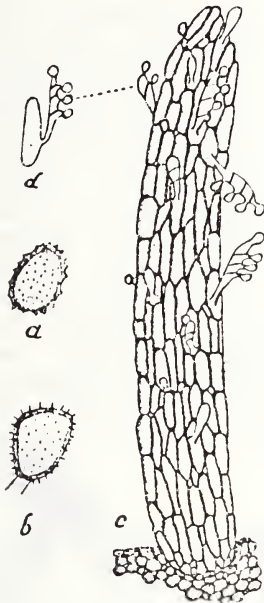
Seevastu sõstrail seen pole võimeline talvituma, mispärast igal suvel sõstrail uus nakkus (infektsioon) peab toimuma.

Sõstra-viltrooste k a h j u s t u s on tavaliselt väga suur. Männikultuurides hävib esimese 10 a. jooksul kuni 50% taimedest. Kuid ka vanemas eas pole puud roostekindlad, nii et suureks puuks vaid üksikud veimuti männid suudavad kasvada. Et meil mitmed sõstraliigid aedades tähtsate marjapõõsastena laialdaselt esinevad, poleks meil mõeldav Ameerika eeskujul viltrooste tõrjet sõstarde hävitamise teel teostama hakata. Seepärast on sõstraviltrooste meil (ja mujal Euroopas) veimuti männi metsastamise kü-

simuse eitavaolt otsustanud. Tuleb panee ette veimuti männi kasvatamisest Euroopas üldse loobuda.

Ilupuuks kasvatamisel on majanduslik tasuvus vähem mõõtuandev, mispärast meie parkides veimuti mändi laialt leidub, mõned neist isegi suured ja vanad puud. Nooremad puud on aga siingi enamasti viltrooste poolt nakatatud.

Sõstardel on kahju vähem silmatorkav. Lehed haigustuvad rohkemal määral ainult suve teisel poolel, mil marjad juba valminud.

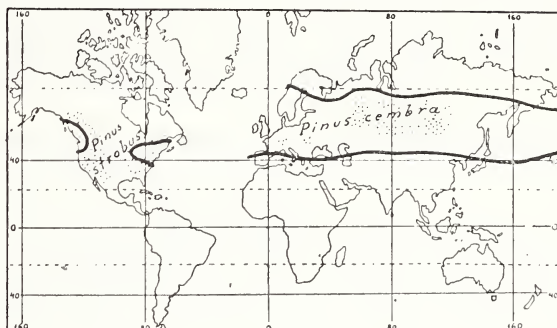


2. joon. Sõstra-viltrooste: a) kevadeos; b) s u v i e o s e d; c) talieosed; d) idanev talieos ühes kandestega. — *Cronartium ribicola*: a) Aecidien-Sporen; b) Uredosp.; c) Teleutosp.; d) keimende Teleutosp. mit Basidiospore.

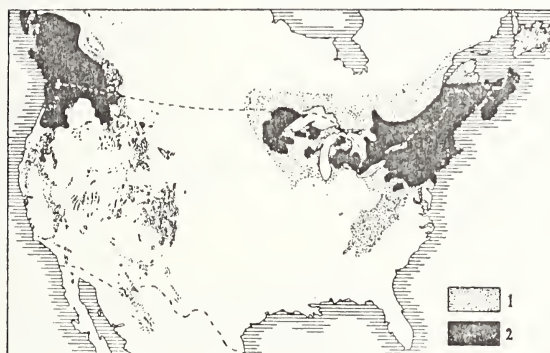


Siiski kolletuvad roostest tabatud lehed juba varakult ning marjapõrsad ei suuda sügisel kasvuajal küllaldaselt toiteaineid koguda. Seepärast on sõstra-viltrooste meie aedadele küllalt kahjulik ning suure majandusliku tähtsusega.

Sõstra-viltrooste on tõenäoselt Aasia päritoluga, mille peremees-taimedeks alul on olnud seedrimänd (*Pinus cembra*) ja mitmesugused sõstraliigid. Et seedrimänd on väga roostekindel, ei võinud roostel siis veel olla kuigi suurt levikut ega mingit majanduslikku tähtsust. Kardetavaks muutus see haigus alles pärast 1705. a., mil Euroopasse toodi Ameerikast veimuti mänd (*Pinus strobus*), mis väga roosteõrnaks osutus. Selle järeldusel hakkas sõstra-viltrooste Euroopas kiiresti levima.



3. joon. Sõstra-viltrooste (pidev joon), veimuti ning seedrimändide levik (täpitatud). — Verbreitungsgebiet von *Cronartium ribicola* (fortlaufender Strich), und der Weimouths-Kiefer (punktirt).



4. joon. 1) Veimuti männi, 2) sõstra-viltrooste levik Põhja-Ameerikas. — Verbreitung 1) der Weimouths-Kiefer und 2) von *Cronartium ribicola* in Nord-Amerika (nach Hubert).

ha metsa viltrooste poolt nakatatud (4. joon.).

Et sõstra-viltrooste vastu pole mõjunud otsesed tõrjevõimsid (pritsimine, tolmutamine jne.), on ameeriklased asunud kõigi metsas kasvavate sõstraliikide hävitamisele, et seega scene arenemist takistada. Nii puhastati Ühendriikides 1918–1928 enam kui 3 000 000 ha veimuti männi metsi kõigist sõstraliikidest, mis on nõudnud kulusid enam kui 8 miljonit dollarit.

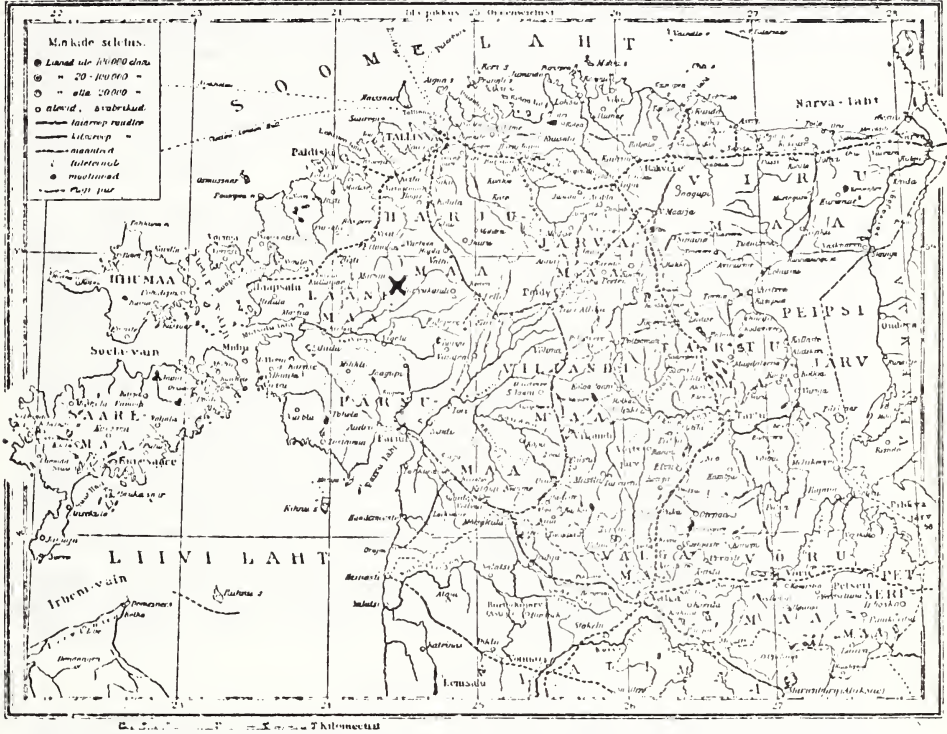
XVIII saj. keskpaiku märgitakse sõstra-viltroostet paljudes kohtades Euroopas: Eestis 1854, Ida-Preisias 1864, Venemaal mitmes kohas 1870, 1876, Taanis 1871, Inglismaal 1892 jne. (3. joon.).

P.-Ameerikasse, veimuti männi kodumaale, satub viltrooste 1898. ja 1908. vahel, nähtavasti Euroopast imporditavate istikute kaudu. 1932. a. oli Ühendriikides 7 000 000





Eestis on seega lootusetu veimuti mändi metsastada. Kuid ka parkides kasvatatuna on ta küllalt hädaohtlik meie sõstrakultuuri-  
dele. Seepärast tuleb veimuti männi kasvatamist vähendada seega,  
et igal kevadel maikuul, mil rooste kevised tüvel selgesti  
nähtavad, parkidest ja puistutest kõrvaldada roos-  
test nakatatud veimuti mändid. Need puud niikuini  
surevad varemini või hiljemini rooste mõjul, nende õigel ajal kõr-  
valdamisega aga kaitseme sõstrakultuure viltrooste eest.



5. juon. X Sõstra viltrooste esimene leiukoht Haimres. Der erste Fund von *Cronartium ribicola* in Estland 1855.



## ÜBER DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG VON *CRONARTIUM RIBICOLA*.

(Auszug.)

*Cronartium ribicola* ist ein augenscheinlich aus Asien stammender Pilz. Seine Wirtspflanze war anfänglich die Arve — *Pinus Cembra* und verschiedene *Ribes*-Arten. Da die Arve sehr rostresistent ist, kam dem Rost zu dieser Zeit noch keine wirtschaftliche Bedeutung zu. Gefährlich wurde die Krankheit erst nach dem Jahr 1705, als die Weimouths-Kiefer (*Pinus strobus*) nach Europa gebracht wurde, die ihrerseits dem Rost gegenüber sehr empfänglich ist. Demzufolge begann die schnelle Verbreitung des Johannisbeeren-Rostes in Europa.

Als erster beobachtete H. A. Dietrich (1853) diesen Pilz in Europa auf *Ribes rubrum* und *R. grossularia* und zwar in Haimre (Heimar), Estland (im früheren russischen Gouvernement Estland, Zeichn. 5). Dietrich führte diesen Pilz als neue Art an unter dem Namen *Cronartium ribicola* nov. sp. Das Belegexemplar befindet sich in dem von Dietrich herausgegebenen Exsiccata (1854).

Koernicke findet 1865 den Pilz in Ost-Preussen, Woronin 1870 in Russland, Oersted 1871 in Dänemark, Rosanov 1871 in Russland, Fischer 1872 in Stralsund u. s. w. Seitdem findet man zahlreiche Angaben in der Literatur Europas über das Auftreten des Pilzes.

In Nord-Amerika hat sich *Cronartium ribicola* im Zeitabschnitt zwischen 1898 (1892)—1908 stark verbreitet und ist in den meisten *Pinus strobus*-Wäldern anzutreffen (Zeichn. 4.). Der Pilz ist auch in Japan und Sachalin verbreitet. Somit kann man die Verbreitung von *Cronartium ribicola* auf der nördlichen Halbkugel als allgemein bezeichnen (Zeichn. 3.).

Auch die Aecidien auf *Pinus strobus* bemerkte als erster Dietrich (1854) in Haimre, Estland (Crypt. exsic. Cent. III, 1854, Nr. 1 und „Blicke in die Crypt.“ 1856 p. 287 mit folgender Bemerkung: „Die davon befallenen Bäume gehen meist in einigen Jahren zugrunde“).

### H. A. Dietrich.

Heinrich August Dietrich (gest. 1898), Kunstgärtner in Haimre (Heimar), Estland; beschäftigte sich mit Cryptogamen, besonders mit Pilzen. Seine mykologischen Kenntnisse erwarb Dietrich hauptsächlich als Autodidakt, vervollständigte sie jedoch an Hand der Bibliothek und der mykologischen Sammlungen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg unter der Leitung des Akademikers Dr. Ruprecht und des Mykologen Borszschow.

Dietrich führte seine floristischen Untersuchungen in der nächsten Umgebung seines Wohnortes in Haimre (Heimar in Nord-West-Estland) aus und ergänzte diese noch durch Beobachtungen während eines Sommeraufenthaltes in Tallinn (heute Hauptstadt Estlands, ehemaliges Reval).

Die Ergebnisse seiner floristischen Untersuchungen hat Dietrich in „Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen“ (1856) zusammengefasst, denen ein Nachtrag (Zweite Abteilung, 1859) folgte. Ausserdem



veröffentlichte er noch ein Exsiccata: „Plantarum florae balticae cryptogamarum“ von dem im Ganzen 9 Centurien erschienen sind. In Dietrich's Werken werden insgesamt 1365 Pilzformen (1092 Arten, 275 Abarten in 173 Gattungen) — darunter neue Arten — und zahlreiche Beobachtungen veröffentlicht; ausserdem findet man in ihnen Angaben über 118 Flechten und 23 Algen. Dietrich's Werken ist von allen Zeitgenossen eine lobende Kritik zuteil geworden.

#### Das Autorenrecht bei *Cronartium ribicola*.

Über das Autorenrecht bei *Cronartium ribicola* hat sich in der mykologischen Literatur eine lebhafte Diskussion entwickelt. (Sydow 1915, Lepik 1928, Klebahn 1931, Perley Spaulding 1933, Arthur 1933). Die einen Autoren entscheiden sich für Dietrich als den Entdecker des Pilzes, die anderen dagegen für Fischer, der als erster die, wenn auch mangelhafte, Diagnose des Pilzes veröffentlicht hat.

Folgende Tatsachen sprechen für Dietrich als den Autor dieser Art:

Dietrich entdeckte als erster (1853) den auf *Ribes*-Arten vorkommenden Rostpilz und gab ihm ebenso als erster den Namen *Cronartium ribicola* (1856). Der Fund wurde im Jahre 1853 in Haimre, Estland (Zeichn. 5.) gemacht und publiziert in „Cryptogamae exsiccatae“ Cent. IV, Nr. 21, erschienen in Tallinn (Reval) und wird später in Dietrich's Arbeit „Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen“ angeführt.

Dietrich hat als erster auch die Aecidien des Pilzes auf *Pinus strobus* gefunden. Der Fund wurde publiziert in Dietrich's „Crypt. exsic.“ Cent. III, Nr. 1 (1854) und in „Blicke in die Cryptogamenwelt“ 1856, p. 287 unter dem Namen *Peridermium Pini* Wallr. a) *corticola*.

Dietrich hat unter dem Namen *Cronartium ribicola* die erste lateinische Beschreibung des Pilzes gegeben — erschienen in „Crypt. exsic.“ Cent. IV, Nr. 21, 1854. Sie lautet folgendermassen: „*Cronartium Ribicola* (ipse). Species nova! Autumno ad folia Ribis nigri et R. palmati in hortis, Esthonia 1853, copiose.“ Später schreibt Dietrich („Blicke in die Crypt.“ p. 287): „*Cronartium Ribicola* (mihi). Crypt. Cent. IV. 21. Nicht selten an Blättern der *Ribes nigrum*, *rubrum* und *palmatum* in Gärten.“

Es lässt sich nicht leugnen, dass diese Beschreibungen Dietrich's nicht genügen um sie als Diagnose des Pilzes aufzufassen. Andererseits genügen auch die Beschreibungen Fischer's in dieser Beziehung nicht, was unter anderem Klebahn (1931), p. 210 betont.

Fischer (Rabenhorst, „Fungi europaei“, Nr. 1595, Hedwigia 1872) schreibt:

„1595 *Cronartium ribicola* Fischer nov. sp.

Der Entwicklung der Fruchträger geht eine Uredo-Form voran, vermittelst derer der Pilz sich zuerst schnell über viele Blätter, doch meist nur auf demselben Strauch, verbreitet. Die Uredo-Sporen sind goldgelb, etwas rauh, die Reihen-Sporen der Fruchträger farblos.

Auf den lebenden oder etwas absterbenden Blättern von *Ribes aureum* Porsch. unterseits, heerdenweise auf meist gelbgrünen (auch oberseits sichtbaren), später verbleichenden Flecken.

Stralsund, Anfangs Oktober 1871, leg. Fischer.“

Da nach den gegenwärtigen Regeln der Nomenklatur Fischer als Autor des Pilzes anerkannt werden muss (Sydow 1915, 1934; Lepik 1929; Arthur 1933) hat jedoch Dietrich durch die Entdeckung des Pilzes der Wissenschaft einen grossen Dienst erwiesen.



## Literatur.

- Arthur, J. C. Authority for the Name *Cronartium ribicola*. „Phytopathology“ 23, 1933, p. 559—561.
- Correction in Authority for *Cronartium ribicola*. „Phytopathology“, 23, 1933, p. 841.
- Dietrich, H. A. Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 2 Serie, Bd. I. p. 261—414. Dorpat (Tartu) 1856.
- Zweite Abteilung ebenda p. 487—538, Dorpat 1859.
- Plantarum florae balticae cryptogamarum, cent. I—IX. Revaliae. 1852—1857.
- Hubert, E. E. An Outline of Forest Pathology. London 1931, p. 270—287.
- Klebahn, H. Der Autor des *Cronartium ribicola*. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 41, 1931, p. 209—213.
- Lepik, E. Beiträge zur Nomenklatur der ostbaltischen Pilzflora I. Sitzungsber. d. Nat. Ges. bei der Univ. Tartu 35, 1929, p. 21—29.
- Spaulding Perley. Dietrich Preferable Authority for *Cronartium Ribicola*. „Phytopathology“ 23, 1933, p. 203—204.
- Sydon, H. *Cronartium ribicola*: zur Autorfrage des Pilzes. Annales Mycologici 32, 1934, p. 115—117.
- Sydow, P. et H. Monographia Uredinearum. Vol. III, Lipsiae, 1915, p. 567—575.

---

Sonderabdruck aus der Monatsschrift "Eesti Loodus"  
Nr. 3, 1934, Seite 52-55. K. Mattieseni trükikoda  
o.ü., Tartu 1934.









Einige bemerkenswerte Uredineenfunde aus Estland.

E. Lepik

Separat-Abdruck aus „ANNALES MYCOLOGICI“  
(vol. XXXIV, no. 6, 1936)

---

TARTU 1937



## Einige bemerkenswerte Uredineenfunde aus Estland.

Von E. Lepik, Tartu.

Die Uredineen bilden wohl die am besten erforschte Pilzgruppe Estlands, mit der sich schon viele Forscher befasst haben. Die Angaben über die Untersuchungen sind aber in den verschiedensten Zeitschriften Estlands, Russlands und Deutschlands zerstreut, von denen viele ältere Ausgaben nicht mehr überall zugänglich sind (vgl. Lepik, 1928). Nachfolgend soll auf einige neue Funde hingewiesen werden, die im pflanzengeographischen Sinne ausserhalb Estlands ein Interesse haben könnten.

Die mit einem Stern (\*) versehenen Arten oder Nährpflanzen sind für Estland neu.

*Coleosporium senecionis* Fr. bildet im Botanischen Garten der Universität Tartu regelmässig in jedem Jahr (Beobachtungen existieren seit dem Jahre 1931) Uredosporen auf \**Senecio Ledebouri* Sch. Bip. Diese *Senecio*-Art stammt aus Sibirien und dürfte für *Col. senecionis* eine neue Nährpflanze sein.

\**Phragmidium Andersoni* Shear auf *Potentilla fruticosa* L. (Lepik, Fungi est. ex. III. no. 108). Diesen Pilz kannte man bisher aus Nordamerika, Kanada und Schweden (vgl. Sydow, 1915). Vor einigen Jahren hat J. Smarods (Fungi latvici exsic. VI, no. 262) ihn auch in Lettland entdeckt. In Estland kommt er zusammen mit seiner Wirtspflanze auf einzelnen ziemlich grossen Flecken zwischen Keila und Harku (leg. Dr. Hugo Salasoo), bei der Stadt Tallinn, vor und ist hier als ein Reliktpilz anzusehen.

\**Phragmidium arcticum* Lagerheim ist eine subarktische Uredinee, die zusammen mit ihrer Nährpflanze eine zirkumpolare Verbreitung hat. Nach der mir bekannten Literatur ist *Phragmidium arcticum* im nördlichen Teil Fennoskandiens und Sibiriens verbreitet (Liro, Sydow). Nach einer brieflichen Mitteilung von Prof. K. E. Muraschkinskij (Omsk) ist der Pilz in Sibirien gemein. Er kommt auch auf Kamtschatka vor (Hiro, Jörstad). Hingegen fehlen mir die Angaben über das Vorkommen des Pilzes in Nordamerika.

Die Entdeckung des Pilzes in Estland von Konservator K. Eichvald im Jahre 1931 ist in pflanzengeographischer Hinsicht höchst bemerkenswert. Die Nährpflanze dieses Pilzes, *Rubus arcticus* L., kommt in Zentral-estland nur an zwei eng begrenzten Lokalitäten ständig vor (Kaansoo und Lilienbachi). An diesen beiden Fundorten findet man *Rubus arcticus* auch regelmässig von *Phragmidium arcticum* infiziert. Ausserdem existieren



noch einige Fundorte, an denen *Rubus arcticus* nur zufällig auftritt und nach einigen Jahren wieder verschwindet; hier ist die Pflanze nie vom Rost heimgesucht gefunden worden. Daher sind *Phragmidium arcticum* zusammen mit seinem Wirt, *Rubus arcticus*, als Reliktpflanzen zu betrachten, deren frühere grössere Verbreitungsareale zu ganz kleinen Flecken zusammengeschrumpft sind. Exemplare sind in den Fungi est. ex. II, no. 54 ausgegeben worden.

*Cronartium asclepiadeum* (Willd.) Fries (*C. flaccidum* (Aib. et Schw.) Winter). Dieser Pilz ist im hiesigen Botanischen Garten auf eine neue Nährpflanze — *Vincetoxicum Rehmanni* Boiss. — übergegangen. Das erstmal wurde der Pilz auf dieser Nährpflanze im Herbst 1932 beobachtet und wurde später in jedem Jahr daselbst massenhaft gefunden. *Vincetoxicum Rehmanni* (= *Cynanchum Rehmanni* (Boiss.) Kusnezow in Flora Caucasia critica IV, 1, Jurjew 1908, p. 453) stammt aus dem Kaukasus und ist dem *Cronartium flaccidum* gegenüber in Tartu bedeutend empfänglicher als das gewöhnliche *Vincetoxicum officinale* Mönch. Der Pilz wurde in den Fungi est. ex. II, no. 51 verteilt.

Ausserdem ist derselbe Pilz im hiesigen Botanischen Garten auch auf *\*Paeonia Mlokosicwitzi* Lomak übergegangen.

*Puccinia caricis* (Schum.) Rebent. bildet hier Uredo- und Teleutosporien auf einer arktischen *\*Carex atrata* L. Künstliche Infektionen mit Teleutosporien sind noch nicht durchgeführt worden, weshalb über die Stellung des Pilzes noch nicht sicher geurteilt werden kann.

*Puccinia coronata* Corda auf *\*Cinna latifolia* (Trev.) Griseb. (Lepik, Fungi est. ex. III, no. 118) ist in Nordamerika (nach Seymour, Host Index, 1929) notiert worden; in Europa hingegen ist *Cinna latifolia* als Nährpflanze dieses Pilzes in der mir bekannten Literatur nicht genannt worden. Die Uredosporien sind rundlichoval, 15—24  $\mu$  im Durchmesser. An dem von mir beobachteten Fundort wuchs *Cinna latifolia* in der Nähe von *Rhamnus frangula* L., deren Blätter im Jahre 1935 stark von Aecidien bedeckt waren.

*Puccinia graminis* Pers. auf *\*Alopecurus antarcticus* Wahl (Lepik, Fungi est. ex. III, no. 126). *Alopecurus antarcticus* stammt aus Patagonien und wird seit Jahrzehnten im Botanischen Garten der Universität Tartu kultiviert. Diese Pflanze ist hier vollkommen winterhart und vermehrt sich durch Ausläufer vegetativ, blüht aber sparsam. Nach Prof. C. Skottsberg (Göteborg) ist sie in den letzten Jahren mit Schafwolle aus Patagonien nach Europa eingeführt worden, unter anderem auch nach Schweden. In Estland ist sie *Puccinia graminis* gegenüber sehr empfänglich und dürfte also für diesen Pilz eine neue Nährpflanze sein.

Ausserdem ist *Pucc. graminis* (II, III) auf *\*Cinna latifolia* (Trev.) Griseb. im Sommer 1936 in Kastre-Peravalla gefunden worden. Diese Nährpflanze ist für den Schwarzrost früher in Nordamerika (Seymour, 1929) notiert worden.





*\*Puccinia Komarowi* Tranzschel.

Dieser asiatische Rostpilz scheint erst in den letzten Jahrzehnten nach Europa eingewandert zu sein. Nach H. Sydow (1935) ist er im Jahre 1921 in Kiew von W. Tranzschel gefunden und seit 1933 in Deutschland an mehreren Standorten in den Provinzen Brandenburg und Schlesien, ferner in Hessen, Baden und Bayern beobachtet worden. Im Jahre 1935 ist er auch in Polen von Dr. Stec-Rouppertowa (1936) entdeckt worden.

In Estland habe ich *Puccinia Komarowi* zum erstenmal am 30. Juli 1936 im Botanischen Garten der Universität Tartu in einem grossen *Impatiens parviflora*-Bestand gesehen. Es waren Uredo- und Teleutosporen gleichzeitig vorhanden.

Die anderen Bestände von *Impatiens parviflora* im Botanischen Garten und dessen nächster Umgebung sind nicht vom Pilz befallen gewesen. Nach einigen Tagen habe ich einige Kilometer weiter den Pilz noch im Park von Raadimõis, ebenso nur an einer einzigen Stelle — beim grossen Fussweg — gefunden. Alle anderen *Impatiens parviflora*-Bestände des Parkes und der Umgebung von Raadimõis sind nicht vom Pilz befallen gewesen. Ausserdem ist der Pilz noch vom Agr. G. Tõnisberg und von Prof. Dr. H. Koppel auf dem Domberg an einigen Stellen gefunden worden. Diese drei Fundorte liegen alle nebeneinander und schliessen sich dicht an grosse Fusswege resp. an Strassen an. Vom obengenannten Fusswege etwas abseits liegende *Impatiens parviflora*-Bestände sind vom Pilz noch nicht befallen.

Um die gegenwärtige Verbreitung von *Puccinia Komarowi* in Estland genauer festzustellen habe ich zusammen mit vielen Mitarbeitern noch in diesem Herbst alle in Estland bekannten *Impatiens parviflora*-Bestände abgesucht<sup>1)</sup>. Diese Untersuchungen haben nur eine neue Fundstelle in Elva, unweit von Tartu (leg. A. Üksip) gegeben. Damit ist die Verbreitung von *Puccinia Komarowi* in Estland im Herbst 1936 nur auf die drei Fundstellen in Tartu und eine Fundstelle in Elva beschränkt. Von diesen Fundstellen befindet sich die grösste im Botanischen Garten.

Daraus kann man schliessen, dass *Puccinia Komarowi* erst in den allerletzten Jahren nach Estland eingedrungen ist und wahrscheinlich auf dem Wege über den Botanischen Garten. Da der hiesige Botanische Garten ständig einen regen Samenaustausch mit den meisten europäischen und aussereuropäischen botanischen Gärten betreibt, so besteht die Möglichkeit, dass der Pilz (Teleutosporen) mit den Samen oder mit dem Packmaterial eingeschleppt worden ist. Das ist um so wahrscheinlicher, als ja die erste Fundstelle des Pilzes sich im Botanischen Garten beim grossen Fussweg unweit des Abhanges befindet. Die anderen Fundstellen in Tartu sind untereinander durch grosse Fusswege verbunden und eine Übertragung

---

<sup>1)</sup> Ein genauerer Bericht darüber, sowie über die Verbreitung von *Impatiens parviflora* in Estland befindet sich zur Zeit in Vorbereitung.



der Uredosporen des Pilzes vermittelt der Kleider leicht denkbar. Auch der Kurort Elva hat mit Tartu eine rege Verbindung.

\**Puccinia oreoselini* (Str.) Fuck. auf *Peucedanum oreoselinum* (L.) Mönch wurde in Estland im Jahre 1936 entdeckt. Die Nährpflanze hat ihre Verbreitung in Süd- und Mitteleuropa, in Südschweden, Dänemark, in Mittel- und Südrussland. In Estland kommt sie nur auf zwei Parzellen in der Umgebung von Tartu vor und ist an diesen Stellen als Reliktpflanze zu betrachten. Nach K. R. Kupffer (1925, p. 173) ist *Peucedanum oreoselinum* während des borealen Zeitabschnittes (nach der Eiszeit) nach dem Ostbaltikum eingewandert und hat dort grössere Areale eingenommen. Jetzt sind nur noch ganz kleine Flecken übriggeblieben, die voneinander mehrere Hunderte Kilometer entfernt sind.

Es ist wenig glaubwürdig, dass die Rostsporen aus so weiter Entfernung auf so kleine Flecken übertragen werden konnten. Eher ist es wahrscheinlich, dass der Pilz zu einer Zeit eingewandert ist, in der die Nährpflanze eine allgemeine Verbreitung gehabt hat und grössere, in der Nähe gelegene Gebiete deckte. *Puccinia oreoselini* ist deshalb zusammen mit der Nährpflanze — *Peucedanum oreoselinum* — als Reliktpflanze zu betrachten.

*Puccinia Passerinii* Schröter auf *Thesium ebracteatum* Hayne (Lepik, Fungi est. ex. III, no. 131). *Pucc. Passerinii* ist in Nordwestestland (Harjumaa) sehr verbreitet und dort schon seit Dietrich (1856) bekannt gewesen. In den übrigen Teilen Estlands fehlt hingegen der Pilz. Die ältesten Angaben über den Pilz findet man im Herbarium der Phytopathologischen Versuchstation der Univ. Tartu, gesammelt von F. J. Wiedemann bei Tallim (Reval), ungefähr im Jahre 1852. Dieses Exemplar ist von Konservator K. Eichvald im Herbarium von Pansch aufgefunden worden.

Dieser Rostpilz und sein Wirt sind in Estland ebenfalls als Reliktpflanzen zu bezeichnen. Die natürlichen Areale dieser Pflanzen befinden sich im westlichen Teil Zentraleuropas.

\**Puccinia pratensis* Blytt auf *Avena pratensis* L. (Lepik, Fungi est. ex. III, no. 135). Der Pilz scheint in Estland selten zu sein, es ist jedoch möglich, dass er von den älteren Autoren nur übersehen worden ist. In Lettland hat ihn O. Eckmann einmal (II) bei Wolmiera gefunden (vgl. Arefjew, 1917). Sydow (1904) und Klebahn (1914) führen ihn nur für Norwegen und Schweden an, hingegen hat ihn E. Eichhorn (1936) neuerdings auch mehrfach in Deutschland, und zwar in Bayern gefunden.

*Pucciniastrum epilobii* Oth auf \**Oenothera acaulis* Cav. (Lepik, Fungi est. ex. III, no. 139). Nach H. Sydow (1915) waren auf *Oenothera*-Arten bisher in Europa keine Rostpilze bekannt. Auf *Oenothera acaulis* Cav. ist auch in der Heimat derselben (in Nordamerika) kein Rostpilz gefunden worden. Unsere Nährpflanze stammt aus Nordamerika und wurde aus Samen im Botanischen Garten der Universität Tartu aufgezogen. Sie ist hier winterfest und hat daselbst schon einige Jahre ausgehalten. Der Rostpilz wurde zuerst im Herbst 1934 in Tartu auf Blättern beobachtet. Es traten aus-



schliesslich Uredosporen auf, die von H. Sydow als zu *Pucciniastrum epilobii* Othth gehörig bestimmt wurden. Die Teleutosporen hatten sich in den Jahren 1934 und 1935 bis zum Spätherbst nicht entwickelt.

\**Uropyxis mirabilissima* (Peck) Magnus auf *Mahonia aquifolium* Nutt. (*Berberis aquifolium*) (Lepik, Fungi est. ex. III, no. 150). Die aus Amerika eingewanderte und zum erstenmal von Wilson (1923) in Edinburgh gefundene *Uropyxis mirabilissima* ist in Westeuropa schon weit verbreitet (vgl. Pöeverlein und Klebahn). Im Ostbaltikum ist die Pflanze in Litauen, Lettland und sogar in Finnland vor einigen Jahren entdeckt worden. In Estland kam der Pilz das erstemal im Jahre 1934 in Sicht. Ich habe den Pilz in einer über 20 Jahre alten *Mahonia*-Anpflanzung in Raadimõis bei Tartu gefunden; es waren Uredo- und Teleutosporen nur sehr spärlich vorhanden. Im Jahre 1923 ist noch diese Kultur, ebenso auch alle anderen mir bekannten *Mahonia*-Kulturen in Estland frei vom Pilz gewesen. Im Sommer 1935 waren die *Mahonia*-Blätter dieser Kulturen in Raadimõis schon stark vom Pilz befallen, ausserdem war letzterer auch an anderen Stellen in der Umgebung von Tartu erschienen (z. B. in Elva, leg. A. Stegmann). Bisher waren in Estland auf den *Mahonia*-Früchten von Rostpilzen ab und zu nur Aecidien von *Puccinia graminis* hier und da spärlich aufgetreten.

### Schlussfolgerungen.

Es lassen sich bei der Uredineenflora Estlands im pflanzengeographischen Sinne die Reliktpilze und die Neuankömmlinge unterscheiden.

Als Reliktpilze sind diejenigen Uredineen zu bezeichnen, die auf floristisch seltenen Reliktpflanzen nur auf kleinen beschränkten Parzellen vorkommen. Diese kleinen Parzellen sind bei den Klimaänderungen als Reste früherer grösserer Gebiete zurückgeblieben und von den anderen Arealen viele Tausende Kilometer entfernt. Dass die vom Winde getragenen Pilzsporen solche kleine Fundstellen der Nährpflanze in so grossen Entfernungen ausfindig machen können, ist sehr unwahrscheinlich. Es bleibt dagegen eine andere, viel natürlichere, Erklärung übrig, nämlich dass sich der Pilz schon früher auf den benannten Stellen, in deren Umgebung die Nährpflanze eine allgemeine Verbreitung besessen und grössere Gebiete bedeckt hat, angesiedelt hatte. Nach den Klimaänderungen sind die Wachstumsbedingungen für die Nährpflanzen ungünstig geworden, ihr Verbreitungsareal hat sich verkleinert, bis schliesslich von letzterem nur kleine, voneinander entfernte Flecke übriggeblieben sind. Auf derartigen Flecken, falls sie tatsächlich Relikte darstellen und nicht von spontan in späteren Zeiten eingewanderten Pflanzen gebildet werden, sind auch für die Dauer alle Bedingungen für die Erhaltung der parasitischen Pilze vorhanden. Diese Pilze kann man dann als Reliktpilze bezeichnen. Es ist für diese Pilze charakteristisch, dass die Begleitpilze der Reliktpflanzen nicht die zufällig durch Samen verbreiteten Exemplare der Nähr-



pflanzen, die manchmal in weiter Entfernung von den ständigen Fundorten vorkommen, befallen.

Als Beispiele für die Reliktpilze sind in den vorliegenden Zeilen für Estland folgende Rostpilze angeführt:

*Puccinia Passerinii* Schröter auf *Thesium ebracteatum* Hayne, in Estland schon seit dem Jahre 1852 auf einer kleinen Parzelle bekannt.

Neuerdings sind entdeckt worden:

*Phragmidium Andersoni* Shear auf *Potentilla fruticosa* L.

*Phragmidium arcticum* Lagerheim auf *Rubus arcticus* L.

*Puccinia orcoselini* (Str.) Fuck. auf *Peucedanum orcoselinum* (L.) Mönch.

Eine andere Gruppe der Pilze bilden im pflanzengeographischen Sinne die Neuankömmlinge. Die Pilze erscheinen auf Nährpflanzen, die schon eine mehr oder weniger allgemeine Verbreitung im Lande haben. Die Nährpflanzen der Neuankömmlinge sind öfter Kultur- oder Halbkulturpflanzen.

Als Beispiele für Neuankömmlinge in Estland sind in den vorliegenden Zeilen folgende genannt worden:

*Uropyxis mirabilissima* (Peck) Magnus auf *Mahonia aquifolium* Nutt. und *Puccinia Komarowii* Tranzschel auf *Impatiens parviflora* DC.

Von den Neuankömmlingen haben folgende Rostpilze ihren Weg nach Estland noch nicht gefunden:

*Puccinia antirrhini* Diet. verbreitet sich in Westeuropa. Da *Antirrhinum majus* L. in Estland eine allgemeine Gartenpflanze ist, so ist der Pilz früher oder später auch hier zu erwarten.

*Puccinia arrhenatheri* verbreitet sich von Mitteleuropa aus. Da in Estland die beiden Nährpflanzen, *Berberis vulgaris* und neuerdings auch *Arrhenatherum elatius*, eine allgemeine Verbreitung haben, so ist auch das Auftreten dieses Pilzes hier zu erwarten. In dieser Hinsicht ist die Entdeckung dieses Pilzes im Jahre 1936 in Kaunas, Litauen, von Dr. A. Minkievičius sehr bemerkenswert.

### Literatur.

- Arefjew, L. A. (Die Uromycesarten der Ostseeprovinzen, russisch.) Riga 1916.
- Dietrich, H. A. Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen. Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Est- und Curlands, Ser. II, Bd. I, 1856, p. 261—414. Zweite Abt. ebenda 1859, p. 487—538.
- Eichhorn, E. *Puccinia pratensis* Blytt in Süddeutschland. Denkschriften der Bayer. Botan. Gesellschaft in Regensburg XX, p. 111—112 (1936).
- Hiratsuka, N. Erster Beitrag zur Uredineen-Flora von Südsachalin. Mem. of the Tottori Agric. Coll. I. 1930, p. 63—93.
- Jörstad, J. A. Study on Kamtschatka Uredinales. Skrift. av Det Norske Vidensk. Akad. i Oslo I kl. no. 9, 1933.
- Klebahn, H. Einige Beobachtungen und Versuche über den Mahonia-Rost. Zeitschr. f. Pflanzenkr. XLV, p. 529—537.





- Klebahn, H. Uredineen in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzenden Gebiete. Bd. Va, Leipzig 1914.
- Kupffer, K. P. Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Riga 1925.
- Lepik, E. Fungi estonici exsiccati, fasc. II, 1934, fasc. III, 1936 Tartu.
- Lepik, E. Überblick über die Erforschung der Ostbaltischen Pilzflora. Zeitschr. f. Pilzkunde VII, 1928, p. 145—149.
- Poeeverlein, H. Die Gesamtverbreitung der *Uropyxis sanguinea* in Europa. Annal. Mycol. XXX, 1932, p. 402—404.
- Seymour, A. B. Host Index of the Fungi of North America. Cambridge 1929.
- Smarods, J. Fungi latvici exsiccati, fasc. VI. no. 262. Riga 1933.
- Stec-Rouppertowa, W. *Puccinia Komarowi* Tranzsch. in Polen. Annal. Mycol. XXXIV, 1936, p. 59—60.
- Sydow, P. et H. Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc usque diem cognitarum descripto et adumbratio systematica. Vol. I: Genus Puccinia, 1904; vol. II: Genus Uromyces, 1910; vol. III: Pucciniaceae, Melampsoraceae, Zaghouaniaceae, Coleosporiaceae, 1915; vol. IV: Uredineae imperfectae, 1924. Lipsiae.
- Sydow, H. Einzug einer asiatischen Uredinee (*Puccinia Komarowi* Tranzschel) in Deutschland. Annal. Mycol. XXXIII, 1935, p. 363—366.
-







5

E. LEPIK

MÄNNIROOSTEIST  
JA -KOOREPÕLETIKEST

THE DISTRIBUTION OF PINE-RUSTS IN ESTONIA

Hratrükk: "Metsanduse Aastaraamat VIII".

---

K. Mattieseni trükikoda o.-ü., Tartu 1937.

TARTU 1937



## Männiroosteist ja -koorepõletikest.

### E. Lepik.

#### S i s u.

Männiroosteist, p. 177. Männiroostete määramine, p. 178. Männiroostete esinemisest Eestis, p. 179. Lühendid ja erimärgid, p. 179. *Cronartium ribicola*, p. 180. *Cronartium flaccidum*, p. 185. *Coleosporium campanulae*, p. 186. *C. euphrasiae*, p. 188. *C. inulae*, p. 189. *C. melampyri*, p. 189. *C. petasitis*, p. 190. *C. senecionis*, p. 190. *C. sonchi*, p. 192. *C. tussilaginus*, p. 192. *Melampsora pinitorqua*, p. 193. *Peridermium pini*, p. 193. Kokkuvõte, p. 193. The Distribution of Pine-rust-Fungi in Estonia, p. 193. Index, p. 194. Kirjandus, p. 194.

Männi-koorepõletikule, mille tekitajaks on mitmed roosteseened, kui suuremale metsade kahjustajale on meie metsameeste poolt juba mitmel puhul juhitud tähelepanu. Eriti huvitavaid andmeid koorepõletiku kahjustuse kohta toob prof. A. Mathiesen ühes pikemas töös „Eesti Metsanduse Aastaraamatus VII“ 1935. Sellest näeme, et koorepõletiku tähtsust meil seni on isegi alahinnanud ning et kohati meie metsades selle haigusega on seoses suured kahjud. Seepärast omavad meie metsandusele tähtsust küsimused: millised männiroosted meil esinevad, millised on nende teisperemeestaimed ja kui laialt nad on meil levinud.

Kuna eelnimetatud A. Mathiesen'i töös on juba põhjalikult käsitletud koorepõletiku praktilist külge, siis järgnevais ridades esitan selle küsimuse kohta seniste tähelepanekute järgi mõningaid mükoloogilisi andmeid.

### Männiroosted.

Teatavasti kõiki mändidel esinevaid roosteseeni peeti vanemal ajal üheks ja samaks liigiks ning nimetati neid *Peridermium pini*. Tehti vahet ainult okkarooste, *Peridermium pini forma acicola* ja koorerooste või koorepõletiku, *Peridermium pini forma corticola* vahel. Nende nimetuste all võime metsanduslikus kirjanduses neid haigusi veel tänapäevgi leida, olgugi, et juba





ammu on kindlaks tehtud, et okkarooste ja koorepõletiku tekita-  
jatena esinevad enam kui kümnekond seeneliiki. Need liigid eri-  
nevad bioloogiliselt: tarvitavad peale männi veel eriperemeestaimi  
ja on ka erineva kahjustusega. Seepärast männiroostete lähem  
süsteemaatiline uurimine omab ka praktilist tähtsust.

Meil esinevaid männiroosteid võime määrata alljärgneva  
skeemi järgi.

#### Männiroostete määramine.

*Pinus cembra*, *P. strobus*, *P. lambertiana*, *P. monticola*; koorepõletik  
tüvel ja oksadel, varakevadel kaetud valkjas-kollaste roostekevistega:  
*Cronartium ribicola* Fischer. Suvi- ja talieosed esinevad mitme-  
suguste sõstraliikide (*Ribes*) lehtedel.

*Pinus silvestris*, *P. montana*, *P. laricio* ja teised.

1. Oksadel valkjas-kollased roostekevised: *Coleosporium* sp., lähem  
liikidemääramine võimalik ainult teise peremeestaimi järgi, mil-  
lel esinevad suvi- ja talieosed. Teisteks peremeestaimedeks on meil:  
*Campanula*, *Euphrasia*, *Inula*, *Melampyrum*, *Petasites*, *Senecio*,  
*Sonchus*, ja *Tussilago* liigid.

2. Koorepõletik tüvel ja oksadel, varakevadel kaetud valkjas-  
kollaste roostekevistega, kevised periidiumiga:

a) *Peridermium pini* (Willd.) Klebahn. Suvi- ja talieosed,  
samuti ka teine peremeestaim tundmata.

b) *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Winter. Suvi- ja  
talieosed esinevad *Paeonia*, *Vincetoxicum*, *Verbena*, *Cynanchum*,  
*Pedicularis* ja mõnede teiste aedtaimede lehtedel. Eelmise kahe  
rooste vahel on raske vahet teha ilma vastavate infektsiooni-  
katseta.

3. Noorte kasvude koorel kollakas-valged sõbakevised (ilma  
periidiumita):

*Melampsora pinitorqua* Rostrup. Suvi- ja talieosed esinevad  
*Populus tremula*, *P. alba* ja *P. canescens* (= *alba* × *tremula*) lehil.

Nende seente, eriti koorepõletikkude suhtes üksikud männi-  
liigid omavad erinevat resistentsust. Kuid ka sama liigi üksikud in-  
diviidid omavad erinevat resistentsust, mille lähemad põhjused alles  
selgitamata (Hutchinson, 1935).

*Peridermium pini* on mitmete katsete järgi suuteline arenema  
ka ilma vaheperemehehta, s. o. männikoorel tekkivad kevadeosed on  
võimelised teisi mände nakatama. Teised liigid on aga seotud kind-  
late vaheperemeestega. Seene kasvuniidistik aga talvitub männi-  
tüvel ning on võimeline edasi arenema paljude aastate jooksul ühel



ja samal nakkuskohal. Seepärast männiroostete leviku juures vaheperemehel üldse pole nii suurt tähtsust kui paljude teiste rooste-seente juures, millised ainult talieoste abil talvituvad ja igal aastal täielise arenemistsükli läbi teevad.

### Männiroostete esinemisest Eestis.

Edasi pakub huvi küsimus, missugused roosteliigid meil esinevad ja meie mände kahjustavad. Seda küsimust selgitada on võimalik muidugi ainult pikemaaegsete mükoloogiliste tähelepanekute põhjal. Kuna kõik männiroosted peale *Peridermium pini* tarvivad peale männi veel teisi peremeestaimi, siis pole selle küsimuse selgitamine võimalik mitte ainult mändide juures, vaid süstemaatilised määramised on võimalikud just teiste peremeestaimede abil.

Eesti kohta leiduvad mükoloogilised tähelepanekud männiroostete esinemise üle alates 1850. a. Mõned liigid neist, näiteks *Cronartium ribicola*, üldse on esmakordselt avastatud Eestis ja alles hiljem mujal Euroopas ning teistes maailmajagudes. Esimesed kirjanduslikud andmed männiroostete kohta Eestis on toimetatud Heinrich August Dietrich'i (1856) poolt Läänemaal Haimres ja Tallinna ümbruses. Hiljem jälgivad neid seeni Eestis veel Gobi (1890—1892), Bucholtz (1916), Treboux (1912) ja teised. Alates 1924. a. on käesolevate ridade kirjutaja kogunud selle küsimuse kohta andmeid võimalikult üle kogu Eesti, eriti aga Tartu ümbrusest. Viimati nimetatud andmed ja materjalid leiduvad Ülikooli Taimehaiguste-katsejaama kogudes. Alljärgnevais ridades püüan aga anda ülevaate männiroostete esinemisest ja praegusest levikust Eestis, kuivõrd seda praegu võimaldavad kirjanduslikud allikad ja minu omad vaatlused.

#### Lühendid ja erimärgid.

I = kevadeosjärk, aecidiospoorid,

II = suvieosjärk, uredospoorid,

III = talieosjärk, teleutospoorid.

Dietrich, Cent. = Dietrich, Plantarum Florae Balticae cryptogamarum centuria . . .

det = determinavit, määras.

leg. = legit, tõenduseksemplari kogus.

Ta. herb. = tõenduseksemplar leidub Tartu Ülikooli Taimehaiguste-katsejaama herbaariumis.



Ha = Harjumaa	Pä = Pärnumaa	Vil = Viljandimaa
Jä = Järvamaa	Sa = Saaremaa	Vi = Virumaa
Lä = Läänemaa	Ta = Tartumaa	Võ = Võrumaa
Pe = Petserimaa	Va = Valgamaa	

Eesti geobotaaniline jaotus prof. T. Lippmaa (1935) järgi:

Emoc = Estonia maritima occidentalis
Emor = „ „ orientalis
Emb = „ „ borealis
Lh = Litorale heademeesteense
Einf = Estonia inferior
Eint = „ intermedia
Ecl = „ clivosa
Esup = „ superior
Alt = Alutagia
Emed = Estonia media
Eor = „ orientalis
Esar = „ sarmatica

*Cronartium ribicola* Fischer (1872). —  
Sõstra-viltrooste.

Kõigist männiroosteist tekitab kahtlematult suurimat metsanduslikku kahju sõstra-viltrooste (joon. 1), *Cronartium ribicola* Fischer. Tarvitades oma täielikuks arenemiskäiguks



Joon. 1. Sõstra-viltrooste, *Cronartium ribicola* veimuti männil (kevised).

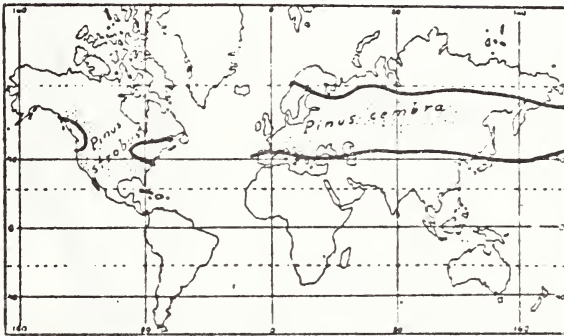
kaht peremeestaime: veimuti mäнди (*Pinus Strobus*) ja paljusid kultuursõstraliike (*Ribes nigrum*, *R. rubrum*, *R. alpinum* jt.), on ta ühtlasi kahjulik ka marjaaedadele. Põhja-Ameerika metsades on selle haiguse hävitused niivõrd kohutavad, et taudi levimise tõkestamiseks on kõik sõstraliigid sundhävitamisele määratud. Kuid meiegi metsamehele, kes väärtuslikku ja kaunist



veimuti mändi on suuremal arvul istutanud, on sõstra-viltrooste küllalt pettumusi valmistanud: enamik puist hävib varem või hiljem rooste mõjul.

### Levimislugu.

Sõstra-viltrooste on tõenäoselt Aasia päritolu, mille peremees-  
taimiks alul on olnud seedrimänd (*Pinus cembra*) ja mitmesugused  
sõstraliigid. Et seedrimänd on väga roostekindel, ei võinud roostel  
siis veel olla kuigi suurt levikut ega mingit majanduslikku tähtsust.  
Kardetavaks muutus see haigus alles pärast 1705. a., mil veimuti



Joon. 2. Sõstra-viltrooste (pidev joon), veimuti  
ja seedrimändide (täpitatud) levik.

mänd (*Pinus strobus*) Ameerikast toodi Euroopasse, mis väga roosteõrnaks osutus. Selle järelduel hakkas sõstra-viltrooste kiiresti levima Euroopas. (joon. 2).

Pole ka huvitusetä märkida, et sõstra-viltroostet esmakordselt on märgitud mitte Põhja-Ameerikas, kus sel seenel kõige suuremad hävitused, vaid Eestis: Haimres, Läänemaal 1854. a. kunstaednik Heinrich August Dietrich'i poolt.

Oma töös: „Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen“ (1856. p. 287) Dietrich esimesena nimetab sõstral esinevat roosteseent uue liigina *Cronartium ribicola* nime all. Kahjuks ei too Dietrich uue seene kohta mingit diagnoosi, mispärast praegusaja mükoloogid ei tunnista Dietrich'i selle seeneliigi autoriks, millele viimasel oleks prioriteedi mõttes täieline õigus. Mükoloogilises kirjanduses tekib *Cronartium ribicola* autori nime pärast elav vaidlus, sest ühed mükoloogid (Klebahn, 1931, Arthur, 1933, Spaulding Perley, 1933) pooldavad Dietrich'i autoriks, teised aga sellevastu (Sydow, 1915, 1934, Arthur, 1933, Lepik, 1929, 1934) eelistavad Fischer'it. Sydow (1915) tarvitab autori nime Fischer'it (*Cr. rib. Fischer*), kes sama roosteseent palju hiljem (1872) Stralsundist leidnud, kuid seenele, olgugi et puuduliku kirjelduse (diagnoosi) and-

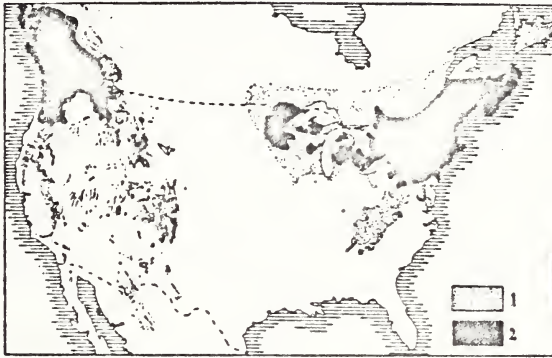




nud. Teised (Klebahn, Arthur) peavad siiski õigemaks Dietrich'i autorina tuua (*Cr. rib. Dietrich*), sest Dietrich'i leid on publitseeritud ühes tõenduseksplariga viimase poolt väljaantud ekkrikaadis (Cent. IV, 21).

Sama roostet leidis Dietrich (1856, p. 287) esimesena ka veimuti männil, olgugi et ta seda märgib teise nime all (*Peridermium pini, f. corticola*), sest siis veel ei teatud, et sama seen kaht peremeestaime omab.

Järgmisena peale Dietrich'i leidsid *Cronartium ribicola*'t Koernicke 1865 Ida-Preisimaal, Woronin 1870 Venemaal, Oersted 1871 Taanimaal, Rosanov 1871 Venemaal ja



Joon. 3. 1) Veimuti männi, 2) sõstra-viltrooste levik Põhja-Ameerikas.

Fischer 1872 Stralsundis. Edasi ilmuvad rohkearvulised teated juba kõigist Euroopa maadest.

P.-Ameerikasse, veimuti männi kodumaale, satub *Cronartium ribicola* palju hiljem, alles 1898.—1908. a. vahel, nähtavasti Euroopast imporditavate sõstraistikute kaudu. Seal tekib kaks levimiskeskust: üks idas, teine läänes (joon. 3) ning väärtuslikud veimuti männi metsad hakkavad kiiresti hävima. 1932. a. oli Ühendriigis juba üle 7.000.000 ha metsa viltrooste poolt tabatud (Hubert, 1931).

Ka Jaapanisse ja Sahaliini saarele on *Cronartium ribicola* tunginud, nii et põhja poolkeral võib selle seene levikut juba üldiseks pidada.

### Bioloogia.

Seene elukäik on järgmine. Kevadel, mai- ja juunikuus võime leida veimuti männi (*Pinus strobus*) koorel, tüvel ja oksadel väheldasi valkjast-kollaseid põiekesi — roostekeeviseid ehk etsiidiume (joon. 1). Kevised on täidetud tolmpene kollaka pulbri-



taolise massiga — rooste kevadeostega (etsidiospoorid). Pihukerged kevadeosed satuvad puutüvelt õhuvooludesse ja kantakse tuule poolt laiali. Õhuvoolude abil satuvad kevadeosed sõstralehile, kus idanedes lehe sisemusse tungivad ja lehekudede vahel arenema hakkavad. Suve jooksul tekivad sõstralehile suvieosed (uredosporid) ja sügisel talieosed (teleutosporid). Suvieosed levivad tuule abil ja nakatavad sõstralehti. Talieoste abil seen talvitub mahalangenud sõstralehil. Varakevadel arenevad talieoseist õrnad kandeosed (basidiosporid), mis veimuti männi koorele sattudes idanevad ja puu sisemusse tungivad (joon. 4).

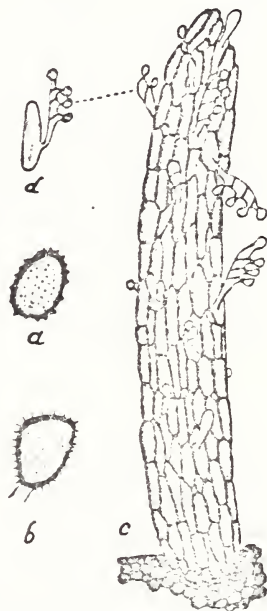
Veimuti männil on seeneniidistik võimeline ka talvituma, seepärast tekivad igal kevadel samal kohal tüvel uued roostekevised. Seene mõjul tekib puul koorepõletik, mis aastast aastasse laieneb, kuni lõpuks kuivab oks või kogu tüvi.

Seevastu sõstral seen pole võimeline talvituma, mispärast igal suvel sõstrail uus nakkus (infektsioon) peab toimuma.

#### Kahjustus ja tõrje.

Sõstra-viltrooste kahjustus on tavaliselt väga suur. Veimuti männi kultuurides hävib esimese 10 a. jooksul kuni 50% taimedest. Kuid ka vanemas eas pole puud rooste-kindlad, nii et suureks puuks vaid üksikud männid suudavad kasvada. Et meil mitmed sõstraliigid aedades tähtsate marjapõõsastena laialdaselt esinevad, poleks meil mõeldav Ameerika eeskujul viltrooste tõrjet sõstarde hävitamise teel teostama hakata. Seepärast on sõstraviltrooste meil (ja mujal Euroopas) veimuti männi metsastamise küsimuse eitavalt otsustanud. Tubeuf paneb ette üldse loobuda veimuti männi kasvatamisest Euroopas.

Ilupuuks kasvatamisel on majanduslik tasuvus vähem mõõduandev, mispärast meie parkides veimuti mändi tihti leidub, mõned neist isegi suured ja vanad puud. Nooremad puud on aga siingi enamasti viltrooste poolt nakatatud.



Joon. 4. Sõstra-viltrooste — *Cronartium ribicola*: a) kevadeos; b) suvieos; c) talieosed; d) idanev talieos ühes kandeostega.



Sõstrail on kahju vähem silmatorkav. Lehed haigestuvad rohkemal määral ainult suve teisel poolel, mil marjad juba valminud. Siiski kolletuvad roostest tabatud lehed juba varakuult ning marjapöösad ei suuda sügisesel kasvuajal küllaldaselt toitaineid koguda. Seepärast on sõstra-viltrooste meie aedadele küllalt kahjulik ning omab majandusliku tähtsuse.

Et sõstra-viltrooste vastu pole mõjuvaid otseseid tõrjevõidseid (põõsimine, tolmutamine jne.), on ameeriklased asunud kõigi metsas kasvavate sõstraliikide hävitamisele, et seega seene arenemist takistada. Nii puhastati Ühendriikides 1918.—1928. a. enam kui 3.000.000 ha veimuti männi metsi kõigist sõstraliikidest, mis on nõudnud kulusid enam kui 8 miljoni dollarit.

Eestis on lootusetu veimuti männi metsastamine. Kuid ka parkides kasvatatuna on ta küllalt hädaohtlik meie sõstrakultuurele.

Seepärast tuleb veimuti männi kasvatamist vähendada seega, et igal kevadel maikuus, mil rooste kevised tüvel selgesti nähtavad, parkidest ja puistuist kõrvaldada roostest nakatatud veimuti männid või tabatud oksad. Need puud niikuinii surevad varem või hiljem rooste mõjul, nende õigel ajal kõrvaldamisega aga kaitseme sõstrakultuure viltrooste eest.

### Levik Eestis.

*Cronartium ribicola* Fischer (1872) esmakordselt Eestis nimetab Dietrich (1856, p. 287). Tol ajal juba näib selle seenhaiguse levik meil olevat kaunis laialdane, sest Dietrich ütleb seda roosteseent esinevat punase- ja mustasõstra lehtedel aedades „mitte harva“. Nooremad veimuti männid juba tol ajal Dietrich'i järgi hävinevat mõne aasta pärast peale nakkust.

Selle roosteseene esinemise kohta Eestis leiduvad järgmised andmed.

*Pinus strobus* L. tüvel kevised. Lää (Einf.) I: Haimre, Dietrich (1856, p. 287, Cent. III, 1 sub *Peridermium pini* Wallr. a) *corticola*).

Ta (Emed, Eor) I: Tartu, Raadi park, rohkesti, Lepik (1925, p. 36, 1926, p. 4, 1931, p. 3, 1932, p. 11); Kastre-Peravald, Järvelja, 1933 (E. Lepik); Räpina metsk., 1934 (E. Lepik); Roela, Kull (1931, 264).

Va Eor I: Sangaste pargis ja metsas. Berg (1924, p. 159).

*Pinus cembra* L. Ha (Emb) I: Nõmme, 18. V 1936 (Ta. herb., leg. A. Martinson).

*Ribes alpinum* L. Ta (Emed) II, III: Tartu, Lepik (1932, p. 11).

*Ribes aureum* Porsch. Pää (Lh) II, III: Pärnu, aedades, tihti, VII—IX, Treboux (1912, p. 95).



Ta (Emed) II, III: Tartu, Lepik (1932, p. 11); Raadi park 20. VIII 1924, 18. VI 1925, 25. IX 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Ribes grossularia* L. Ta (Emed) II: Tartu, Raadi mõis, aias, 20. VII 1924 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Ribes nigrum* L. Lää (Einf), Haimre, aedades, Dietrich (1856, p. 287, Cent. IV, 21).

Ha (Einf) II: Rapla, Lipstu, 22. VII. 1936 (Ta. herb., leg. H. Hendriksor).

Pä (Lh, Eint) II: Pärnu, aedades tihti, VII—IX, Treboux (1912, p. 95); Kilingi metskond, 15. VIII 1935 (Ta. herb., leg. Kilingi metsaülem).

Ta (Emed) II, III: Tartu, Zolk (1915, p. 266); Tartu, Lepik (1925, p. 4, 1932, p. 11); Vahi, 25. VII 1916 (Ta. herb., leg. ?); Raadi (Ta. herb., leg. G. Tõnisberg).

*Ribes rubrum* L. Lää (Einf): Haimre, aedades, Dietrich (1856, p. 287, Cent. IV, 21).

Pä (Lh): Pärnu, aedades, tihti, VII—IX, Treboux (1912, p. 95).

Ta (Emed) II, III: Tartu, Zolk (1915, p. 266); Tartu, Lepik (1932, p. 11).

*Ribes palmatum* Desf. Lää (Einf) II, III: Haimre, aedades, Dietrich (1856, p. 287).

*Ribes succirubrum* Ta (Emed) II: Tartu, Raadi mõis, 15. VIII 1932 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

### *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Winter (1881)

[= *Cronartium asclepiadeum* (Willd.) Fries].

See roosteseen moodustab kevadeoseid männitüvel, tekitabes koorepõletikku, esineb meil peamiselt ainult harilikul männil, *Pinus silvestris*. See haigus on meil laialt levinud ning suur osa männikoorepõletikest tuleb arvata siia. Metsamehele paistab see roosteseen vähe silma, sest selle seene teisperemehed on kõik aedtaimed, männitüvel aga koorepõletiku tekitajaid pole võimalik üksteisest eraldada.

Meil on seda roosteseent seni märgitud järgmisilt taimilt:

*Asclepias pneumonanthe*. Lää (Einf): aedades, Dietrich (1856, p. 287).

*Cynanchum fuscatum* Link. Lää (Einf) II, III: Dietrich (1856, p. 287, Cent. I, 43).

*Paeonia* sp. Lää (Einf) II, III: aedades, Dietrich (1856, p. 287, Cent. VI, 13, sub *Cronartium Paeoniarum Bonorden?*).

Ta (Emed) II, III: Tartu, Raadi park, 29. VII 1926 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

Võ (Eor) III: Võru, VII 1906 (Ta. herb., leg. F. Bucholtz).

*Paeonia anomala* L. Ta (Emed) III: Tartu, botaanika aed, Lepik (Fungi est. exs. III, 1936, p. 9, Nr. 105).

*Paeonia Mlokosiewitzi* Lomak. Ta (Emed) II, III: Tartu, botaanika aed, Lepik (1936, p. 436).





*Paeonia officinalis* L. Pää (Lh): Pärnu, aedades, VII—IX, Treboux (1912, p. 94).

Ta (Emed) II, III: Tartu, botaanika aed, Lepik (Fungi est. exs. II, 1934, p. 9, Nr. 52).

*Pinus silvestris* L., kevadeosed, vt. *Peridermium pini*.

*Tropaeolum canariense* L. (Einf) II: Dietrich (1859, p. 492, Cent. VIII, 12, sub *Uredo vagans nov. sp.*).

*Ruellia formosa* L. L.ä (Einf) III: Dietrich (1859, p. 495, sub *Cronartium Ruelliae nov. sp.*, vide etiam Sydow 1915, p. 562).

*Grammatocarpus volubilis* Presb. L.ä (Einf) III: Dietrich (1859, p. 495, Cent. IX, 24 sub *Cronartium Hystrix nov. sp.*).

*Verbena teucrioides* Gill. L.ä (Einf) III: Dietrich (1859, p. 495, sub *Cronartium Verbenes nov. sp.*).

*Vincetoxicum officinale* Moench (= *Cynanchum Vincetoxicum* R. Br., *Vincetoxicum album* Asch., *Asclepias Vincetoxicum* L., *Ascl. alba* Mill.).

Ha (Emb, Emor) II, III: Viimsi ja Virtsu, Dietrich (1856, p. 287, Cent. I, 43); Viimsi, harva, Dietrich (1859, p. 491, sub *Uredo Vincetoxici* DC.).

Ta (Emed) II, III: Tartu, botaanika aed, 20. VII 1936 (Not. E. Lepik).

*Vincetoxium Rehmanni* Boiss. Ta (Emed) III: Tartu, botaanika aed, 11. IX 1933, Lepik (Fungi est. exs. II, 1934, p. 9, Nr. 51; 1936, p. 436).

### *Coleosporium campanulae* (Pers.) Lév. (1847).

Kellukate rooste on meil samuti laialdaselt levinud ja esineb sageli metsades, aedades ja põldudel. Juba Dietrich (1856, p. 281) märgib seda roostet mitmelt kellukaliigilt; hilisemad autorid nimetavad teda sageli.

*Campanula glomerata* L. Sa (Emoc) II, III: Kaarma, Kihelkonna, Bucholtz (1916, p. 18), Lepik (1932, p. 11); Oiu, 6. VIII 1908 (Ta. herb., leg. F. Bucholtz).

Ta (Emed) II, III: Tartu, Muschinski (1911, p. 336); Tartu, Lepik (1932, p. 11); Kabina mets. 30. VII 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

Ha (Einf), II: Rapla, Lipstu küla, 27. IX 1936. Varbola. 28. VII 1936 (Ta. herb., leg. H. Hendrikson).

*Campanula latifolia* L. Vi (Esup): Utria (Vaivara lähedal), 10—22. VII 1882, Gobi (1892, p. 108).

Vil (Emed) II, III: Polli mõisa pargist, 2. VII 1931, Lepik (1932, p. 11).

Ta (Emed) II, III: Tartu, botaanika aed, VII—IX 1935, Lepik (Fungi est. exs. III, 1936, p. 8. Nr. 102); Tartu, botaanika aed. 5. IX 1934, 1. VIII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Tartu, Raadi park, 7. VII 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Nõo, kalmistul, rohkesti, 6. VIII 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Campanula patula* L. Pää (Lh): Pärnu, VI—IX, tihti, Treboux (1912, p. 94).

Vil (Emed) II: Polli, 2. VIII 31, Lepik (1932, p. 11).



**Ta** (Emed) II, III: Vorbuse mets, Mudaniku lähedal, 19. V 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik), Vasula mets, 19. VIII 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik), Vorbuse mets, 3. VI 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik), Vasula mets, 21. VII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik), Mudaniku, Vasula mets, 16. VII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik), Kavilda, puisniit, 19. VII 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik), Kastre-Peravald, Järvelja, 27. VII 1935, E. Lepik.  
**Vi** (Esup) II: Pala mets, 27. VI 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Campanula persicifolia* L. Jä (Esup) II: Tamsalu jaama lähedal metsas, 5. VII 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

**Ta** (Emed) II, III: Vorbuse, 20. VII 1935, Vasula, 1935, Kastre-Peravald, Järvelja 1936 (Not. E. Lepik).

*Campanula ranunculoides* L. Lä (Einf) II: Dietrich (1856, p. 281, Cent. I, 9, sub *Uredo Campanularum* Pers.).

**Jä** (Esup): Tamsalu, 5. VIII 1934, Lepik.

**Vi** (Esup): Utria (Vaivara lähedal), 10.—22. VII 1882, Gobi (1892, p. 108). II: Iisaku, 11. VII 1926 (Not. E. Lepik). II: Purtse jõe ääres, 14. VII 1926 (Not. E. Lepik).

**Sa** (Emor) II, III: Orisaar, Vestergren (1903, p. 84), Tartu, Lepik (1932, p. 11).

**Ha** (Einf): Keila, 14. VIII 1929 (Ta. herb., leg. A. Luhakooder); Keila, Lepik (1932, p. 11); Rapla. Põldmaa, 13. VII 1936 (Ta. herb., leg. H. Hendrikson).

**Ta** (Emed) II, III: Tartu, Raadi park, 8. VIII 1934, 29. VII 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Tartu, Raadi park 13. VIII 1935 (Ta. herb., leg. A. Kivilaan).

*Campanula rotundifolia* L. Pä (Lh): Pärnu, VI—IX, tihti, Trebcoux (1912, p. 94).

**Sa** (Emoc): Lepik (1932, p. 11).

**Ta** (Emed) II, III: Tartu, Lepik (1932, p. 11); Annemõis, Lepik (Fungi est. exs. III, 1936, p. 8, Nr. 103); Annemõis, liivakünkal, 20. IX 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Lohkva liivikul, 23. VIII 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

**Sa** (Emoc) II: Tehovamardi, Tüirimetsa lähedal, 8. VII 1931 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

**Ha** (Einf) II: Jägala jõe kaldal 29. X 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Campanula speculum* L. Lä (Einf): Dietrich (1856, p. 281, sub *Uredo Campanularum* Pers.), aedades.

*Campanula Trachaelium* L. Sa (Emoc) II, III: Loode. Kudjapäa. Kadala, II, III, Bucholtz (1916, p. 18), ka Taimehaig-katsj. kogudes. Lepik (1932, p. 11).

**Ta** (Emed) II, III: Tartu, Lepik (1932, p. 11); Tartu, Raadi park, 24. VII 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Lobelia* sp. Lä (Einf): Dietrich (1856, p. 281, sub *Uredo Campanularum* Pers.).

*Schizanthus Grahami* Gill. Lä (Einf) II: Dietrich (1859, p. 492. Cent. VIII, 12, sub *Uredo vagans* nov. sp.).

*Wahlenbergia* sp. Lä (Einf): Dietrich (1856, p. 281, sub *Uredo Campanularum* Pers.).



*Coleosporium euphrasiae* (Schum.) Wint. (1881).

See roosteseen esineb meil sageli paljudel kamaraliikidel.

*Euphrasiae* sp. Sa (Emoc): Kuresaare, Kihelkonna, Vestergren (1903, p. 84).

*Euphrasia curta* Wettst. LÄ (Einf) II: Dietrich (1856, p. 281, Cent. II, 18, sub *Uredo Rhinanthacearum* DC. a) *Euphrasiae* Rabenh.).

Ta (Emed): Elva, Muschinski (1911, p. 336); Tartu, Lepik (1932, p. 11); Vorbuse mõis, kruusaauk 12. IX 1929 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Äksi kihelk., Pupasvere külas, niidul kanali kaldal, 9. VIII 1935 (Ta. herb., leg. H. Salasoo).

*Euphrasia officinalis* L. Vi (Esup) III: Utria (Vaivara lähedal), 15.—27. VIII 1882, Gobi (1892, p. 107).

Pä (Lh): Pärnu, VI—IX, tihti, Treboux (1912, p. 94).

Sa (Emoc) II, III: Sõrve, 18. VIII 1908; Muraste, 1. VIII 1908, Bucholtz (1916, p. 18, Ta. herb., leg. F. Bucholtz).

Ta (Emed) II: Lepik (1932, p. 11).

*Euphrasia stricta* Host. LÄ (Einf) II: Dietrich (1856, p. 281, Cent. II, 18).

Ta (Emed) II: Tartu, Lepik (1932, p. 11); Tartu, Raadi mõis, põllul, 6. VIII 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Vorbuse mets, 16. VIII 1931 (Ta. herb., leg. E. Lepik); (Eor), Kastre-Peravald, Ülikooli õppemetsk., kv. 281, 19. VIII 1931 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

Vir (Esup) II, III: Neeruti mägedes, Valla kruusaaukude juures, 4. VIII 1934 (Ta. herb., leg. Jul. Lunts); Sillamäe raudteel, 5. VIII 1934 (Ta. herb., leg. Jul. Lunts).

Ha (Einf) II: Rapla, Lipstu. 4. VIII 1936 (leg. H. Hendrikson).

*Odontites rubra* Pers. (= *Odontites vulgaris* Mnch., *O. verna* Rohb. = *Euphrasia odontitis* L.).

Pä (Lh): Pärnu, VI—IX, tihti, Treboux (1912, p. 94).

Sa (Emoc) II, III: Kaarma, 4. VIII 1908, Kihelkonna, 12. VIII 1909, Rootsiküla, 5. VIII 1908, Vilsandi, 11. VII 1909, Bucholtz (1916, p. 18, Ta. herb., leg. F. Bucholtz).

Ta (Emed) II, III: Tartu, Lepik (1932, p. 11), Vasula mets 11. VIII 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Tartu, Raadi mõis. 6. VIII 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Tartu, Ujula juures niidul 10. IX 1934, 8. IX 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Vorbuse mets 16. VIII 1931 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Luunja mõis 21. VIII 1929 (leg. A. Luhakooder ja R. Toomre).

Ha (Einf) II, III: Rapla, Kuusiku mõis, põllul 28. VIII 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

LÄ (Einf) II: Dietrich (1856, p. 281, Cent. VI, 10, sub *Uredo Rhinanthacearum* DC. d) *Odontitum*, nov. f.

*Rhinanthus* sp. LÄ (Einf) II: Dietrich (1856, p. 281, Cent. IV, 13, sub *Uredo Rhinanthacearum* DC. c) *Rhinanthorum* Rabenh.).

*Rhinanthus major* Ehrh. (= *Alectorolophus major* Rchb.) Sa (Emoc) II: Vilsandi, Bucholtz (1916, p. 18).



Pä (Lh): Pärnu, VI—IX, tihti, Treboux (1912, p. 94); II: Pärnu, supelrand, 22. VI 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Ikla, randniit, 25. VI 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

Ta (Emed) II: Tartu, Tähtvere lähedal, niidul (Ta. herb., leg. Fomin, det. W. Tranzschel).

*Rh. major*, *subsp. eumajor* Stern. Ta (Emed) II: Haaslava lähedal, põllul, 21. VI 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Rhinanthus minor* Ehrh. (= *Alectorolophus minor* W. et Gr.) Vi (Esup, Ecl) II, III: Utria (Vaivara lähedal), 26. VI — 8. VII 1882, Mereküla, 3.—15. VII 1882, Gobi (1892, p. 107).

Sa (Emoc) II, III: Kaadla? (Kadfel), 15. VII 1909, Bucholtz (1916, p. 18, Ta. herb., leg. F. Bucholtz); Lepik (1932, p. 11).

Ha (Einf) II: Rapla, Lipstu, 18. VII 1936 (Ta. herb., leg. H. Hendriksop).

Pä (Lh): Pärnu VI—IX, tihti, Treboux (1912, p. 94).

Ta (Emed) II, III: Vorbuse mets, Mudaniku, niiskel niidul, 16. VII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

### *Coleosporium inulae* Rabh. (1851).

Vaagirootse ei kuulu meil sagedaste männi okkarooste põhjustajate hulka, kuna selle rooste peremeestena meil esineb ainult aedvaak, *Inula Helenium* L.

*Inula Helenium* L. Lää (Einf) II, III: Märjamaa lähedalt, väga harva (Dietrich, 1856, p. 282, Cent. IV, 9, sub *Uredo Inulae* Dietrich; p. 284, Cent. I, 42, sub *Accidium Compositarum* Mart., d) *Inulae* Rabenh. — Dietrich'i poolt ekslikult *Accidiumi* alla viidud, vt. Lepik, 1928, p. 250); Dietrich (1859, p. 492, sub *Uredo Inulae* Dietrich).

Pä (Eint): Tori, aias, 4. VIII 1906, Treboux (1912, p. 94).

Ta (Emed): Tartu, Lepik (1932, p. 11); Tartu, botaanika aias, 16. VII 1935 (Fungi est. exs. III, 1936, p. 9, Nr. 104); II, III: Tartu, Raadi mõis, aias 10. X 1925, 21. VIII 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Inula salicia* L. Lää (Einf) II: Dietrich (1856, p. 282, Cent. IV, 9).

### *Coleosporium melampyri* Tul. (1854).

See rooste esineb meil sageli mitmesugustel härgheina, *Melampyrum*, liikidel.

*Melampyrum arvense* L. Sa (Emoc) II, III: Vilsandi, 10. VII 1909, „Marienheim“ Kihelkonna lähedal, 13. VIII 1909, Bucholtz (1916, p. 18, Ta. herb., leg. F. Bucholtz); Kuusnõmme mõis, põllul, 7. VII 1931, Lepik (1932, p. 11, Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Melampyrum cristatum* L. Sa (Emor) II, III: „Brackelshof“, 12. VIII 1908, Bucholtz (1916, p. 18, Ta. herb., leg. F. Bucholtz); Muraste, Kuussaare lähedal, 22. VI 1934, Lepik (1932, p. 11, Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Melampyrum nemorosum* L. Lää (Einf) II: Dietrich (1856, p. 281, Cent. II, 26, sub *Uredo Rhinanthacearum* DC. b) *Melampyri* Rebent.).





Vi (Esup): Utria (Vaivara lähedal), 15—27. VIII 1882, Gobi (1892, p. 107).

Sa (Emoc, Emor) II, III: Loode, Kaarma, Muraste, Kellamägi, „Kadfel“, 1. VIII — 13. VIII 1908, 15. VII 1909, Bucholtz (1916, p. 18, Ta. herb., leg. F. Bucholtz); Lepik (1932, p. 11).

Pä (Lh): Pärnu, VI—IX, tihti, Treboux (1912, p. 94).

Ta (Emed, Eor) II, III: Tartu, Muschinski (1911, p. 336); Tartu, Lepik (1932, p. 11); Luunja mets, 30. VII 1925, Vorbuse mets, 16. VIII 1931, Vasula mets 21. VI 1935, Mudaniku 16. VII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Kastre-Peravald, Järvelja, 27. VII 1935, Lepik.

Ha (Emb, Einf) II, III: Tallinn, Joa park 9. VIII 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Rapla, Põldmaa, 14. VII 1936 (Ta. herb., leg. H. Hendrikson).

*Melampyrum pratense* L. Vi (Esup): Utria, 23. VI — 5. VII ja 3.—5. VIII 1882, Gobi (1892, p. 107).

Sa (Emoc) II, III: Tagamõis, Tõlliste, Vestergren (1903, p. 85); Järve, Sõrve, Kihelkonna, Järvemets, Bucholtz (1916, p. 18); Lepik (1932, p. 11, Ta. herb., leg. E. Lepik).

Pä (Lh, Eint), Pärnu VI—IX, tihti, Treboux (1912, p. 94); Pärnu, Lepik (1932, p. 11); II: Voltveti mets 10. VII 1931 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

Ta (Emed, Eor) II, III: „Vooremägi“ Tartu lähedal, 21. VI 1925, 26. VI 1931, Vedu mets, Tartu—Narva tee ääres, 19. VII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Kastre-Peravald, Järvelja, 27. VII 1935, Lepik.

Jä (Eint) II: Aegviidu, Sinialliku metsas, 12. VII 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Melampyrum silvaticum* Sa (Emoc) II, III: „Kadfel“, Oiu, „Marienheim“, Kihelkonna, Viidu, Bucholtz (1916, p. 18, Ta. herb.), Lepik (1932, p. 11); Kuusnõmme mõisa park 4. VII 1931 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

Jä (Eint) II: Aegviidu, Siniallika mets, 12. VII 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

### *Coleosporium petasitis* Lé v. (1847).

Seda roostet leidub meil ainult harva ja pillatult.

*Petasites* sp. Pä (Lh): Pärnu, 3. IX 1899, Treboux (1912, p. 94).

*Petasites spurium* Rchb. (= *P. tomentosus* DC.). Lää (Einf) II: Hellemaa 14. VII 1925, Lepik (1932, p. 11, Ta. herb., leg. E. Lepik).

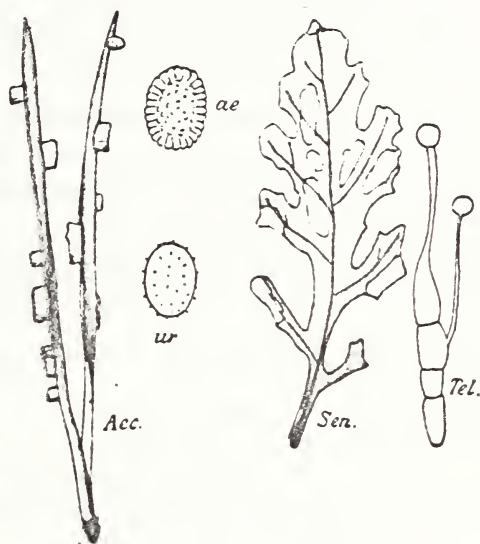
### *Coleosporium senecionis* Fr. (1849).

Ristirohu-rooste (joon. 5) on kõigest männi-okkaroosteist meil kahtlematult üks sagedamaid, sest harilik ristirohi *Senecio vulgaris* on meie männipuistute üks sagedam saatja, eriti raismikel. Suve keskel ja sügise poole männimetsade all kasvavaid ristirohulehti jälgides võime peaaegu alati kõikjal neil leida rohkesti rooste suvi-



eoste padjakesi. Vastandina need ristirohud, mis kasvavad põldudel, on peaaegu alati roostevabad.

Männiokkail esineb see rooste samuti rohkesti, kohati ka massiliselt. Kõige enam kannatavad 3—10 a. vanused männitaimed ning kultuurid. Et männiokkail seene liigi määramine pole võimalik, olen koondanud allpool kõik Eestis seni männiokkail leitud roosteandmed *Coleosporium senecionis* alla.



Joon. 5. *Coleosporium senecionis*. Aec: kevised männiokkastel; ae: kevadossed; ur: suvieos; Sen: *Senecio vulgaris*'e leht suvieostega; Tel: talieos idanemisel tekkinud kandeostega (Negeri järgi).

*Pinus Laricio austriaca* Endl. Lä (Einf) I: Haimre, puukoolist, Dietrich (1856, p. 287, Cent. VI, 21).

*Pinus montana* Mill. Lä (Einf) I: Haimre puukoolist, Dietrich (1856, p. 287, Cent. VI, 21).

*Pinus silvestris* L. Sa (Emoc) I: Kihelkonna. Vestergren [1903, p. 86, sub *Peridermium acicola* (Wallr.) P. Magn.]; Järve, Kihelkonna, „Marienheim“. Bucholtz (1916, p. 17, 18. Ta. herb.); Pajaraku vahtkond 7. VII 1932 (Ta. herb., leg. Metsamajanduse büroo); Ruhn u, Salthammen, 17. VI 1934, mitte väga tihti, Lepik (1935, p. 10).

Ta (Emed, Eor) I: Tartu, Orłowski (1914, p. 7); mitmes kohas. Reim (1925, p. 84); Nõo, 7. VI 1925, Vooremägi, 21. VI 1925 (Ta. herb., leg. E. Lepik); Kastre-Peravald. Ülikooli õppemetsk., 12. VI 1923 (Ta. herb., leg. P. Reim), 24. V 1932 (Ta. herb., leg. H. Stegman).

Vi (Esup, Emb) I: Kohtla-Järve kaevandus, 7. VI 1932 (Ta. herb., leg. Mürsepp); Karula, Tapa, Kunda, Viirok (1931, p. 228).



*Senecio Ledebourii* Sch. Bip. Ta (Emed) II, III: Tartu, botaanika aed, moodustab järjekindlalt igal suvel (vaatlused on alates a. 1932). Lepik (1932, p. 11, 1936, p. 435, Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Senecio paluster* D C. Ta (Emed) II: Ulila raba 28. VI 1936 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Senecio vulgaris* L. Lää (Einf) II: Dietrich (1856, p. 282, Cent. II, 22), kaunis harva.

Sa (Emoc) II: Lepik (1932, p. 11); Ruhn u, Salthammen, 17. VI 1934, Rings-Udden, 18. VI 1934, Lepik (1935, p. 10).

Ta (Eor) II, III: Kastre-Peravald, Järvelja, 15. VIII 1924, Räpina metsk. Meeksi vahk. kv. 192, 27. IX 1931 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

### *Coleosporium sonchi* Lév. (1847).

See rooste esineb meil piimohakaliikidel ja leidub enamasti põldudel. Massilised infektsioonid esinevad kaunis sageli.

*Sonchus sp.* Lää (Einf): Dietrich (1856, p. 282, Cent. II, 17, sub *Uredo fulva* Schum. a) *Sonchorum* Rabh.), sügisel, tihti.

*Sonchus arvensis* L. Sa (Emoc) II, III: Sörve, Bucholtz (1916, p. 18), Lepik (1932, p. 11).

Ha (Einf) II: Rapla, Lipstu, Põldmaa, 29. VII 1936 (Ta. herb., leg. H. Hendrikson).

Pää (Lh) Pärnu, VI—IX, pillatult, Treboux (1912, p. 94).

Ta (Emed) Tartu, Raadi põllul, 6. VIII 1925, 29. VII 1935, Lepik (1932, p. 11, Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Sonchus arvensis var. maritimus* Sa (Emoc): Atla poolsaar 5. VII 1909 (Ta. herb., leg. F. Bucholtz), Lepik (1932, p. 11).

*Sonchus asper* Gars. Sa (Emoc) II, III: Rootsiküla, Bucholtz (1916, p. 18), Lepik (1932, p. 11).

Ta (Emed) II: Tartu, Raadi mõis, põllul, 29. VIII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Sonchus oleraceus* Gouan. Ta (Emed) II: Tartu, Lepik (1932, p. 11); Tartu, Raadi mõis, põllul 8. VIII 1925, 29. VII 1935 (Ta. herb., leg. E. Lepik), 18. VII 1935 (Ta. herb., leg. A. Kivilaan).

### *Coleosporium tussilaginus* (Pers.) Lév. (1847).

Paiselehel leidub meil seda roostet enam sügise poole kohati tihti.

*Tussilago farfara* L. Lää (Einf): Dietrich (1856, p. 282, Cent. VI, 11, sub *Uredo fulva* Schum. b) *Tussilaginum* Rabenh.); Hellamaa 14. VII 1925 Lepik (1932, p. 11, Ta. herb., leg. E. Lepik).

Vi (Esup), Utria (Vaivara lähedal), 21. VII — 2. VIII, 8.—20. VIII 1882, Gobi (1892, p. 108, sub *Coleosporium Sonchii* Pers.).

Ha (Einf) II: Rapla, Lipstu, 4. VIII 1936 (Ta. herb., leg. H. Hendrikson).

Pää (Lh), Pärnu, VII—IX, pillatult, Treboux (1912, p. 94).



Ta (Emed) II: Tartu, Raadi mõis, 20. X 1924, Mudaniku, 11. VIII 1925; Vahi, 9. IX 1934, Jõgeva, Väljaotsa küla, 14. X 1934 (Ta. herb., leg. E. Lepik).

*Melampsora pinitorqua* Rostr. (1889).

See roosteseen esineb noortel männikasvudel (kevised) ja haabade (*Populus alba*, *P. tremula*, *P. canadensis*) lehtedel (suvi- ja talieosed). Meil puuduvad selle seenhaiguse leviku kohta veel lähemad tähelepanekud. Ainult Viirok (1931, p. 228—229) ütleb seda seent olevat leidnud (Tapa, Kunda?).

*Peridermium pini* (Willd.) Klebahn.

*Pinus silvestris* L. Ta (Emed) I: Tartu, Orłowski (1914, p. 7).

Sa (Emoc) I: Kihelkonna „Marienheim“, Bucholtz (1916, p. 17, Ta. herb.); Harilaid, 3. VII 1931, E. Lepik.

Vi (Emb, Esup) I: Sagadi metskond, Kääsmu. Võsu, Mathiesen (1935, p. 123 ff, vt. ka „Eesti Mets“ 1932, p. 156).

Va (Eor): Karula metsk. (Ta. herb., leg. Ed. Viirok).

## The Distribution of Pine-rusts in Estonia.

by E. Lepik.

The mycologic observations regarding the presence of pine-rusts in Estonia beginning from 1850. Some species of rusts viz. *Cronartium ribicola*, have, on the whole, been discovered for the first time in Estonia and only later in other parts of Europe. The first literary facts concerning pine-rusts in Estonia have been performed by Heinrich August Dietrich (1856) at Haimre, Läänemaa and around Tallinn. Later Gobi (1890—1892), Bucholtz (1916), Treboux (1912) and others trace these fungi in Estonia. Beginning in 1924 the author has collected particulars regarding this question over the whole of Estonia, as far as it was possible, especially in the vicinity of Tartu. The above-mentioned facts and materials are to be found in the Ta. herb. collections of the Phytopathological Experiment Station of the University of Tartu.

Currant feltrust is plausible of Asian origin, the hostplant of which has primarily been the cedar-pine (*Pinus cembra*) and various species of currant. As the cedar-pine is very rustproof, rust, at that time, could not have spread very widely nor could it have been of any great importance economically. This disease only became dangerous after 1705, when the white-pine (*Pinus strobus*) was brought into Europe from America. This proved to be very susceptible to rust, in consequence of which currant feltrust began to spread very rapidly.





It is of no small importance to note that currant feltrust has primarily been observed in Estonia at Haimre, Läänemaa, in 1854, by a nursery gardener (florist) Heinrich August Dietrich, under the name of *Cronartium ribicola*.

I am sorry to say that Dietrich shows no diagnosis on this new fungus, wherefore the mycologists of to-day think it wrong to call Dietrich its author, to which name, he, in priority should have full right. Because of this, animated discussions have been caused in mycologic literature concerning the name of the author of *Cronartium ribicola*. Some mycologists (Klebahn, 1931, Arthur, 1933, Spaulding Perley, 1933) are consider Dietrich as the author, whereas others (Sygow, 1915, 1934, Arthur, 1933, Lepik, 1929, 1934) prefer Fischer. Sydow (1915) uses Fischer as the name of the author (*Cr. rib. Fischer*) who had found the same rust fungus in Stralsund much later (1872) and given it a description (diagnosis) although an insufficient one. Others (Klebahn, Arthur), however, find it more correct to consider Dietrich as author (*Cr. rib. Dietrich*) because Dietrich's discovery has been published with a certified copy issued by him.

Dietrich was the first to discover the same rust on the white-pine, although he marks it by another name (*Peridermium pini, f. corticola*) because it was not known at that time that one and the same fungus has two host plants.

Dietrich's *Cronartium ribicola* is followed up by Koernicke 1865 in East Prussia; Woronin 1870 in Russia, Oersted 1871 in Denmark, Rosanov 1871 in Russia and Fischer 1872 Stralsund. After this numerous reports regarding this come from all countries of Europe.

*Cronartium ribicola* appears in North America, the home of the white-pine, much later between 1898—1908. Two distributing centres originate there: one in the east, the other in the west (fig. 4) and the valuable white-pine forests are beginning to be destroyed. In 1932 in the United States there were over 7,000,000 ha of forest afflicted by feltrust (Hubert 1931).

Japan and Sahalin Island are also invaded by *Cronartium ribicola*, so that the distribution of this fungus can be called general in the northern hemisphere.

In Estonia it is hopeless to afforest the white-pine. Even grown in parks it becomes dangerous enough to our currant cultures. Therefore it is necessary to diminish the growth of the white-pine by removing those infected by rust from parks and alleys every spring in May, when the rust spored are distinctly to be seen on the trunks. Sooner or later these trees die from the effect of rust, whereas their removal at the right time can save currant cultures from feltrust.

---

#### Kirjandus — Literature.

- Arthur, J. C. Authority for the Name *Cronartium ribicola*. „Phytopathology“ 23, 1933, p. 559—561.  
 „ Correction in Authority for *Cronartium ribicola*. „Phytopathology“ 23, 1933, p. 841.



- Berg, Fr. Puuseltsid Sangaste metsas ja pargis. „Eesti Mets“ 4, 1924, p. 157—161, 177—180.
- Bucholtz, F(edor). Materialien zur Pilzflora der Insel Ösel. (Russisch.)
- Gobi, Chr. Prof., und Tranzschel, W. Die Rostpilze (Uredineen) des Gouvernements St. Petersburg, der angrenzenden Theile Ehst- und Finnlands, und einiger Gegenden des Gouvernements Nowgorod. (Aus dem Botanischen Laboratorium der Kaiserl. Universität in St. Petersburg.) Scripta bot. Horti Univ. Imp. Petropolitanae 3, 1890—1892, p. 1—13, 65—128. (Russisch, mit deutscher Zusammenfassung p. 124—128.)
- Dietrich, H. A. Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 2. Serie, Bd. I, p. 261—414. Dorpat (Tartu) 1856.
- „ Zweite Abteilung, ebenda p. 487—538, Dorpat (Tartu) 1859.
- „ Plantarum florum balticae cryptogamarum, cent. I—IX. Revaliae. 1852—1857.
- Hubert, E. E. An Outline of Forest Pathology. London 1931, p. 270—287.
- Hutschinson, W. G. Resistance of *Pinus sylvestris* to a gall-forming *Peridermium*. Phytopathology 25, 1935, p. 819—843. Ref. „Ann. des Epiphyt.“ 1, 1935, p. 370.
- Klebahn, H. Der Autor des *Cronartium ribicola*. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 41, 1931, p. 209—213.
- Kull, E. Tähelepanekuid Roela taimeaias. „Eesti Mets“ 11, 1931, p. 263—264.
- Lepik, E. Beiträge zur Nomenklatur der ostbaltischen Pilzflora I. Sitzungsbd. d. Naturf.-Ges. bei der Univ. Tartu 35, 1929, p. 21—29.
- Lepik, E. Beiträge zur Nomenklatur der Ostbaltischen Pilzflora II. Sitzungsber. d. Naturf.-Ges. bei der Univ. Tartu. 37, 1931, p. 239—259.
- Lepik, E. Einige bemerkenswerte Uredineenfunde aus Estland. „Annales Mycologici“ 34, 1936, p. 435—441.
- Lepik, E. Fungi estonici exsiccati, fasc. II, 1934, fasc. III, 1936. Acta et Comm. Univ. Tartuensis A. 27, No. 10, 1934, p. 1—23, 30, No. 4, 1936, p. 1—27.
- Lepik, E. Fütopatoloogilised märkmed I. Phytopathologische Notizen I. „Agronomia“ 1926, nr. 1—2; Mitt. d. Phytopath. Versuchsst. Univ. Tartu, Nr. 1, 1926, p. 1—10.
- Lepik, E. Fütopatoloogilised märkmed 2. Phytopathologische Notizen 2. „Agronomia“ 1931; Mitt. d. Phytopath. Versuchsst. Univ. Tartu, Nr. 7, 1931, p. 1—14.
- Lepik, E. Metsanduslikke taimekaitse küsimusi. Einige forstliche Pflanzenschutz-Fragen in Estland. „Eesti Mets“ 12, 1932, p. 253—261; Taimehaig.-ktsj. teated nr. 12, 1932, p. 1—12.
- Lepik, E. On the Fungusflora of Ruhnu (Runö) Island. Ann. Soc. rebus nat. investigat. in Univ. Tartu 42, 1935, p. 1—19; Bull. of the Phytopath. Exp. Stat. Univ. Tartu, No. 29, 1935, p. 1—20.
- Lepik, E. Raadi pargi puukond ja alataimkond. „Eesti Mets“ 1925, p. 33—39.
- Lippmaa, T. Eesti geobotaanika põhihooni. Aperçu géobotanique de l'Estonie. Acta et Comm. Univ. Tartuensis A 28, Nr. 4, 1935.



- Mathiesen, A. Männikoore-põletik kui tõbi, mida meil tuleb mõnes metskonnas tõsiselt arvestada. — Kiefernblasenrost als Krankheit, mit welcher wir in einigen Forstämtern ernstlich zu rechnen haben. Eesti Metsand. aastaraam. VII, 1925, p. 121—157. Vt. ka „Eesti Mets“ 1932, p. 156. Ref. „The Review of Applied Mycology“ 15, 1936, p. 619.
- Muschinski, J. J. Eine Exkursion in die Umgebung Jurjews, Dorpat. Acta Horti Bot. Jurjev. 12, 1911, p. 336—338.
- Orlowski, Oberförster. Forstlicher Rückblick auf das Jahr 1913. Mitgeteilt auf Grund einer für den Verein Baltischer Forstwirte veranstalteten Enquete. Forstl. Mitteil. Dorpat, Jg. (1) 1914, p. 4—8, Pilzkrankheiten p. 7.
- Reim, P. *Lophodermium pinastri* küsimus. „Eesti Mets“ 5, 1925, p. 79—84, 101—107.
- Spaulding Perley. Dietrich Preferable Authority for *Cronartium Ribicola*, „Phytopathology“ 23, 1933, p. 203—204.
- Sydow, H. *Cronartium ribicola*: zur Autorfrage des Pilzes. Annales Mycologici 32, 1934, p. 115—117.
- Sydow, P. et H. Monographia Uredinearum. Vol. III, Lipsiae, 1915, p. 567—573.
- Trebooux, O. Beiträge zur Kenntnis der ostbaltischen Flora VII. 1 Verzeichnis von parasitischen Pilzen aus dem Kreise Pernau. Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga 55, 1912, p. 91—101.
- Tubeuf von, C. Verlauf und Erfolg der Erforschung der Blasenrostkrankheit der Strobe. Von 1887—1936. Mit 30 Abb. und 2 Tafeln. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 46, 1936, p. 49—103, 113—171.
- Vestergren, Tycho. Zur Pilzflora der Insel Oesel. Mit Tafel III. Hedwigia 40, 1903, p. 76—117.
- Viirik, Ed. Märkmeid mõnedest metsakultuuride vaenlastest. „Eesti Mets“ 11, 1931, p. 228—229.
- Zolk, Karl. Полкъ К. Г. Отчетъ практиканта на должность инструктора по борьбѣ съ вредителями культурныхъ растений. Обзоръ развитія агроном. помощи крестьянск. населенію въ сѣверн. части Лифляндской губ., вып. 4, стр. 266—268. Юрьевъ, 1915.

---

Aratrükk: "Metsanduse Aastaraamat VIII".

K. Mattieseni trükikoda o.-ü., Tartu 1937.









E. Lepik

*Impatiens parviflora* DC. ja *Puccinia Komarowi*  
Tranzschell levikust Eestis.

The Distribution of *Impatiens parviflora* DC. and  
*Puccinia Komarowi* Tranzschel in Estonia.

Äratrakk Loodusuurijate Seltsi aruannetest XLIII (3, 4), lk. 243–296.

K. Mattiseni trükikoda o.-ü., Tartu, 1938.

TARTU 1938



## *Impatiens parviflora* DC. ja *Puccinia Komarowi* Tranzschel levikust Eestis.

E. Lepik.

Väikeseõieline lemmalts, *Impatiens parviflora* DC., on Eesti flooras alles uustulnuk, mis aga omandab meie taimestikus järjest suuremat tähtsust.

Paistab juba praegugi tõenäosena, et see Kaug-Ida taim, mis alles pärast 1850. aastat meil levima hakkas, kaugemas tulevikus meie taimestikus valitsevat osa hakkab etendama. Seepärast pole huvituseta teha kindlaks selle taime praegust täpsemat levikut meie maal ning seda jälgida lähemas ja kaugemas tulevikus.

Niisama huvitav on ka roosteseene *Puccinia Komarowi* Tranzschel<sup>1</sup>, mis parasiteerib väikeõielisel lemmaltsal, äkiline ilmumine meie flooras. See roosteseen, samuti kui tema peremeestaim, pärineb Kaug-Idast (Turkestan, Himaalaja, Ida-India), kus ta omab laiaulatuslikku levimisala, ja kust ta alles viimase aastakümne kestel on tunginud Euroopasse. Selle seene avastamine läinud suvel Tartust ja Tartu ümbrusest pakub meile harva korduvat juhust selle-sarnase roosteseene levimise teaduslikuks jälgimiseks. Seepärast osutus tähtsaks selle seene praegune levik meil kiiresti täpsemalt kindlaks teha, et oleks tulevikus võnnalik jälgida seene edasitungi kiirust ja lähemat levikukäiku.

Neil kaalutlusil käesolevate ridade kirjutaja asus otsekohe pärast *Puccinia Komarowi* Eestis avastamist (mis toimus 30. juulil 1936) kõigi meil seni teadaolevate väikesõielise lemmaltsa leiukohtade üksikasjalisele kontrollimisele, et veel samal suvel kindlaks teha, kui kaugemale see seen meil juba on tunginud. Seejuures osutus tarvilikuks ka väikesõielise lemmaltsa praeguse leviku täpsem kindlakstegemine. Nende ridade kirjutajal õnnestuski suurem osa meil seni teadaolevaid leiukohti isiklikult läbi käia ja avastada seejuures ka hulk uusi leiukohti.

---

<sup>1</sup> Eelteade sellest leiust on avaldatud „Annales Mycologici“ 1936, lk. 435—441, ja „Eesti Loodus“ 1936, lk. 223.



Et ühel isikul oleks olnud võimatu nii lühikese aja vältel pääseda kõigisse teadaolevasse väikeseõielise lemmaltsa leiukohtadesse, saatis käesolevate ridade kirjutaja kõigile teadaolevatele botaanikutele kirjaliku üleskutse palvega, saata lähemaid andmeid väikeseõielise lemmaltsa ja *Puccinia Komarovi* esinemise üle. Kirjadele lisati juurde proovid väikeseõielise lemmaltsa lehtedest ühes roostescenega. Et vältida sel teel seene levimist, desinfitseeriti kõik laialisaadetud materjal enne 4% formalinilahuses, ajaga 2 tundi.

Andmeid saatsid: konservaator K. Eichvald (Rõngu kohta), H. Aasamaa (= Hendrikson, Raplast ja Jägalalt), assistent Aug. Karu (Viljandimaa kohta), prof. emer. H. Koppel (Tartust), dr. Tõnis Leisner (Tallinnast ja Paldiskist), prof. dr. T. Lippmaa, W. Loewis of Menar (Kuressaarest), Jul. Lunts (Ristilt), assistent mag. Elsa Pastak, dr. Jaan Port (Valga kohta), dr. A. Rühl (Oandult), dr. B. Saarsoo (Lümandast), prof. dr. Ed. Spohr, prof. dr. Kaarlo Teräsvuori (Helsingist), dr. Paul Thomson (Tallinnast), Albert Üksip (Elva kohta), metsaülem Ed. Viirok † (Aimlast) ja Karl Zolk (Narva ja Põltsamaa kohta).

Peale nende kogusid andmeid ülikooli taimchaiguste-katsejaama assistendid ja abijõud mag. A. Kivilaan, K. Liivjõe, agr. R. Toomre, agr. G. Tõnisberg ja mag. Elsa Rosenstein.

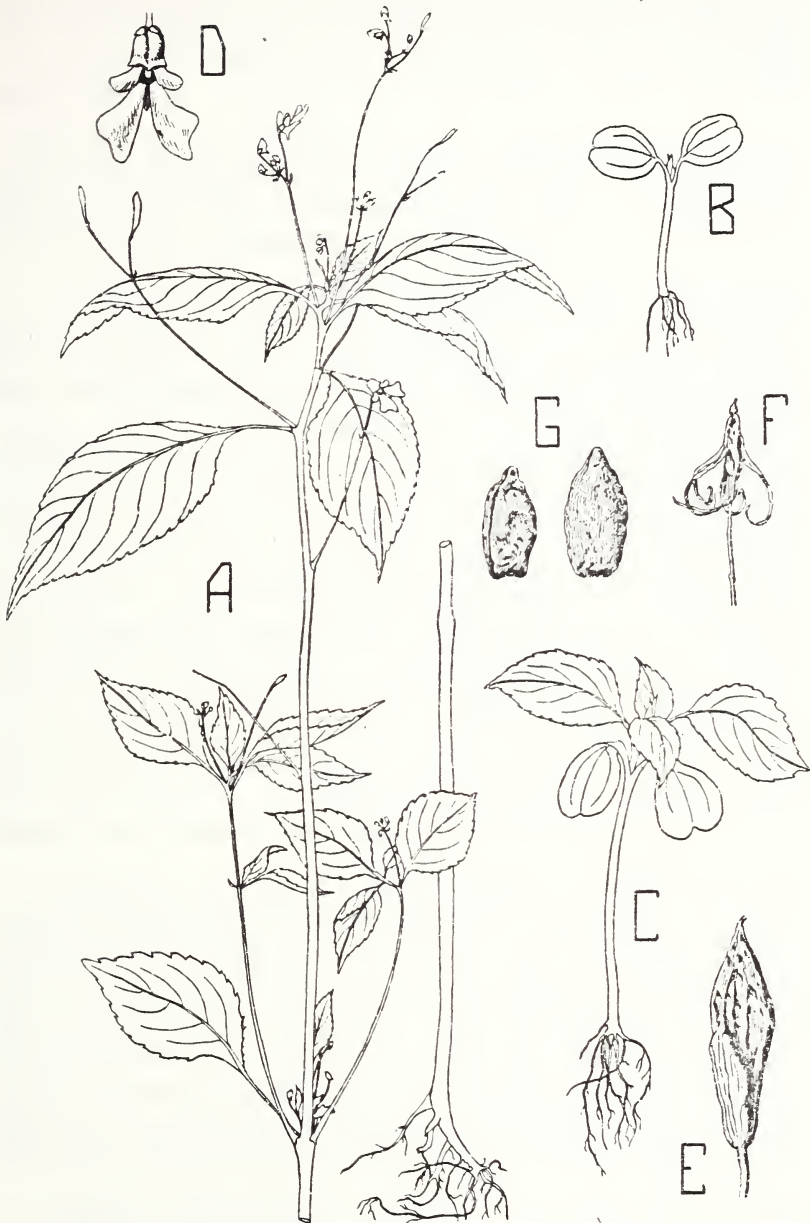
Edasi on mulle prof. dr. T. Lippmaa kõiki ülikooli botaanikamuuseumis leiduvaid allikaid lahkesti lubanud kasutada.

Kõigile, kes eelnimetatud küsimuste kiireks lahendamiseks on kaasa aidanud, avaldab nende ridade kirjutaja oma parimat tänu.

### Väikeseõielise lemmaltsa bioloogiast.

Väikeseõieline lemmalts, *Impatiens parviflora* (pilt 1), on 1-aastane, 10—80 cm (mõnikord isegi kuni 120 cm) kõrge, paljas, lihakas taim. Peajuur kaob juba varakult idandi juures, ning seda asendab hiljemini adventiivjuurestik. Vars on püstine, alumises osas enamasti lihtne, ülemises osas rohkelt hargnenud ning paljuoksinine. Lehed vahelduvad, varrelised, munajad kuni piklik-munajad, teravatipulised, äärest saagjad. Öisik koosneb 4- kuni 10-õielisest ebasarikast. Õied (pilt 1, D) valkjaskollased, 1—2 cm. Tupplehti 3: kaks külgmist munajas-kolmekandilised, keskmiselt 3 mm pikad, tagumise suur, 8—10 mm pikk, õige kannusega, helekollane. Kroonlehti 5: esimene suur, külgmised ja tagumised paarikaupa kokku kasvanud, kõik valkjaskollased, seest punakate triipudega. Vili (pilt 1, E) piklik-talbjas, 15—20 mm





Pilt 1. Väikeseõieline lemmalts. A: õitsev taim ( $\frac{1}{4}$ ), B: idand. C: noor taim, D: õis ( $\frac{2}{1}$ ), E: vili ( $\frac{2}{1}$ ), F: avanenud vili, G: seemned ( $\frac{5}{1}$ ). *Impatiens parviflora*. A: fullgrown plant ( $\frac{1}{4}$ ), B: seedling. C: sprout, D: blossom ( $\frac{2}{1}$ ), E: fruit ( $\frac{2}{1}$ ), F: developed fruit, G: seed ( $\frac{5}{1}$ ).





pikk, paljas, roheline. Peale valmimist pakatab jõuga, hooga seemneid laiali paisates (pilt 1, F). Seemned (pilt 1, G) piklikud, 4—5 mm pikad, pikuti peenevaolised, paljad. Õitse aeg maist novembrini.

Harilikust lemmaltsast. *I. nolitangere*, on väikeseõieline lemmalts kergesti eraldatav õite suuruse (pilt 2), leheserva ja lehevärvi järgi. Väikeseõielise lemmaltsa lehevärv on tumeroheline, harilikul lemmaltsal hallroheline.

Enamikust meie kodumaa taimeliikidest omab väikeseõeline lemmalts tähtsaid morfoloogilis-anatoomilisi erinevusi, mis talle soodsaates tingimustes valitseva koha kindlustavad. Lemmaltsa vesilihakad, kiirekasvulised varred ja lehed katavad varsti naaberliigid, mis valguse puudusel lõpuks hääbuvad. Tema viljade juures eriline mehhanism, suure jõuga purustades valminud viljad, paiskab seemned oma lähemasse ümbrusse laiali. Kuna teised taimed vastavate seadeldiste abil tuule, vee, lindude jne. abil püüavad levitada oma seemneid võimalikult kaugematele aladele, kusjuures siis suurem osa seemneid satub ebasoodsale kasvupinnasele ning hävib, puistab lemmalts kõik oma seemned ainult parajasse kasvukaugusse emataimest. See tõttu lemmalts esinebki peaaegu alati ainult suurte, tihedate kogumikkudena, kus ta on täielikult valitsev. Kui üksikud lemmaltsa seemned, enamasti inimese teadlikul või alateadlikul kaasaabil, satuvad soodsasse pinnasesse, siis tähistavad neid paiku hiljemini alati suuremad või väiksemad kogumikud. Üksikud taimed peaaegu alati näitavad lemmaltsa alles hiljutist sissetungi.

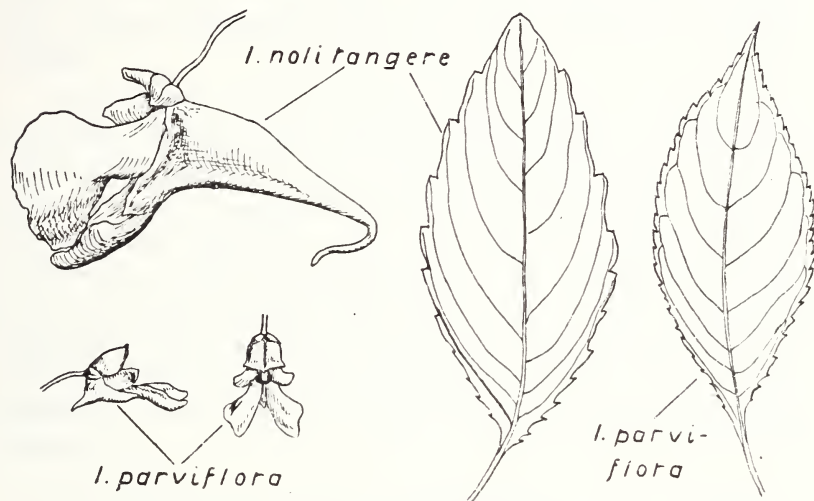
Varjutaimena lemmalts vallutab kõigepealt huumuserikkamad, niiskemad pargid, lodu- ja lehtmetsad, aiad, kalmistud jne., mis tema tihedate kogumikkudega täituvad. Sealt peavad täielikult või osaliselt taganema paljud teised taimed, mis peamiselt valguse puudusel on sunnitud tagasi tõmbuma. Isegi sääraseid visad umbrohud, nagu *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Stellaria media* jne. peavad lemmaltsa eest taganema. Juba kord kättevõidetud alad lemmalts ei anna nii kergesti käest ka kasvutingimuste halvenemisel. Nii võime leida kogumikke ka üsna lagedail ja üsna kuivadel aladel.

Olgugi et väikeseõieline lemmalts praegu esineb juba peaaegu üle kogu Eesti, seisab see taim meil siiski alles oma leviku algastmel. Meil praegu leiduvad kogumikud ja leiukohad on ainult lemmaltsa üksikud eelpostid. Et see taim levib kaugema-



tele aladele väga aeglaselt, siis selle levimine meil kestab veel aastasadu või isegi -tuhandeid. Selle järel väikeseõieline lemmalts kahtlemata omandab arvuliselt valitseva koha temale soodsais kasvukohtades. Milline on siis selle taime katteväärtus, seda võime juba peaaegu kergesti järeldada, kui lähemalt vaatleme neid kohti, kus lemmalts on juba suutnud koduneda.

Üheks sääraseks näiteks võiks olla T a r t u l i n n, kus väikese-



Pilt 2. Väikeseõieline (*I. parviflora*) ja harilik (*I. nolitangere*) lemmalts: õie suurus ja leheserva kuju.

Size of blossom and structure of margin of *Impatiens parviflora* and *I. nolitangere*.

õieline lemmalts umbes 80 aasta jooksul on suutnud juba täiesti kohastuda. Siin võime teda leida kõikjal: aedades umbrohuna, parkides, kalmistutel, aiaäärtes, prüghunnikutel jne., jne. Vähegi soodsatel kasvukohtadel leiame suuri ja tihedaid kogumikke, kus teistel taimedel veel vaevalt ruumi jätkub. Nii on juba lemmaltsast küllastunud Raadi park, Toomemägi, kalmistud ja paljud erapargid ning aiad. Ainult haritavalt maalt kaob lemmalts kiiresti, sest ta õrnad idandid hävivad kergesti juba ka lihtsamate mullaharimistööde juures. Kui põld- ja aedumbrohule ei saa sellepärast väikeseõielisele lemmaltsale omistada suuremat tähtsust. Põllul ega mujal intensiivselt haritaval maal me seda taime ei leia peaaegu kunagi. Tülikaks umbrohuks muutub aga lemmalts parkides, iluaedades, kalmistutel ja mujal, kus mullapinna ülesharimine vähem intensiivne.



Ainult ühekordne mullapinna ülesharimine aasta vältel ei takista lemmaltsa kui üheaastase taime kasvu, sest peale mullapinna ülesharimist idanevad mullapinnas leiduvad seemned uue hooga. Kõige tülikam umbrohi on väikeseõieline lemmalts seetõttu kalmistutel. Vähem hooldatud hauakünkad siin varsti metsistuvad, kattudes suurte lemmaltsa kogumikkudega. Püsiniitudel, karjamaadel ja mujal rohumail, kus välja arenenud kõva kamar, lemmalts kui üheaastane taim ei suuda püsida. Seevastu lodumetsad, lepitikud, park-, sega- ja lehtmetsad küllastuvad kiiresti lemmaltsa kogumikkudega.

Jälgides väikeseõielise lemmaltsa praegust levikut Eestis näeme, et see taim praegu leidub eranditult ainult inimasulate läheduses. Täitsa ekslik oleks aga sellest järeldada, et väikeseõieline lemmalts metsas kasvada ei suudaks. See taim kasvab metsas niisama hästi kui parkides ja kalmistuil, ainult seni pole ta suutnud veel metsades levida, sest tema levik kaugematele aladele toimub väga aeglaselt. Kuid juba praegugi võime leida näiteid, kus väikeseõieline lemmalts on metsas väga hästi kodunenud. Käesolevate ridade kirjutajale on praegu teada järgmised kohad, kus see taim esineb täiesti loomulikus metsas, olgugi et needki metsad asetsevad inimasulate läheduses.

Uue-Suislepa mõisa, Viljandimaal, on sattunud väikeseõieline lemmalts nähtavasti juba õige varakult. Praegu mõisa ümbrus, pargid, aiad ja teeääred on täidetud lemmaltsa kogumikkudega, kuid ka mõisa kaugemasse ümbrusse on see taim juba edasi tunginud. Nii mõisa all asuv jõeorg, millel asub leppadest, kuuskedest, kaskedest jne. koosnev sega- ja lodumets, on juba täitunud lemmaltsa kogumikkudega. Siin esineb ka meie tavaline lemmalts, *Impatiens nolitangere*, kuid hoopis väiksemal arvul kui *Imp. parviflora*. *Imp. parviflora* on nähtavasti suuteline välja tõrjuma ka *Imp. nolitangere*'t.

Teise näite, kus väikeseõieline lemmalts on metsa asunud, võime leida Viljandi lossimägedest. Siingi on see taim metsa alataimena täiesti valitsev, moodustades suuri, tihedaid kogumikke. Siin esineb ka õrn lemmalts (*Impatiens nolitangere*), kuid märksa väiksemal määral kui väikeseõieline lemmalts.

Kolmanda näite võime leida Tartu lähedalt Saadjärve äärest, Kukulinna mõisa juurest järsult mäenõlvakult, mõnisada meet-



rit suurest teest ida poole. Sel kirde poole laskuval järsul nõlvakul on olnud segamets, mis mõne aasta eest on maha raiutud. Selles raismikus asubki nüüd üks suur, tihe *Impatiens parviflora* kogumik, mis katab umbes 100 m<sup>2</sup>. Kuna see metsariba asetseb põldude ja niitude vahel, siis metsa alataimestik, eriti aga raismikul, on väga rikkalik. Kuid *Imp. parviflora* on ses raismikus täielikult valitsev, olles teised taimed tõrjunud tagaplaanile.

Selle raismiku taimkate oli nende ridade kirjutaja poolt 30. aug. 1936. a. tehtud vaatluse järgi järgmine:

## Põõsarinne.

<i>Corylus avellana</i> . . . . .	3 <sup>1</sup>	3 <sup>2</sup>	<i>Ribes rubrum</i> . . . . .	1	2
<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	1	2	<i>Salix caprea</i> . . . . .	1	2
<i>Alnus incana</i> . . . . .	1	2	<i>Lonicera xylosteum</i> . . . . .	1	1
<i>Populus tremula</i> . . . . .	1	2	<i>Viburnum opulus</i> . . . . .	1	1
<i>Prunus padus</i> . . . . .	1	2			

## Rohurinne.

<i>Impatiens parviflora</i> . . . . .	5	5	<i>Deschampsia caespitosa</i> . . . . .	1	2
<i>Aegopodium podagraria</i> . . . . .	3	3	<i>Aspidium filix mas.</i> . . . . .	1	2
<i>Geranium silvaticum</i> . . . . .	3	3	<i>Viola riviniana</i> . . . . .	1	1
<i>Anthriscus silvestris</i> . . . . .	3	2	<i>Stellaria crassa</i> . . . . .	1	1
<i>Urtica dioica</i> . . . . .	3	2	<i>Actaea spicata</i> . . . . .	1	1
<i>Stellaria holostea</i> . . . . .	3	2	<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	1	1
<i>Poa nemoralis</i> . . . . .	3	1	<i>Festuca gigantea</i> . . . . .	1	1
<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	3	2	„ <i>pratensis</i> . . . . .	1	1
<i>Convallaria majalis</i> . . . . .	2	1	„ <i>rubra</i> . . . . .	1	1
<i>Aspidium phegopteris</i> . . . . .	2	1	<i>Campanula persicifolia</i> . . . . .	1	1
<i>Calamagrostis arundinacea</i> . . . . .	2	2	„ <i>rotundifolia</i> . . . . .	+	1
<i>Hepatica triloba</i> . . . . .	2	2	„ <i>glomerata</i> . . . . .	+	1
<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	2	2	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .	1	1
<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	2	1	<i>Solanum dulcamara</i> . . . . .	1	1
<i>Solidago virga aurea</i> . . . . .	2	1	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1	1
<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	1	2			

<sup>1</sup> Esinemise sagedus: + = väga harva, ainult mõned üksikud eksemplarid kogu hinnatava ala kohta; 1 = sagedamini, kuid taime katteväärtus on siiski üldiselt väga väike; 2 = rohkesti, taim katab vähemalt  $\frac{1}{20}$  hinnatava proovilapi pindalast; 3 = taim katab  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  proovilapi pindalast; 4 = taim katab  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  proovilapi pindalast; 5 = taim katab  $\frac{3}{4}$  ja enam proovilapi pindalast.

<sup>2</sup> Katteväärtus: 1 = taim kasvab üksikult; 2 = rümiti, s. o. väikeste salgakestena, tortidena või mätastena; 3 = salguti, väiksemad tihedad laigud ja padjandid; 4 = jõuguti, suuremad laigud, vaibandid; 5 = parviti, suuremaid alasid pidevalt kattev.





<i>Hypericum quadrangulum</i> . . . . .	1	1	<i>Phleum pratense</i> . . . . .	1	1
<i>Melica nutans</i> . . . . .	+	1	<i>Poa pratense</i> . . . . .	+	1
<i>Lathyrus vernus</i> . . . . .	1	1	<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	1	1
<i>Epilobium angustifolium</i> . . . . .	+	1	<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	1	1
„ <i>montanum</i> . . . . .	1	1	<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	1	1
<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	1	1	<i>Carex digitata</i> . . . . .	1	1
<i>Geum urbanum</i> . . . . .	1	1	<i>Origanum vulgare</i> . . . . .	1	1
<i>Lappa tomentos</i> . . . . .	+	1	<i>Glechoma hederacea</i> . . . . .	1	1
<i>Vicia saepium</i> . . . . .	1	1	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	1	1

Selles nimestikus näeme tüüpilisi metsataimi, kuid enam aga juhuslikke, ümbruskonna põldudelt ja niitudelt metsa sattunud umbrohte ja niidutaimi. Nende mitmekesiste taimeühingute fragmentide ja juhuslikkude liikide hulgas *Impatiens parviflora* on suutnud võita endale täielikult valitseva koha.

Eeltoodud näidetest võime järeldada, et *Impatiens parviflora* on suuteline asustama mitmesuguse mullastikuga leht- ja segametsi: niiskeid lodumetsi, kuivemaid park- ja lehtmetsi ning isegi kõrgemaid künkaid ja kallakuid. Lõuna-Eestis võime seda taime leida ka veel võrdlemisi kuivadel, liivastel metsakalmistutel.

### Väikeseõielise lemmaltsa kodumaast ja tungimisest Euroopasse.

Väikeseõielise lemmaltsa, *Impatiens parviflora* DC. kodumaaks on Kagu-Siber, Turkestan, Mongoolia ja Dsungaaria. Esimesena avastas selle taime prantsuse reisija Patrin Irtõši ülemjooksul aastal 1785. 1824. a. andis sellele taimele nime ja kirjeldas teda esimesena A. P. De Candolle. Sellest ajast peale algab selle taime levik peaaegu kõigisse botaanikaaedadesse, nähtavasti seemnete vahetuse teel Genfi botaanikaaiast. Kuna selle taime omapärase viljade laiailpaiskemehhanism äratav huvi laiemates hulkades, siis asjaarmastajate kaudu see taim leiab varsti tee ka era- ja teistesse aedadesse. Juba 1831. a. märgib A. P. De Candolle ise seda taime Genfis kui põgenikku kohalikust botaanikaaiast. Sama märgitakse Dresdenis (1837), Berliinis (1846), Oslos (1837) jne. Nii viisi levib see taim botaanikaaedade kaudu peaaegu üle kogu Euroopa ning esineb praegu Põhja-Prantsusmaal, Belgias, Hollandis, Inglismaal, Taanis, Rootsis, Saksamaal, Šveitsis, Tšehhoslovakkias, Ungaris, Poolas, Lätis, Eestis, kohati Venes ja Põhja-Ameerikas.



Väikeseoielise lemmaltsa esinemist Saksamaal iseloomustab H e g i (lk. 317—318) järgmiselt: „Kui tüütav, mittetõrjutav, täiesti kodunenud umbrohi, tihti suurte kogumikkudena aedades, parkides prüghunnikutel, teeäärtel, kartulipõldudel, raudteetammidel ja jõe-kallastel; kohati ka massiliselt varjukates okas- ja lehtmetsades, niisketes lohkudes ja põõsastes. Mägedes tõuseb kuni 760 m, ajutise tulnukana isegi kuni 1860 m kõrgusele.“

Sellest näeme, et Kesk-Euroopas see taim juba on suutnud isegi rohkem koduneda kui meil.

### Väikeseoielise lemmaltsa levikulugu Eestis.

Kõigi olemasolevate andmete järgi on väikeseoielise lemmaltsa, *Impatiens parviflora*, levik Eestis saanud alguse Tartu ülikooli botaanikaaiast, kus see taim on kõige esiteks metsistunud ning hiljemini sealt ka ümbruskonda levinud.

Mil aastal väikeseoieline lemmalts Tartu botaanikaaeda on toodud, seda on praegu raske täpsemalt kindlaks teha. Igatahes see pidi toimuma ajavahemikul 1824, mil see taim A. P. D e C a n d o l l e'i poolt esimesena kirjeldati, ning 1852, mil see taim on Tartus juba metsistunud.

Esimese märke selle taime kohta meie floristilises kirjanduses leiame W i e d e m a n n ja W e b e r i (1852, lk. 136) poolt, kes ütlevad väikeseoielise lemmaltsa juba olevat metsistunud Tartus mitmesugustes aedades ja parkides: „Hat sich bei Dorpat gefunden (S c h m i d t), ist aber ohne Zweifel nur zufällig verwildert, da sie allen Nachbarfloren fremd ist.“ Seda märget tsiteerib hiljem K. R. K u p f f e r (1909, lk. 185): „Auch aus dem botanischen Garten unserer baltischen Universitätsstadt Dorpat, hat das kleinblütige Springkraut sich schon vor dem Jahre 1852 über verschiedene Gärten und Parkanlagen dieser Stadt verbreitet.“ Hiljemini tsiteerivad seda märget veel T. N e n j u k o w (1927, lk. 161), G. V i l b a s t e (1931, lk. 3). Ka F l e i s c h e r, L i n d e m a n n ja B u n g e (1853, lk. 67) järgi esineb see taim Tartus juba sageli metsistunult: „häufig verwildert in der Umgegend von Dorpat, am Ufer des Embach.“

B u n g e oma eks-sikaattöös (nr. 177) toob selle taime kogutuna Tartust, Tähtvere linnaosast, märkega: „Um Dorpat an Wegen, Teichelfersehe Vorstadt. Hofrath Girgensohn, Th. Bienert.“ Samuti



leidub see taim ka B i e n e r t i herbaariumis, Tartust G l e h n i poolt kogutud.

G l e h n (1860, lk. 533) ütleb *Impatiens parviflora* üle kogu Tartu levinud olevat ja sageda umbrohuna aedades ja aiaäärtes: „Hat sich aus dem botanischen Garten durch die ganze Stadt verbreitet und ist ein häufiges Unkraut in Gärten und an Gartenzäunen.“

L e h m a n n (1895, lk. 341) märgib lühidalt selle taime pärimist Tartu botaanikaaiast: „In Dorpat aus dem botan. Garten.“

M u š i n s k i (1911, lk. 15—16) järgi on *Impatiens parviflora* Tartu botaanikaaeda Siberist toodud läinud sajandi esimesel poolel. Aia keskel asetseva kõrgendiku põhja- ja loodepoolne külg on M u š i n s k i järgi tol ajal täielikult kaetud selle taime tihedate kogumikkudega.

Paljud uemad autorid kinnitavad *Impatiens parviflora* rohket esinemist Tartus (S p o h r, 1925, lk. 50, II: lk. 155; N e n j u k o w, 1927, lk. 161; V i l b a s t e (= V i l b e r g, 1925, lk. 605, 1931, lk. 3). Tartu ülikooli botaanikamuuseumis leiduvad herbaarsed eksemplarid Tartust: H. H i i r (VII. 1880); R. W i r é n (sept. 1891); E. L e p i k, Raadi pargist.

Tartu lähema ümbruse kohta teatavad F l e i s c h e r, L i n d e m a n n ja B u n g e (1853, lk. 67): „Häufig verwildert in der Umgegend von Dorpat, am Ufer des Embach.“ Prof. K a a r l o T e r ä s v u o r i Helsingist teatab nende ridade kirjutajale, et tema *Impatiens parviflora*'t on Raadi pargis massiliselt näinud juba 1920. aastal Raadil elades. Hiljemini E. L e p i k (1925, lk. 35) kirjutab: „Osa tihnikuid Raadi pargis on lemmalts. mis botaanikaaiast on laiali valgunud, täiesti oma alla võtnud ja esineb sääl ainsamana alataimena.“

V i l b a s t e (= V i l b e r g, 1923, lk. 482) peab selle taime levikut veel mittelaialdaseks, kuna see isegi Tartu ümbruskonnas tihti puuduvat.

Väikeseõielise lemmaltsa tungimine Tartust väljapoole.

Mis suunas *Impatiens parviflora* Tartust levimist alustas, sedagi on praegu raske kindlaks teha.

C. W i n k l e r (1877, 83, Archiv, lk. 469) toob selle liigi alles küsimärgiga.



Järgmiseks leiukohaks peale Tartu avastatakse juba võrdlemisi varakult *Impatiens parviflora* esinemine Pärnus. Kuidas see taim esmajoones just Pärnu satub, pole praegu võimalik lähemalt selgitada. Igatahes on seda taime Riia polütehnikumi matemaatikaprofessor Gustav Kieseritzky juba umbes 1860. a. ümber kogunud ja herbariseerinud Pärnust Rotschild'i aiast, Riipoolsest eeslinnast. See leiukoht saab teatavaks peale prof. Kieseritzky surma, mil tema mahukas herbaarium tema lese poolt Riia Loodusuurijate Seltsile üle antakse (Kupffer, 1898, lk. 92). Seda leiukohta mainivad hiljemini T. Nenjukow (1927, lk. 161), Vilbaste (= Vilberg, 1930, I: lk. 187, II: 677, 1931, lk. 4), T. Lippmaa (1932, lk. 164).

Järgnevad leiukohad on kõik uuema päritoluga. Ka teistesse kodumaa linnadesse on *Impatiens parviflora* nähtavasti alles hilisemal ajal sattunud. Seda võib järeldada tema praegusest alles piiratud levikust Narvas, Tallinnas, Viljandis ja Paines. Paljudes linnades, nagu Valgas, Võrus, Petseris, Tapal, Türil, Otepääl ja Põltsamaal see taim praegu veel puudub.

Peale linnade *Impatiens parviflora* on sattunud juba vanemal ajal paljudesse meie kodumaa mõisadesse ja alevitesse — nähtavasti huvitavalt tema kummaliste viljade tõttu inimese poolt teadlikult sissetooduna. Nii kirjutab F. Zupsmann (1932, lk. 121), et tema isa, kes Kärdes oli aednikuks, on mõisaomaniku käsul väikeseõielist lemmaltsa külvanud mõisa parki umbes 40 aastat tagasi (s. o. umbes aastal 1890). 1921. a. suvel leiab G. Vilbaste (= Vilberg, 1923, lk. 482—483; 1930, lk. 187) selle taime Kärde mõisa ümbrusest, ning arvab, et kuna prof. Bunge oli Kärde mõisa endise omanikuga sugulussidemetega seotud, siis see taim kas kogemata või meelega on Tartust sinna viidud. Eeltoodud F. Zupsmanni kirjutus selgitabki selle küsimuse. Hiljemini on märganud Kärdes seda taime ka dr. P. Thomson (Th. Nenjukow'i kiri bot.-aia juhatajale 1934).

Sama võib oletada ka endistest Suislepa mõisa omanikest Viljandimaal, kes olid tuntud sordiaretajad (näit. õunasort Suislepp) ja loodusesõbrad. Suured ja tihedad väikeseõielise lemmaltsa kogumikud igal pool Uue-Suislepa asunduse ümbruses lubavad oletada, et see taim juba ammuigi sinna on rännanud. Kirjanduses esimesena märgib Suislepa leiukohta G. Vilbaste (= Vilberg, 1930,





lk. 187; 1931, lk. 4). Hiljemini teatab kirjalikult sellest ka J. Lunts (kiri 20. I 1934 botaanika-aia juhatajale).

Ka paljud Lõuna-Eesti alevid ja alevikud, nagu Räpina, Mehikoorma, Võõpsu, Põlva ja Kanepi, on praegu juba väikeseeõielisest lemmaltsast küllastunud, mis lubab oletada, et see taim juba ammu sinna on rännanud.

Väljapoole Eestit on väikeseeõeline lemmalts kirjanduslike andmete järgi Tartust (?) levinud Riiga (K. R. Kupffer, 1909, lk. 185) ja Pihkvasse (B. Andrejew, 1909, lk. 157).

Uuemad kirjanduslikud andmed väikeseeõielise lemmaltsa leviku kohta Eestis.

Vanema kirjanduse järgi on seega õieti teateid ainult 2 väikeseeõielise lemmaltsa leiukoha üle: Tartu ja Pärnu. Uemas kirjanduses toob kõigepealt Th. Nenjukow (1927, lk. 161) mitmed uued leiukohad Narvast, Narva-Jõesuust ja Tallinnast: „1919 von mir in grossen Mengen im „Dunkel Garten“ in Narva gefunden. 1925 in Narva-Jõesuu auf mehreren Stellen von A. Üksip gefunden. 1926 zum erstenmal in Tallinn in grossen Mengen bemerkt im schattigen Garten der Heilanstalt von Greifenhagen.“ Neid leiukohti tsiteerib ka G. Vilbaste (1930, lk. 187; 1931, lk. 4). Narva-Jõesuust leidub ka tõenduseksplar W. Reinthal'i herbaariumis märknega: „Narva-Jõesuu, aedades ja elamute ümber, 7. 7. 1929“ (W. Reinthal'i kiri botaanikamuuseumi juhatajale 28. II 1934).

Haapsalust teatab esimesena *Impatiens parviflora* esinemisest V. La o (1923, lk. 744), mis Haapsalu lossi ümber kasvavat ja autori arvates seemnetega sisse toodud. 15. VIII 1924 leiab seda taime Haapsalust ka G. Vilbaste (1924, lk. 590): „*Imp. parviflora* kasvab Haapsalus lossi aias, lossi kiriku sissekäigu uksest edelasse, mõlemal pool vallile viivat jalgrada, võrdlemisi kitsal (umbes 3—4 m<sup>2</sup>) asualal. Nähtavasti talutud (Tartust?) kas meelega või kogemata.“ Viimast leiukohta tsiteerib Vilbaste (1930, lk. 187) ka hiljemini. Kirjalikult teatavad *Imp. parviflora* esinemisest Haapsalus veel B. Fromhold-Treu ja Jutta Rebane (kirjad bot.-aia juhatajale 1934).

G. Vilbaste (1930, lk. 187; 1931, lk. 4) leiab seda taime suurel määral Võõpsu, Mehikoorma ja Räpina alevitest,



Uue-Suislepa mõisa ümbrusest ning Ellen Vilbaste (= Vilberg, l. c.) Viljandist ja Heimtali (Viljandi lähedal) pargist. Otsimised Mustveest ja Lohusuust (1929. a. suvel) ei anna tagajärgi. Rápina kohta teatab ka pr. Vitsut kirjalikult (kiri 14. II 1934 bot.-aia juhatajale), et see Rápina pargis ja selle ümbruses hulgaliselt esinevat.

Viljandist on G. Vilbaste (1931, lk. 4) järgi *Impatiens parviflora*'t esimesena leidnud pr. Ellen Vilbaste 1928. a. juuli lõpul. Edasi teatab Leo Sepp (1931, lk. 28): „1930. a. augustis leidsin läbisõidul Viljandist Jaani kiriku juures hulgaliselt väikeseeõielist lemmaltsa (*Impatiens parviflora* DC.). Lossimägedes esines see taim vallikraavides ja nende veerudel vähemate kogumikkudena ja üksikult.“ Ka V. Reinthal (1933, lk. 29, ka kirjalik teade 28. II 1934) teatab selle taime rohkest levikust Viljandi lossimägedes niisketel ja varjurikastel nõlvadel, kohati koos õrna lemmaltsaga (*Imp. nolitangere*). B. Saarsoo (1933, lk. 93) leiab Viljandi lossimägedest kohati *Impatiens parviflora* kogumikke.

J. Luuts (1931, lk. 175) leiab väikeseeõielist lemmaltsa Pühajärve lossi pargi lääneserval oleva hoone ees niiskel aiamaal hulgi (sellelt leiukohalt on see taim R. Toomre vaatluste järgi 1936. a. suvel kadunud!). Edasi leiab sama autor (l. c.) seda taime veel Urvasste kiriku juures Uhtjärve põhja poolt sissevoolava kevadvee uuristatud sügava oru niiskeilt, pehmeilt kaldailt hulgi, ja Puurmani lossi pargist Kursi kihelkonnast kohati tihedalt. Hiljemini märgib J. Luuts (1934, lk. 60) selle taime esinemist veel Karksi ürgoru niiskeil lõunakaldail, hulgi 1. VIII 1932 (ka kirjalik teade). Kirjalikult teatab sama autor veel selle taime esinemisest Nõo surnuaial pillatult (kiri 20. I 1934).

E. Viirik (1932, lk. 80) leiab a. 1930 väikeseeõielist lemmaltsa Taheva sanatooriumi pargist ja Taheva mõisa ümber aedade ääres ning kraavikallastel (ka kirjalik teade 26. I 1934 bot.-aia juhatajale).

H. Salasoo teatab kirjalikult väikeseeõielise lemmaltsa leidudest 1934. a. Äksi kirikumõisast ja Paldiski linnast (kiri 8. IX 1934 bot.-aia juhatajale).

T. Lippmaa on seda taime märkinud Randa karjamõisast 8. VI 1934, Tarvastu ja Helme kihelkonna piiril.



C. Volmer on seda taime leidnud Rasiina-Peramaalt 17. IX 1931 (bot.-muuseum).

K. Eichvald'i poolt on väikeseõielist lemmaltsa märgitud järgmistelt leiukohtadelt: 1) Vaidva jõe pervedel Vastse-Roosa asunduse juures, palju; samas isegi põllupeenardel. 12. VII 1929 (botaanikamuuseumis tõenduscksemplar nr. 650). 2) Hargla kihelkond, Mäeveski talu õunaiaa ääres tihed kogumik (umbes 20 aasta eest, s. o. 1907, Vastse-Roosa mõisast toodud, ei ole laiemale läinud, sest ümbrus on lage) 14. VII 1929. 3) Võnnu kihelkonnas, Kastmeka talu seina ääres, 14. X 1933. 4) Piirisaare Peipsis, idanõlva järsul nõlvakul, prügil üks kogumik, 29. VIII 1931. 5) Uue-Suislepa Ohne silla lähedal 30. V 1930. 6) Peipsi ääres Kasepää külas 1. VIII 1934.

Need eeltoodud andmed on konservaator K. Eichvald'i poolt kaardistatud ning avaldatud T. Lippmaa ja K. Eichvald'i ekssikaatkogus: Eesti taimed II (1935, lk. 48, nr. 72; *Impatiens parviflora* Linné Tartu, Toomemäel, N nõlvakul haavakliiniku taga, leg. Elsa Pastak). See töö on ühtlasi esimeseks kokkuvõtlikuks tööks väikeseõielise lemmaltsa leviku kohta Eestis, sisaldades 29 leiukohta. 1936. ja 1937. a. suve jooksul lisandus sellele veel 28 uut leiukohta, kuid kõik need uued leiukohad on Lõuna-Eestis ega muuda palju selle taime üldleviku pilti (vt. kaart).

### Väikeseõielise lemmaltsa praegune levik Eestis.

Seni oli T. Lippmaa ja K. Eichvald'i (1935, lk. 48) järgi Eestis teada 29 väikeseõielise lemmaltsa leiukohta. Ainult 2 neist, Tartu ja Pärnu, olid teada juba vanema kirjanduse järgi, ning ülejäänud on kõik teatavaks saanud Eesti iseseisvuse päevil. Narvas leidis Nenukow (1927, lk. 161) selle taime küll juba aastal 1919.

Kõik need leiukohad peale Piirisaare, Kärde ja Puurmani on kontrollitud 1936. ja 1937. a. jooksul ning samal ajal avastatud 28 uut leiukohta. Nende andmete põhjal saadud pilt väikeseõielise lemmaltsa levikust Eestis peaks enam-vähem vastama lemmaltsa praegusele tõelisele levikule, sest on läbi käidud ka need kohad, kus selle taime levikut võis oletada. Muidugi võisid üksikud kasvukohad ka nägemata jääda, kuid need ei muuda üldpilti kuigi suurel määral.

Nende andmete põhjal saame väikeseõielise lemmaltsa praeguse leviku kohta Eestis järgmise ülevaate (vt. kaart). Lõuna-Eesti



on juba tihedalt üle külvatud leiukohtadega, kuna Põhja-Eestis väikeseõielise lemmaltsa levik piirdub ainult suuremate linnadega. Selle taime levik ja asustumine lõunasuunas toimub kiiremini kui põhja-suunas.

### Tartu linn.

Nagu eelolevast ajaloolisest ülevaatest selgub, on Tartu väikeseõielise lemmaltsa alglähtekohaks Eestis, kust pärinevad kui mitte kõik, siis vähemalt suurem osa mujal esinevaid kogumikke. Loomulikult peab siis Tartu linn ja selle lähem ümbrus kõige enam sellest taimest küllastunud olema. Praegu on möödunud 84 aastat selle taime esimesest metsistunud leiust Tartust, Tähtvere linnaosast, mis aeg on olnud küllaldane selle taime levikuks kõikjale.

Praegu võime väikeseõielist lemmaltsa Tartu vanalinna osas leida kõikjal: aedades umbrohuna, aiaäärtes, prüghunnikutel, parkides, majaäärtes jne. Toomemägi on kõikjal kaetud suurte ja väiksemate kogumikkudega, ka orud ja nõlvakud. Samuti teised linna-sisesed pargid on sellest taimest küllastunud.

Linnaäärsetest parkidest on Raadi park väikeseõielisest lemmaltsast küllastunud. Prof. Kaarlo Teräsvuori kirjaliku teate järgi esines see taim juba 1920. aastal Raadi pargis massiliselt. Praegu esinevad siin pidevad kogumikud kahel pool linnast saabuvat suurt jalgteed ning kummalgi pool järve otsades. Kuuse puis-tus, Narva maantee äärses pargi osas, moodustab väikeseõieline lemmalts pideva katte, kus ainult üksikud teised taimed ruumi leiavad. Suured kogumikud esinevad ka katsejaamade hoonete ümbruses pargi osades, õppeaia ümbruses ja mõisa viinavabriku juures järveäärses pargi osas.

Linna piirides olevad kalmistud: Jaani, Maarja, Vene ja Peetri koguduste kalmistud Kalmistu tänava ja Tallinna maantee ääres ning Pauluse kalmistu Võru maantee ääres on üle külvatud väikeseõielise lemmaltsa suuremate kogumikkudega või üksikute taimedega, selle järgi kuidas toimub haudade korrashoid. Luteri ja juudi usu kalmistud Annemõisa juures Röpina maantee ääres, mis asetsevad linnast kaugemal, on alles väikeseõielisest lemmaltsast vabad. Ka uutes Ropka ja Tähtvere aianduslinnaosades 1936. a. sügisel seda taime veel ei leidunud.





## Tartumaa.

Kõige enam on väikeseõieline lemmalts praegu levinud Lõuna-Eestis, Tartu tagamaal. Esijoones on küllastunud Tartumaa alevid ja alevikud, millel on tihe liiklemisühendus Tartuga. Ka kalmistuumbrohuna on see taim Tartumaal juba üldiselt levinud.

Elva kui Tartu suurem suvitukoht on väikeseõielisest lemmaltsast juba peaaegu küllastunud. Siin võime leida suuri kogumikke teede äärtes (Kesk, Kalda ja Pikk tänav) ja parkides ning üksikuid taimi aedades. Selle taime on nähtavasti suvitajad juba varakult Tartust kaasa toonud. Kõige suurem kogumik asetseb Kalda ja Pika tänava ristlemiskohal orus. Elva leiukoht põlnud aga siiski seni kirjanduses veel märgitud. Esimesena märgib Elva leiukoha 16. VIII 1936 Albert Üksip (1936, lk. 159—160). Hiljemini (13. IX 1936) käis seda leiukohta jälgimas ka käesolevate ridade kirjutaja. Elvas esineb ka *Puccinia Komarovi* Tranzschel (leg. A. Üksip, 16. VIII 1936).

Nõo kalmistul leidis väikeseõielist lemmaltsa esimesena J. Lunts (kiri 20. I 1934 ja 18. VIII 1936), hinnates selle esinemise tihedust mõistega: „pillatult“. 6. VIII 1936, mil käesolevate ridade kirjutaja käis seda leiukohta kontrollimas, leidis seda taime üle kogu kalmistu igal pool rohkesti: aiaäärtel, prügihunnikutel, puude all ning paljudel vähehooldatud haudadel massiliselt, tihti suurte kogumikkudena. Mujal Nõo alevikus ja selle lähemas ümbruses see taim siiski pole suutnud veel levida: mõlema kiriku ümbruses, aleviku aedades ja aedade äärtes, Uue-Nõo endises mõisa pargis ja aias ning raudteejaama aias ja ümbruses seda taime 1936. a. suvel käesolevate ridade kirjutaja veel ei leidnud.

Võnnu kihelkonnast leidis esimesena väikeseõielist lemmaltsa konservaat K. Eichvald ühel ekskursioonil koos prof. T. Lippmaa, dr. E. Lepiku ja mag. A. Vagaga 14. X 1933, Kastmekoast ühe maja seina äärest ühe kogumiku. 1936. aasta suvel (18. IX) leidis käesolevate ridade kirjutaja seda taime Võnnu vanalt kalmistult, kus ta esines igal pool massiliselt, ka kalmistu lähedaste majade ümbruses rohkesti. Seevastu otsimised Võnnu uuel kalmistult, kiriku ümbrusest, Ahjalt, Rasinalt, Läänistelt, Järveljalt ja mujalt teede ümbrusest ei andnud tagajärgi.



15. IX 1937 leiavad seda taime dr. T. Leisner ja N. Witkowski Kastre-Peravallast Ahunapalu kalmistult rohkesti (roostevaba!).

Kambja kihelkonnast väikeseõielist lemmaltsa seni leitud polnud. 1936. a. suvel, 1. VIII leidsin teda Kambja kalmistult, kabelimaja seina äärest mõned üksikud taimed. Nähtavasti on need sinna sattunud alles üsna viimasel ajal, sest mujal kalmistul teda veel ei leidunud. Ka kiriku ümbruses ja alevikus otsimised ei andnud tagajärgi.

Puhja ja Kavilda kohta seni andmed puudusid. 15. VIII 1936 neid kohti läbi käies leidsin väikeseõielist lemmaltsa ainult Puhja kalmistul vähesel arvul, paremal pool suure jalgteede ääres üks suurem kogumik ning mujal kalmistul paaris kohas ainult üksikud taimed. Puhja kiriku ja Kavilda ümbruses, Puhja alevikus ja külas, Kavilda külas ning mujal tee ääres seda taime ei leidunud.

Rannu kalmistul leidis seda taime samuti (15.VIII 36) ainult kabelimaja seina ääres ja selle lähemas ümbruses üksikud kogumikud, kuna mujal kalmistul ta veel puudus. Otsimised Rannu kiriku ümbruses, Sangla ja Rannu asundustes, Rannu õigeusu kiriku ümbruses, Tamme asundustes ja mujal tee ääres ei andnud tulemusi.

1. VIII 1937 leidsin seda taime veel Suure-Konguta ja Väike-Konguta mõisast rohkesti (roostevaba!), kuna otsimised Sangla, Valguta ja Rannu asunduses ei andnud tulemusi.

Rõngust väikeseõielist lemmaltsa seni leitud ei ole. Konservator K. Eichvald, kes sageli Rõngu ümbruses ekskureerinud, seda taime seal veel leidnud pole. Ka Rõngu kalmistul K. Eichvaldi otsimised 5. IX 1936 ei andnud tagajärgi. Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 27. VIII 1937 Rõngu mõisa pargist ei andnud tulemusi.

Otepäält on väikeseõielist lemmaltsa seni leidnud J. Luuts (1931, lk. 175) Pühajärve lossi pargi lääneserval oleva hoone ees niiskel aiamaal, hulgi. Agr. Rich. Toomre järgi, kes 16. VIII 1936 Otepääl leiuks kontrollimas, on see leiuks pargi ümberkorralduste ja muruplatside korrastamise tõttu kadunud. Ka mujalt Otepäält, Pühajärve saartelt ja ümbrusest R. Toomre



väikeseõielist lemmaltsa ei leidnud. Assistent E. P a s t a k'u suusõnaliste andmete järgi on seda taime veel leidunud Pühajärve lähedal L o o d i veskitammi juures. Ka sealt R. T o o m r e 16. VIII 1936 teda enam ei leidnud. Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 22. VIII 1937 Otepää linnast, kalmistuilt, kiriku ümbrusest ja Kastalotsi õigeusu kiriku ümbrusest ei andnud tulemusi.

Äksi kihelkonnast on seni teada leiukohad Äksi kirikumõisast (H. S a l a s o o kirjalik teade 8. IX 1934. bot.-aia muuseumile). 30. VIII 1936 leidsin väikeseõielist lemmaltsa veel Äksi kalmistult, kohati üksikuid taimi — nähtavasti alles hiljuti sinna sattunud. Tähelepanuväärselt esines väikeseõielist lemmaltsa erakorraliselt rohkesti Äksi kalmistu ja kirikuvahelise tee ääres, Saadjärve kaldal asetseva O t s a talu aias ja karjamaal. Huumusrikkal madalal karjamaal esinesid suured ja tihedad väikeseõielise lemmaltsa kogumikud, paiguti kümneid ruutmeetreid endi alla võttes. Äksi kiriku ümbruses, V o l d i alevi ja mõisas, Äksi õigeusu kiriku ümbruses ja õigeusu kalmistul seda taime ei leidunud.

Peale selle leidus väikeseõielist lemmaltsa Saadjärve ääres K u k u l i n n a mõisas: aias, pargis, teede ääres, majade ümbruses, igal pool rohkesti ja suured kogumikud. Majade ääres olid isegi suured *Urtica dioica* kogumikud sunnitud selle uustulnuka eest taganema. Ka Kukulinna mõisa läheduses mäekallakul metsas leidus üks suur kogumik (vt. lähemalt lk. 249). Seevastu Saadjärve mõisas, aias ja suures mõisapargis, mis Kukulinna mõisast on ainult mõned kilomeetrid eemal, väikeseõielist lemmaltsa ei leidunud.

Otsimised 19.VII 1937 K u r s i kiriku ümbruses ja kalmistul ei andnud tulemusi; küll aga leiti väikeseõielist lemmaltsa P u u r m a n i lossi pargist (J. L u n t s, 1931, lk. 175). See leiukoht osutus 19. VII 1937 roostevabaks.

20. VI 1937 leidsin väikeseõielist lemmaltsa P a l a m u s e alevikus, kiriku ümbruses, kirikumõisas, tee äärtes, aedades, majade ümbruses, igal pool rohkesti, roostevaba. Seda kasvukohta tuleb pidada üheks suuremaks ja vanemaks. Sellevastu ei leidnud seda taime veel sugugi ei vanalt ega uuelt kalmistult. Ka K a a r e p e r e õigeusu kiriku ümbruses ja kalmistul see taim puudus.

24. VII 1937 leidsin väikeseõielist lemmaltsa veel K i v i j ä r v e mõisast, hoonete ümbruses, aias, pargis, maantee ääres kraavis, igal pool suured, vanad kogumikud, roostevabad. Sellevastu aga otsimi-



sed (24. ja 25. VII 1937) Laiuse õigeusu kiriku ümbruses ja kalmistul, Laiuse lossi varemete ümbruses, Laiuse luteri kiriku ümbruses ja kalmistul ning Kaiavere mõisas, Elistvere mõisas, Maarja-Magdalena kalmistul, Kudina mõisas, Visusti mõisas ei andnud tulemusi.

Agr. Rich. Toomre avastas 4. VII 1937 roostevaba väikese-öielise lemmaltsa veel Kuremaa mõisas, Seakasvatusekattsejaama juhataja korteri ümbruses.

Põhja-Tartumaa muust osast on seni teada ainult Kärde leiukoht (J. Zupsmann, 1932, lk. 121; G. Vilbaste 1923, lk. 482—483, 1930, lk. 187; dr. Paul Thomson'i kiri 8. X 1936 käesolevate ridade kirjutajale). Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 9. VIII 1936 Torma kalmistult, Maarja-Magdalena kiriku ümbrusest, Vasula mõisast ja Uhmardu õigeusu kiriku ümbrusest ei andnud tagajärgi. Samuti jäid ka tagajärjetuiks mag. agr. A. Kivilaane' otsimised 3. IX 1936 Jõgeva mõisast ja pargist.

### Peipsi kallas.

Peipsi kallastel on palju tihedalt asustatud alevikke ja külasid, mis on elavas liiklemisühenduses Tartuga. Seetõttu ongi väikese-öieline lemmalts siin leidnud soodsa levimispinna.

Lõunapoolsemateks punktideks on siin Rāpina ja Võõpsu (G. Vilbaste, 1930, lk. 187, 1931, lk. 4). Siin võib seda taime leida igalt poolt massiliselt. Seevastu otsimised 11. VIII 1936 Värskast ei andnud tulemusi.

Rāpinas leidis 6. VIII 1937 seda taime (roostevaba!) rohkesti mõisa pargis, tee äärtes, luteri usu kiriku ümbruses, paberivabriku ümbruses, suures pargis, igal pool rohkesti. Õigeusu kiriku ümbruses esinesid vaid üksikud taimed, kuna õigeusu kalmistul (Veerksu tee ääres) ta puudus. Rāpina luteri usu kalmistul esinesid laialipillatult vaid üksikud taimed, kuna kalmistu juures majade ümbruses seda taime rohkesti leidis.

Mehikoormast on väikese-öielist lemmaltsa esiteks leidnud G. Vilbaste (1930, lk. 187, 1931, lk. 4). Siin on kahtlemata tegemist vana leiukohaga. Peale Mehikoorma alevi, mis on väikese-öielisest lemmaltsast küllastunud, leidub seda taime käesolevate ridade kirjutaja vaatluste järgi 20. IX 1936 veel rohkesti ka Mehi-





koorma lähemas ümbruses. Nii Me h i k o o r m a kiriku ümbrus ja kalmistu on täidetud suurte kogumikkudega. Ka Me e k s i v a l l a m a j a juures tee ääres kraavis esines suur kogumik. Seevastu Me e k s i külast, mõisast, pargist ja aedadest seda taime nende ridade kirjutaja 20. IX 1936 ei leidnud. 6. VIII 1937 leidsin seda taime veel Meeksi ja Räpina vahelt N a h a külast ja asundusest majade äärest.

Edasi on K. E i c h v a l d avastanud 29. VIII 1931 väikeseeõielise lemmaltsa Peipsi P i i r i s a a r e l, idakalda järsul nõlvakul. Minu otsimised 16. IX 1937 J õ e p e r a s t, P a r a p a l u s t ja S a k s a külast ei andnud tulemusi.

Põhja pool Emajõe Peipsisse suubumist senise kirjanduse järgi oli leitud väikeseeõielist lemmaltsa ainult K. E i c h v a l d i poolt 1. VIII 1934 K a s e p ä ä külast. Seda kohta käis 10. VIII 1936 Taimehaiguste-katsejaama abijõud ägr. G. T õ n i s b e r g jälgimas, kes oma aruandes kirjutab järgmist:

„Jälgides *Impatiens parviflora* DC. esinemist Peipsi rannikul selgus, et eriti rohkesti esineb seda taime Peipsiäärses vallas, K a s e p ä ä külas. Peamiselt on seda leida kividega täidetud ja postidega kindlustatud järve kaldal. Ka mujal Kasepää külas, nagu kiriku ümber ja aia äärtes, on esinemine sage.

Märksa vähem, kuid siiski mitte harva esineb *I. parviflora* ka K a v a s t u vallas V a r n j a k ü l a s tee äärtes prügihunnikutel ja puuvirnade lähedal. Siin esineb aga *I. parviflora* väiksemate saartena ja kohati ka üksikute põõsastena, millest võib oletada, et taim on sinna sattunud alles hiljuti.

Huvitav on märkida, et mainitud taim esineb nn. V a n a - K a s e p ä ä küla osas, kuna U u e - K a s e p ä ä külas seda polnud märgata. Samuti ei leidunud seda Peipsiäärse valda kuuluvast V a r n j a küla osas, mis asetseb K a s e p ä ä (U u e) kõrval.

*I. parviflora* otsimine Alatskivi lossi ümbruses ja surnuaial ei andnud tulemusi. Eelmainitud kohtades *I. parviflora*’l *Puccinia Komarovi*’t ei leidunud üldse.“

Väikeseeõielise lemmaltsa otsimised Mustvees ja Lohusuus G. Vilbaste (1931, lk. 4) ja käesolevate ridade kirjutaja poolt 9. VIII 1936 ning Vasknarvas G. Vilbaste (1931, lk. 4) poolt ei andnud tulemusi, olgugi et need kohad on Tartuga tihedas ühenduses ning seemnete sattumine sinna võimalik.



Agr. G. Tõnisbergi otsimised 28. VII—2. VIII 1937 Peipsi rannikul ja selle läheduses: Rehemetsal, Kargajal, Sohvil, Suure-Kolkjal, Väike-Kolkjal, Savimetsal, Lahel, Nina külas ja kalmistul, Alatskivi lossi ümbruses ja kalmistul, Kallaste alevis, Kodaveres, Sassukveres, Rannal, Omedul, Kosel, Saarel, Tiheda külas ja kalmistul, Kükital, Raja külas, Mustvee alevis, Vilusil, Kalmal, Ninasil, Tammispääl, Lohusuu külas ja kalmistul, Avinurmes ning Ranna-Pungerjas ei andnud tulemusi.

K. Liivjõe otsimised 17.—19. VII 1937 Alatskivil, Kallastel, Kodaveres kalmistul, Pala asunduses ja Ranna asunduses (Peipsi ääres) ei anna tulemusi.

### Viljandimaa.

Viljandimaal on mitmeid vanu väikeseõielise lemmaltsa asukohti, olgugi et need avastatud alles võrdlemisi hiljuti. Viljandi linnas, Heimtali mõisa pargis ja Uue-Suislepa mõisas on vanad asukohad, sest see taim on seal suutnud areneda juba suurteks kogumikkudeks ning nimetatud kohtade lähemat ümbrust juba küllastada.

Viljandi linnast on esimesena leidnud väikeseõielist lemmaltsa 1928. a. juuli lõpul Ellen Vilbaste (G. Vilbaste, 1931, lk. 4). Tol ajal kasvanud seda taime Jaani kiriku juures juba hulgaliselt, kuna lossimägedes see taim esines vallikraavides ja nende külgedel väiksemate kogumikkudena ja üksikult. 18. VIII 1936 käesolevate ridade kirjutaja poolt toimetatud vaatluste järgi esines väikeseõielist lemmaltsa rohkesti Jaani (linna) kiriku ümbruses; eriti aga olid sellest taimest küllastunud org ja nõlvakud kiriku ees, kus see taim moodustas pideva katte. Lossimäed, vallikraavid, orud ja nõlvakud osutusid samuti kaetuks selle taime suurte kogumikkudega. Kohati seltsis siin selle taimega ka õrn lemmalts, *Impatiens nolitangere*. Edasi leidus väikeseõielist lemmaltsa veel Maakiriku kalmistul, kuid ainult mõned üksikud taimed harva, pillatult. Maakiriku ümbruses see taim veel puudus, samuti ka linnast eemal asetsevais Viiratsi ja juudi kalmistuil.

Viljandi ümbrusest Heimtali mõisast on avastanud väikeseõielist lemmaltsa esmakordselt Ellen Vilbaste (G. Vil-



baste, 1931, lk. 4). Ed. Viirok'i järgi (kiri 8. X 1936 nende ridade kirjutajale) kasvas 20. IX 1936 seda taime Heimtali mõisa pargis ja majade ümbruses hulgi.

Heimtali leiukohta käis kontrollimas 24. VI 1937 käesolevate ridade kirjutaja. Selgus, et väikeseõielise lemmaltsa esine mine Heimtali mõisas on üldine ja massiline: hoonete ümbruses, pargis, orgudes, nõlvakuil, igal pool suured kogumikud. Roostet leidis aga ainult kohati: aitude ja härrasmaja ümbruses. Assistent August Karu teatel on tema seda taime leidnud 1935. a. suvel Viljandi lähedalt (12 km Viljandist) Loodi vallast, Kõlu talu metskarjamaalt rohkesti.

Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 24. VI 1937 Suure-Kõpu kalmistul ja majade ümbruses ei andnud tulemusi.

1936. a. suvel nägin seda taime korduvalt Vana-Tännasilma vallas, Viljandi—Tartu tee ääres asuva Auaku talu aias mõned väheldased kogumikud ja üksikult marjapõõsaste all. Kohalikkude taluelanikkude seletuse järgi kasvavat see taim seal juba üle 20 aasta. Nähtavasti on see taim sellesse leiukohta sattunud mitte Tartust, vaid Viljandist, millega on tihedam ühendus.

Metsaülem Eduard Viirok on 1936. a. suvel seda taime leidnud ka Olustvere mõisa pargist.

Üks vanemaid väikeseõielise lemmaltsa asulaid Viljandimaal on kahtlemata Uue-Suislepa mõis. Seda leiukohta märgivad G. Vilbaste (1930, lk. 187, 1931, lk. 4), J. Lunts (kirjalikult), K. Eichvald (30. V 1930) ja E. Lepik (19. VIII 1936). See taim esineb siin igal pool massiljselt: mõisapargis, jõekaldal, silla ääres, lodumetsas koos *Impatiens nolitangere*'ga, karjamaal ja isegi Kogeri kaupluse juures lagedal põllul leidis suur kogumik. Siit näib see taim olevat tunginud juba ka lähemasse ümbrusse. Nii leiab prof. T. Lippmaa (8. VI 1934) seda taime Randa karjamõisast, tee lähedalt jõe kaldalt.

Peale eeltoodu leidis käesolevate ridade kirjutaja väikeseõielist lemmaltsa Viljandimaalt Tarvastu kalmistult 19. VIII 1936. Seevastu aga otsimised Mustla alevist ja Tarvastu kiriku ümbrusest ei andnud tulemusi. Ka Abja mõisaküla alevites 16. VIII 1936 seda taime ei leidunud.

Prof. dr. Edm. Spohr on väikeseõielist lemmaltsa herbariseerinud 20. VI 1910 Ōisu mõisa pargist, kus selle taime massilist



esinemist (roostevaba!) võisin konstateerida ka 3. VII 1937: lossi ümber, tee ääres, aitude ümber, igal pool rohkesti.

3. VII 1937 leidsin seda taime veel Paistu kalmistult, läänepoolselt kalmistu aia äärest üksikud, nähtavasti alles hiljuti sisse toodud eksemplarid. Otsimised 3. VII 1937 Paistu kiriku ümbrusest ja 17. VII 1937 Meleskis, Rõikal, Laisi õigeusu kiriku ümbruses, Kolga-Jaani ümbruses ja kalmistul, Võhma alevis ning 18. VII 1937 Suure-Jaani alevis ja kalmistul ei andnud tulemusi.

Samuti K. Zolk'i otsimised 24. VIII 1936 Põltsamaa linnast, lossi ümbrusest, pargist, Eesti Tarvitajate Keskühisuse aedadest ja kahelt kalmistult ei andnud tagajärgi.

Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 19. VII 1937 Piliistvere kiriku ümbruses ja kalmistul ning Põltsamaa linnas ja kalmistuil ei andnud tulemusi.

#### Järvamaa.

Järvamaalt leidsin väikeseõielist lemmaltsa 18. VII 1937 Paide linnast. Kogu lossi park oli selle (roostevaba) taime väiksemate ja suuremate kogumikkudega üle külvatud, mis näitab, et see taim juba ammu on Paide sattunud. Eriti tihedalt oli kaetud selle taime pidevate kogumikkudega pargi keskel asuv org (vallikraav). Mujal Paide linnas kui ka kalmistuil seda taime veel ei leidunud.

Otsimised 18. VII 1937 Türi linnast, kiriku ümbrusest ja kalmistult ei andnud tulemusi.

Mag. E. Rosensteini andmeil ei leidu seda taime ka Järva-Jaani alevis, selle uuel ja vanal kalmistul ning Võhmuta ja Orinu parkides.

#### Pärnu linn.

Vanemate kirjanduslike andmete järgi on Pärnu järgmiseks väikeseõielise lemmaltsa asulaks peale Tartu, kus teda leitakse juba 1860. a. ümber (K. R. Kupffer, 1898, lk. 92). Kuidas see taim Pärnus on edasi levinud, selle kohta puuduvad aga andmed. Hilisemad autorid kõik tsiteerivad seda esimest leiukohta (T. Nenjukow, 1927, lk. 161; G. Vilbaste, 1930, lk. 187, 1931, lk. 4; T. Lippmaa, 1932, lk. 164). Seepärast osutus huvitavaks ja





tarvilikuks kontrollida seda vana leiukohta ning jälgida Pärnu lähemat ümbrust. Selleks teostas käesolevate ridade kirjutaja 1936. a. suve vältel kaks reisu Pärnu, 22.—27. VI ja 17. VIII 1936. Selle aja jooksul kogutud andmete järgi oleks väikeseoielise lemmaltsa praegune levik Pärnu linnas järgmine.

Kõige rohkemal määral esineb seda taimet kõigil linna kalmistuil ja supelpargis. Riia maantee ääres asetsevad kalmistut on väikeseoielisest lemmaltsast üsna küllastunud, olgugi et seal aluspinnaks on kuiv luiteliiv. Pillatult esineb see taim üle kalmistute, tihti leidub ka suuri kogumikke. Lagedal taimed näitavad kuivamistendentsi, varjus aga kasvavad ka üsna kuival liival.

Vana kalmistu Kuressaare maantee ääres on samuti väikeseoielise lemmaltsa suuremate ja väiksemate kogumikkudega üle külvatud. Suured kogumikud kalmistu aia taga ulatuvad Sauga jõeni.

Supelpargi osas esineb väikeseoielise lemmaltsa suuri kogumikke. Vahtra tänava nurgal aia ääres üks suur kogumik, Puiestee tänaval Suvekasiino aias, õues ja aedade ääres mitu suurt kogumikku, pargiosa Munamäe ümber, Lõuna tän. pool küljes puudealune on täis suuri kogumikke ja pargiosas Talvesadama ümber mitu suurt kogumikku. Seevastu see taim puudus Kuusneri ja Linna aiaäärde aedades, Aleksandri tänava pargis ja Rohu tänava pargis. Peale selle leidis väikeseoielist lemmaltsa veel Vingi tänava ääres ja jõekaldal mitu suurt kogumikku ning Rohu tänava ja Tallinna maantee nurgal samuti mitu suurt kogumikku.

Prof. dr. Edm. Spohri herbaariumis leiduvad Pärnust eksemplarid järgmistelt leiukohtadelt: 1) Vana-Pärnu kalmistult 8. VII 1903; 2) Pärnu, Tallinna värava juurest põõsastest, 3. VI 1904, Amende suvila aiast 3. VII 1908.

Et Pärnu linna on väikeseoieline lemmalts juba varakult sisse tunginud, võiks oletada tema esinemist ka Pärnu ümbruse alevikkudes. Väljastpoolt Pärnu linna on seni siiski teada ainult üks leiukoht Sindi-Lodja silla juurest Pärnu—Sindi vahelisel teel (leg. Jaan Prints, stud. rer. for. 8. VIII 1936; tõenduseks exemplar taimehaiguste-katsejaama herbaariumis).



## P ä r n u m a a.

Pärnumaalt on seni teada väikeseõielise lemmaltsa esinemine ainult Karksi ja Hallistest.

Karksi ürgoru niiskeilt kaldailt leiab väikeseõielist lemmaltsa J. Lunts (1934. lk. 60). Seda leiukohta kinnitasid ka mag. agr. A. Kivilaan'e vaatlused 1936. a. sügisel. Peale selle avastas A. Kivilaan 3. IX 1936 uue leiukoha Halliste kalmistu kirdepoolses osas vastu uut kalmistut, kus olid üksikud taimed puude all haudade vahel ja kõdunenud risuhunnikul koos *Aegopodium podagrariae* ning *Urtica dioica*'ga. Sama võis konstateerida ka käesolevate ridade kirjutaja 3. VII 1937. A. Kivilaan'e otsimised Polli mõisa pargis, Pöögle mõisas, Karksi kalmistul, Morna pargis ja Paistu kalmistul ei andnud tulemusi.

28. VIII 1937 leidsin väikeseõielist lemmaltsa Karksi-Nuia alevist majade ümbruses, kohati väheldasi kogumikke ning Karksi lossi varemetes üksikud eksemplarid. Otsimised vanal ja metsakalmistul ja Polli mõisas ei andnud tulemusi.

Mujalt Pärnumaalt pole seni teada väikeseõielise lemmaltsa leiukohti. Isegi Sindi alevis ja kalmistul ei andnud otsimised 25. VI 1937 tulemusi, olgugi et Sindi on Pärnuga tihedas ühenduses. Samuti ei andnud tulemusi käesolevate ridade kirjutaja otsimised 24. VI 1937 Saarde õigeusu ja luteri kiriku ümbruses ja kalmistuil, Kilingi-Nõmme alevis, 25. VI 1937 Tori kiriku ümbruses ja kalmistul, 27. VI 1937 Audru kiriku ümbruses, kalmistul ja mõisa pargis, 3. VII 1937 Uulu kiriku ümbruses ja mõisa pargis ning Abja-Paluoja l.

## Valga-, Võru- ja Petserimaa.

Valga- ja Võrumaalt oli seni teada väikeseõielise lemmaltsa esinemist Urvaste kiriku juurest Uhtjärve põhja poolt sissevoolava kevadvee poolt uuristatud sügava oru niiskeil, pehmeil kaldail, hulgi (J. Lunts, 1931, lk. 175). Edasi Taherva sanatooriumi pargis ja aedade ääres (E. Viirok, 1932, lk. 80), siis Vastse-Roosa mõisas (H. Hiiri herbaarium VII, 1903; K. Eichvald, 12. VII 1929) ja Hargla kihelk., Mäeveski talu õunaia ääres tihe kogumik, umbes 1907 Vastse-Roosa mõisast toodud, pole aga laiemale läinud, sest ümbrus on lage (not. K. Eichvald 14. VI 1929).



Taheva ja Vastse-Roosa leiukohad on 14.—16. VIII 1936 kontrollitud agr. G. Tõnisberg'i poolt, kes leidis Taheva sanatooriumi pargist ja pargi lähedalt hoonete ümbrusest seda taime rohkesti. Vastse-Roosa asunduses ja selle ümbruses olevate põllukraavide ning Vaidva jõe perval leidis G. Tõnisberg seda taime massiliselt, eriti rohkesti aga asunduses oleva veski aias.

Uute leiukohtadena avastas G. Tõnisberg sel retkel järgmised: Mõnistest Vastse-Roosa asundusse viiva tee ääres 6. kilomeetril Mõnistest, mäe peal, 4 meetri pikkusel kraavi kaldal üksikud taimed. Varstu alevikus, vallamajast jõeni massiliselt, eriti rohkesti aga jõeperval ja veski ümber. Üksikuid taimi leidis ka kõrgel jõeperval.

11. VIII 1936 leidsin seda taime (roostevaba!) Kanepist, kiriku ümbruses rohkesti, uuel kalmistul pillatult, vanal kalmistul puudus. Samal päeval leidsin seda taime (roostevaba!) ka Põlva alevist majade ümbruses, tee ääres, kiriku ümbruses, kalmistul, igal pool rohkesti.

Mujalt Valga-ega Võrumaalt väikeseõielist lemmaltsa seni pole leitud. G. Tõnisberg'i otsimised 14.—16. VIII 1936 Sangaste jaama ümbrusest, Laatre surnuaialt, Karula kiriku juurest, Koikküla asundusest, Laanemetsa asundusest, Hargla alevikust ja kalmistult, Vana-Antsla mõisa pargist, Antsla alevist, Mõnistest, Rõuge alevikust ja kalmistult, Haanjast, Võru linnast, Võru kalmistult ja raudteejaama ümbrusest, Vastseliina alevikust ja kalmistult ei andnud tulemusi.

Minu otsimised 27. VIII 1937 Sangaste kiriku ümbruses, kalmistul, mõisas, Soe alevikus, Helme kirikumõisas, kalmistul, mõisas, lossipargis, Tõrva linnas, Taagepera sanatooriumi ümbruses, Ala alevikus, Taagepera kiriku ümbruses ja kalmistul ei andnud tulemusi.

Minu otsimised 11. VIII 1936 Vastseliina alevikust, kiriku ümbrusest, kalmistult, Misso alevikust ja metsakalmistult ning Lepassaare raudteejaama juurest jäid tagajärjetuks.

Dr. Jaan Port'i otsimised 23. VIII 1936 Valga linnast, pargist ja „Säde“ aiast ei andnud tulemusi.



Ka Petserimaalt pole väikeseõielist lemmaltsa seni leitud. Minu vaatlused 11. VIII 1936 ja G. Tõnisbergi otsimised 16. VIII 1936 Petseri linnast ei andnud tulemusi.

Minu otsimised 7.—10. VIII 1937 Petseri linnast, luteri usu ja õigeusu kalmistult, Vana-Irboska linnast ja kalmistult, Uue-Irboskast, Holohhainja mõisast ja Senno külast ei andnud tulemusi.

### Haapsalu.

Lääne- ja Põhja-Eestis väikeseõieline lemmalts on levinud ainult linnades ning on sinnagi sattunud nähtavasti alles viimasel ajal.

Haapsalust märgib esimesena selle taime esinemist lossi ümbruses V. L a o (1923, lk. 744). Tõenäoselt ei ole see taim mitte väga ammu Haapsallu sattunud, sest ka G. Vilbaste (1924, lk. 590, 1930, lk. 187) märgib 15. VII 1924 selle leiukoha kohta: „Kasvab Haapsalu lossi aias, lossikiriku sissekäigu uksest edelasse, mõlemal pool vallile viivat jalgrada, võrdlemisi kitsal (umbes 3—4 ruutmeetrit) asualal.“

9. VIII 1936 teeb ülikooli taimehaiguste-katsejaama ülesandel Haapsalus vaatlusi agr. K. Liivjõe, kes väikeseõielist lemmaltsa leiab juba mitmelt poolt rohkemal määral: 1) Lossi aias täiesti massiliselt puude all, vanadel muldvallidel ja müüride ääres. Puudub aga täielikult keset aeda asetseval lagedal muruplatsil ning vasakpoolsest kirikuküljest kuni lossimüürini. 2) Apostliku õigeusu ja ev. luteri usu kirikuaedades aia ääres asuvate puude ja põõsaste all. Keset aeda ja lagedal puudub. 3) Ehtetän. asetseva Lääne kaitsevähingkonna ülema asutise maja ees olevas aias. 4) Ehtetän. Haapsalu linna 1. algkooli maja aia õhtupoolses osas, puude all 2 m laiuse ribana. Südalinnast väljapoole, nagu surnuaedadesse ja parkidesse ei ole seni veel levinud.

Seega on väikeseõielise lemmaltsa levik Haapsalus tublisti laienenud, kuid ei ulatu veel üle kogu linna.

K. Liivjõe otsimised Haapsalu lähemas ja kaugemas ümbruses ei andnud tagajärgi. Väikeseõieline lemmalts puudus: Kullamaa kalmistul ja kiriku ümbruses, Koluverelossi aias, Vigala mõisa pargis ja kalmistul, Martna kalmistul, Ridala kalmistul, Uuemõisa, Kiltsi ja Ungru ümbruses.





## Paldiski.

Paldiski linnast on väikeseõielist lemmaltsa leidnud dr. Hugo Salasoo 1934. a. suvel. 11. VIII 1936 käis seda leiukohta lähemalt jälgimas agr. Kaarel Liivjõe, leides väikeseõielist lemmaltsa Paldiskist ainult Nikolai tänava lõpul asetsevas aias umbes 2 m<sup>2</sup> suurusel prügihunnikul. Teistes kohtades, nagu kiriku-aedades, kalmistuil ja linna lähemas ümbruses K. Liivjõe seda taime ei leidnud. Samuti ei andnud dr. Tõnis Leisner'i otsimised Paldiski linnast 1936. a. sügisel tagajärgi. Sellest võib järeldada, et väikeseõieline lemmalts Paldiski linna on sattunud alles viimaste aastate jooksul ega ole suutnud seal veel levida.

Ka Paldiski ümbrusest pole seda taime seni veel leitud. Dr. T. Leisner'i poolt on 1936. a. sügisel Paldiski poolsaar põhjalikult läbi otsitud, ka Leetsi mõis ja selle ümbruse talude aiad. Väikeseõielist lemmaltsa dr. Leisner kustki ei leidnud, küll aga õrna lemmaltsa (*Impatiens nolitangere*), mis Paldiski poolsaarel laialdaselt esinevat (T. Leisneri kiri 28. VIII 1936 käesolevate ridade kirjutajale), eriti rohkesti aga Leetsi rannas, kõrge pae-kalda alusel kogu ranna ulatuses.

## Tallinn.

Tallinnast leiab kõige enne väikeseõielist lemmaltsa Theodor Nenjukow (1927, lk. 161): „1926 zum erstenmal in Tallinn in grossen Mengen bemerkt im schattigen Garten der Heilanstalt Greifenhagen“. Seda leiukohta tsiteerib hiljemini korduvalt G. Vilibaste (1930, lk. 187, 1931, lk. 3). Seda leiukohta on kontrollinud 1936. a. sügisel dr. T. Leisner (kiri 8. VIII 1936 käesolevate ridade kirjutajale).

27. IX 1937 otsis dr. T. Leisner läbi Tallinnas Juhentalis asuva Kaarli kiriku vana kalmistu. Vaatamata suurele maa-alale leidis seda taime ühe kogumikuna (roostevaba!), 10 × 30 sammu suurusel alal, matmiskohtadel nr. 1585, 914, 2557. See ala asus peasissekäigu (umbes 200 m) lähedal tee ääres, mis kulgeb rööbiti peateega. Matmiskoha nr. 1585 taga leidis seda taime ka prügihunnikuil, väljaspool kalmistu piirkonda. Mujal sellel kalmistul seda taime ei leidunud.

Dr. Paul Thomson'i (kiri 8. X 1936 käesolevate ridade kirjutajale) arvates on väikeseõieline lemmalts Tallinna sattunud



Maailmasõja kestel, esiteks Greifenhageni haigla aeda (Roosikrantsi tänava ja Tõnismäe vahel). Praegu on see taim Tõnismäe ümbruses (Toomkuninga tänav, Saksa ja Prantsuse saatkonna aedades jne.) massiliselt levinud. Seega on Tõnismäe ümbruse asustamine nõudnud aega umbes 20 aastat. Linna lõuna- ja idaosas (Kadrioru park jne.) seda taime P. Thomsoni järgi veel ei esine. Koselt märgib seda taime E. Kaltsenau 22. VIII 1937, Kose tän. nr. 12, pr. Sheeli suvila müüri äärest.

Mujalt Tallinna lähemast ja kaugemast ümbrusest väikeseeõielist lemmaltsa seni leitud pole. Dr. Tõnis Leisneri otsimised 1937. a. suvel Väänna mõisast ja ümbrusest ei anna tulemusi.

Agr. G. Tõnisbergi otsimised Harjumaa, Kiiu, Anija, Kolga ja Kõnnu vallas 22. VI — 5. VII 1937 ei andnud tulemusi järgmistel kohtadel. Anija vallas: Kehra raudteejaama ümbruses, Kehra jõekaldal, Soodla silla juures, veski ümbruses. Kiiu vallas: Kiiu asunduses, Kuusalu kalmistul. Kolga vallas: Liiva, Tsitre, Pudisoo, Pedaspää, Kolga-Aabla, Kiiu-Aabla, Leesija Hara külades ning Kolga asunduses. Kõnnu vallas: Loksa alevis, sadamas ja kalmistul, Kolga külas ja Kõnnu asunduses.

#### Narva.

Narva väikeseeõieline lemmalts on tunginud nähtavasti varem kui Tallinna, Haapsallu ja Paldiskisse. 1919. a. leiab Th. Nenjukow (1927, lk. 161) Narva Pimeaiast seda taime juba rohkel arvul. Ka Narva-Jõesuust avastab Albert Üksip (Nenjukow, l. c.) selle taime a. 1925, kuhu see nähtavasti on sattunud Tartust. Neid leiukohti tsiteerib korduvalt ka G. Vilbaste (1930, lk. 187, 1931, lk. 3). Mõlemaid neid leiukohti kontrollis 1936. a. sügisel Karl Zolk. Prof. dr. Edm. Spohri herbaariumis leidub eksemplar, mis on kogutud Narvast, silla juures asuvast pargist 24. VIII 1928.

Agr. Rich. Toomre 18—22. VII 1937 leiab seda taime (roostevabal!) Narvast, Pimeaiast üksikud kidurad taimed (nähtavasti kadumisel rohu niitmise tõttu!), Pimeaia müüri ääres aga rohkesti, samuti ka Pimeaia ümbruses aedades.

Narva-Jõesuust leiab R. Toomre samal matkal väikeseeõielist lemmaltsa Kuurhausi pargist Vabaduse ja Aia tän. vahel



rohkesti (roostevaba!). Samuti ka Aia ja Vabaduse tänavatel asuvates suvilate aedades, laialdasel alal.

Mujalt Põhja-Eestist väikeseõielist lemmaltsa seni leitud pole. Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 9. VIII 1936 Iisakult, Jõhvi alevist, Pühajõe kiriku juurest ja Oru lossi pargist ei andnud tulemusi.

Dr. Arthur Rühl teatab Oandult (Viru-Maidla), et seda taime tema ümbruskonnas ei esinevat (kiri 29. VIII 1936 käesolevate ridade kirjutajale).

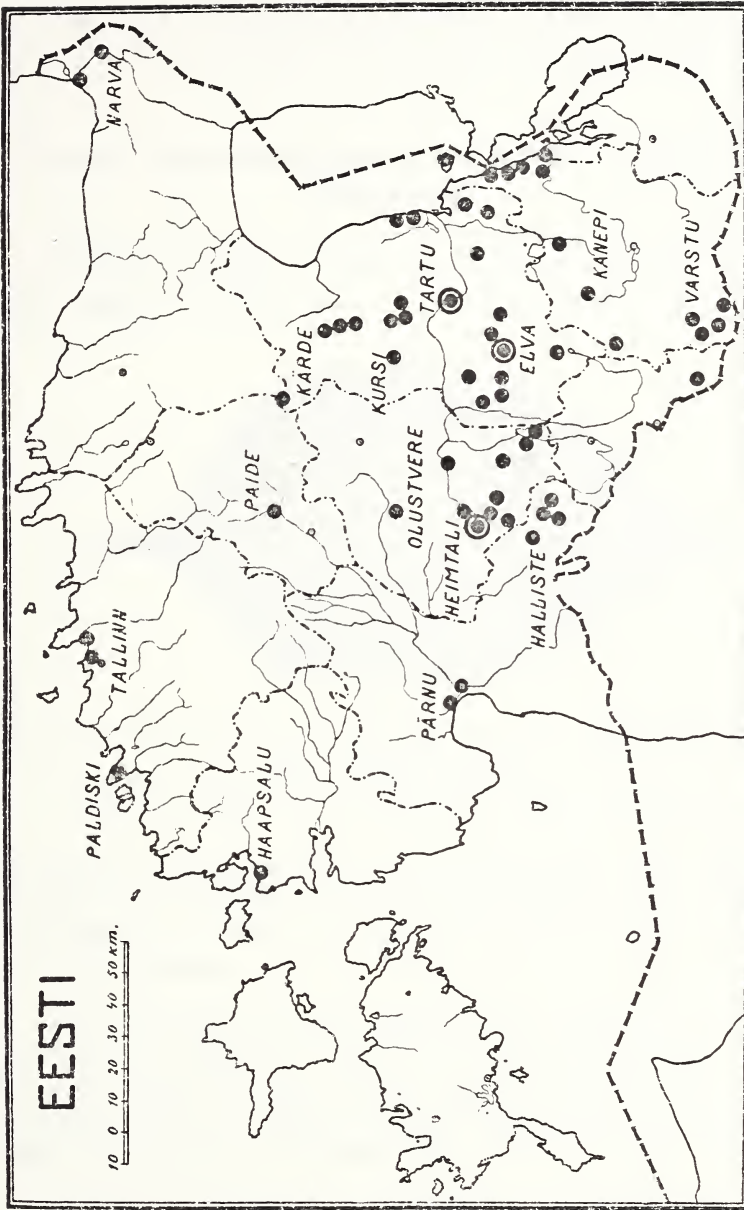
Agr. G. Tõnisbergi otsimised 28. VII—2. VIII 1937 Kauksis, Sällikul, Iisaku kiriku ümbruses ja kalmistul, Rootja jõe kaldal kuni Tudulinna, Kellasaares, Onurmel, Tudu ümbruses, Sonda ümbruses ja raudteejaamas, Kiviõli ümbruses ja raudteejaamas, Küttejõe ümbruses ja raudteejaamas, Maidla mõisas, Savala ümbruses ning Purtses jõe kaldal ei anna tulemusi.

#### Saaremaa ja saared.

Saaremaal ja saartel väikeseõieline lemmalts nähtavasti veel puudub. Kirjanduslikud allikad Saaremaalt seda taime ei nimeta, olgugi et see ala alati on olnud taimestikulist uurimiste huvikeskuseks. Kuressaarest, kus selle taime esinemist ehk kõigepealt võiks oletada, teatab hr. W. Lewis of Menar (24. VIII 1936), et ta seda taime Kuressaares ega mujal Saaremaal seni veel pole kohanud. Samuti teatab dr. B. Saarsoo (14. IX 1936) Saaremaalt Pilguselt, et tema pole seda taime Saaremaal veel kunagi leidnud. B. Saarsoo herbaariumis leiduvad 2 eks. on kogutud Tartust Toomemäelt 14. VIII 1922.

Nagu eelolevast ülevaatest nähtub, on väikeseõieline lemmalts suutnud levida peaaegu üle kogu Eesti, milleks on kulunud aega üle 80 aasta. Eriti tihedaks on muutunud selle taime leiukohtade võrk Lõuna-Eestis (vt. kaart). Siiski tuleb väikeseõielise lemmaltsa praegust esinemist Eesti taimestikus pidada selle taime leviku alguseks, ning praegusi leiukohti vaadelda kui üksikuid celposte. See taim on suuteline vallutama ühte viisi aedu ja parke, kui ka parkmetsi ja segametsi. Selle taime praegune levik piirdub küll peamiselt ainult inimasulate lähema ümbrusega, kuid see on tingitud ainult selle taime levimisviisist. Levikuks kaugematele aladele peab





Kaart. 1. Väikesõielise lemmaltsa (●) ja selle rooste (⊙) levik Eestis kuni 1937. a. sügiseni. Kaardil puudub C. Volmeri leinukoht Rasnast (vt. lk. 256).

The distribution of *Impatiens parviflora* (●) and *Impatiens komarovii* (⊙) in Estonia.

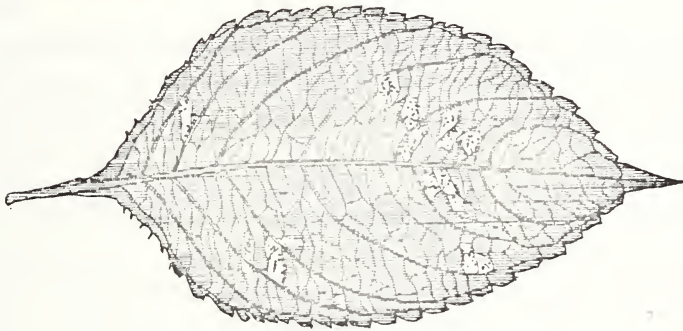




väikeseõieline lemmalts alati kasutama inimese abi, kuid jätkab siis lähemasse ümbrusse edasitungi suure järjekindlusega. Metsades võib sellest taimest kujuneda kardetav umbrohi, mis oma kiire kasvu tõttu on suuteline metsakultuurides länmatama noori puutaimi.

***Puccinia Komarowi* Tranzsch. kodumaast ja tungimisest Euroopasse.**

*Puccinia Komarowi* Tranzschel esmakordne kirjeldus leidub P. H. Sydow' (1904, lk. 451) roosteseente monograafias. Selle seeni esialgseks kodumaaks on antud Kesk-Aasia (Turkestan,



Pilt. 3. *Puccinia Komarowi* roostekublakesed (suvi- ja talieosed) väikeseõielise lemmaltsa lehtedel.

*Puccinia Komarowi* on the leaves of *Impatiens parviflora*.

Dsungaaria, Altai, Ida-India), peremeestaimedeks aga *Impatiens amphorota* ja *I. parviflora*. Seega peaks selle roosteseene levimispiirid Kesk-Aasias ühte langema tema peremeestaimel, *Impatiens parviflora* levikuga.

Arthur ja Cummins (1933, lk. 403) nimetavad veel peremeestaimena *Impatiens Thomsoni*, Loode-Himaalajast: Targhal, 7. aug. 1919; Pahlgam, 6. sept. 1920; Sonamarg, 15. aug. 1921; Sonamarg, 24. juuli 1922; põhja pool Gulmarg'ist, Kashmir, juuli 1929. (*Impatiens* sp. — Changla Gali, Murree Hills, okt. 1924.)

W. Stec-Rouppertowa (1936, lk. 60) täiendab *Puccinia Komarowi* esinemist Kesk-Aasias veel ühe uue leiukohaga: „Syr-Darja . . . ad, fl. Tschakdovar (Asch-Para), in locis humidis vallis



fluvii, 1924, VIII, 31, leg. Mokeeva et Popov". Martius'e „Herbarium Florae Asiae Mediae ab Universitate Asiae Mediae editum“, fasc. III, 1925, nr. 73 järgi.

S. Blumer'i (1937, p. 3—4) katsete järgi kandub see seen üle veel *Impatiens firmula* Bak., *J. capensis* Thunb., *I. Balsamina* L ja *I. scabrida* DC. lehtedele, kuna *I. amphorota* Edg., *I. Holstii* Engl. et Warb., *I. Sultani* Hook. ja *I. Roylei* Walp. osutusid rooste-kindlaks.

Euroopasse on see seen tunginud alles viimasel aastakümnel. Esimesena seda seent Euroopas on H. Sydow' (1935, lk. 365) järgi märganud W. Tranzschel Kiievis, Lõuna-Venemaal a. 1921.

Järgmisena avastab selle roosteseene H. Sydow (1935, lk. 363) Saksamaalt, esiteks 21. VIII 1933 Rüdersdorfist Berliini lähedal, ning hiljemini, 1934—1935 mitmest kohast: Brandenburgist, Sileesiast, Hessenist ja Baierist. Seega on lühikese aja jooksul Saksamaal avastatud juba palju leiukohti ning oletatavasti levib see seen kiiresti üle kogu Kesk-Euroopa.

Alles hiljuti, nimelt 22. VIII 1935, avastas selle seene Poolamaalt W. Stec-Rouppertowa (1936, lk. 59) Krynica lähedalt. Saksamaalt on *Puccinia Komarowi* 1936. a. suvel veel leidnud Regierungsrat Dr. Hermann Pöeverlein<sup>1</sup> Darmstadt'ist (Wald beim Böllenfalltore). Ka Schweizist on *Puccinia Komarowi* 1936. a. suvel avastatud Dr. S. Blumer'i poolt Bernist (unter der Lorraine-Brücke, 8. 1936, leg. S. Blumer).

Eestist läinud suvel avastatud leiukoht Tartus on seega praegu kõige põhjapoolsem *Puccinia Komarowi* esinemiskoht Euroopas.

*Puccinia Komarowi* Tranzschel levik kuni 1936. a. teadaolevate andmete põhjal.

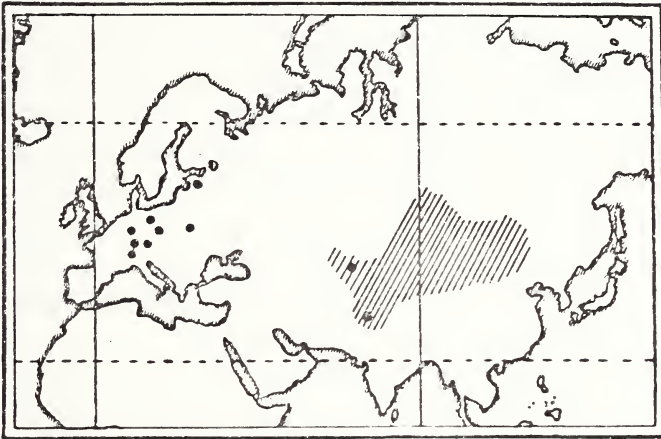
**Kesk-Aasia.** — Turkestan (Syr-Darja, jõgi Tschaldovar = Asch-para), Siber. Dsungaaria, Altai regioon, Mongoolia, Ida-India (Loode-Himaalaja).

**Venemaa.** — Kiiev.

<sup>1</sup>) Regierungsrat Dr. Hermann Pöeverlein saatis mulle lahkelt dubletid Darmstadt'ist ja Bern'ist leitud eksemplaridest.



**Saksamaa.** — Prov. Brandenburg (Gross-Berlin, Spandau, Potsdam, Rüdersdorf, Kreis Zauch-Belzig — Rehbrücke, Teufelssee, Forsthaus Schmerberg, Kreis Westhavelland — Grossbehnitz); prov. Schlesien (Riesengebirge — Krummhübel, Breslau, Lieg-



Kaart 2. *Puccinia Komarowi* levik praegu teadaolevate kirjanduslikkude andmete järgi. Viirutatud ala: arvatav levik Kesk-Aasias, täpid: seni teadaolevad levimisalad Euroopas.

The distribution of *Puccinia Komarowi* according to data known at present. Outlined area: the supposed distribution in Central Asia, dotted: smaller areas of distribution in Europe known up to the present.

nitz, Liebenthal, Lahn, Bobertalsperre Mauer); Hessen (Darmstadt); Baden (Heidelberg); Bayern (Freising).

**Poolamaa.** — Krynica.

**Šveits.** — Bern, Solothurn, Zollikofen (Blumer).

**Eesti.** — Tartu, Elva, Viljandi (Heimtali).

### *Puccinia Komarowi* Tranzschel praegune levik Eestis.

Kui väikesöelise lemmaltsa levik on aeglane ning peamiselt inimese kaasabil võimalik, siis *Puccinia Komarowi* seevastu levib kiiresti. Seen levib lähemasse ümbrusse kiiresti tuule abil, mis seene pihukerged kevad- ja suvieosed laiali kannab. Kaugematele aladele seene eosed võivad kergesti inimese riiete, loomade karvade või lindude sulgede abil kantuina tabada uusi lemmaltsa kogumikke. Ka üsna kaugetele aladele võivad seene talieosed sattuda seemne- saadetistega või pakkimismaterjalidega.



Seepärast võib ka oletada selle seene kiiret levikut Lõuna-Eestis, sest siin esineb juba rohkesti väikeseõielisi lemmaltna kogumikke, mis on uuele seenele soodsaks pinnaks.

*Puccinia Komarowi* tuli meil esmakordselt ilmsiks 30. juulil 1936, mil käesolevate ridade kirjutaja leidis seda Tartu botaanikaaiast. Üks suurem väikeseõielise lemmaltna kogumik aia keskel asetseval oru põhjapoolsel nõlvakul jalgteel ääres oli rohkesti tabatud sellest roostesest. Esinesid massiliselt nii suvi- kui ka talieosed. Teised botaanikaaias olevad lemmaltna kogumikud kui ka üksikud taimed olid veel roostest täitsa vabad.

Hiljemini, 4. VIII 1936 leidis nende ridade kirjutaja seda seent veel Raadi pargist, kus samuti ainult üks osa suurest lemmaltna kogumikust, mis asetseb kuusesalu all järve loodepoolsel otsal, suure jalgteel ääres, oli haigusest tabatud. Teised lemmaltna kogumikud Raadi pargis ja selle lähemas ümbruses osutusid täiesti roostevabaks.

Et selle roosteseene leiuukoht Raadi pargis on just suure jalgteel ääres — üksikud lemmaltna taimed ulatuvad puude vahel isegi jalgteele —, siis on seeneeoste sattumine jalutajate riidetega Raadi parki botaanikaaiast või Toomemäelt väga tõenäone. Pealegi see jalgteel moodustab otsese ühenduse Raadi pargi, botaanikaaiast ja Toomemäe vahel, millel alati tihe liiklemine.

Edasi asusid taimehaiguste-katsejaama ülesandel *Puccinia Komarowi* levikut Tartu parkides lähemalt jälgima katsejaama abiõud agr. Georg Tõnisberg ja Kaarel Liivjõe. Varsti avastas G. Tõnisberg *Puccinia Komarowi* rohke esinemise Tartu Toomemäel Vana anatoomikumi taga ja Botaanika tänava poolsel osal õige rohkesti, Kassitoomel Tähtvere poolsel nõlvakul õige rohkesti, Tähetorni ees (Raekoja pool) ja anatoomikumi ees vähe.

Prof. emer. Heinrich Koppel leidis 30. VIII 1936 seda roostet veel rohkesti K./Ü. „Looduse“ aiast, kuna Vallikraavi tänava äärsetel nõlvakutel seda seent veel ei leidunud.

Seega on Tartu Toomemäel esinevad lemmaltna kogumikud peaaegu kogu ulatuses *Puccinia Komarowi*st tabatud, kohati rohkem, kohati väiksemal määral. Eestis on see seene levimisala praegu ühtlasi kõige suurem ja oletatavasti ka kõige vanem. Et Toomemägi on tänava ja suure jalgteega otseses ühenduses botaanikaaiast ja Raadi pargiga, on seeneeoste sattumine neisse kohtadesse hõlbustatud.





Väljaspool Tartut avastas *Puccinia Komarowi* esimesena hr. Albert Üksip Elvast 16. VIII 1936. Seda leiukohta käis 13. IX 1936 lähemalt jälgimas ka käesolevate ridade kirjutaja. Ilmnes, et Elvas *Impatiens parviflora* esineb üldiselt juba rohkesti, moodustades tihti suuri kogumikke. Roosteseenest oli tabatud siiski alles üksainus kogumik, Kalda ja Pika tänava ristlemiskohal, männimetsa all orus. See koht asetseb järelikult suurte liiklemisteede juures ning roosteeoste sattumine Tartust Elva kas raudteejaamast tulnud suvitajate poolt tooduna või Tartu maantee kaudu paistab olevat väga tõenäone. Et see seen pole Elvas suutnud veel kaugemale levida, näitab, et seen alles hiljuti — viimaste aastate jooksul Elva on sattunud.

Peale Elva avastas *Puccinia Komarowi* väljaspool Tartut veel metsaülem Eduard Viirok 20. IX 1936 Viljandimaal, Heimtali mõisa peahoone põhjapoolse otsa juures 20. IX 1936. Seegi leiukoht paistab olevat alles viimastel aastatel tekkinud, tõenäoselt Tartust pärineva nakkuse tagajärjel. Seda leiukohta käis kontrollimas 12. VII 1937 käesolevate ridade kirjutaja, kus selgus, et see seen Heimtali pargis juba laialdaselt on levinud.

Otsimised 1937. a. suvel ja sügisel ei toonud juurde selle seene levikule uusi leiukohti. A. Üksip'i järgi on V. Viktorov seda seent 1937. a. tagajärjetult otsinud Narvast ja Narva-Jõesuust.

Seega on Eestis praegu kõige suurem ja nähtavasti ka kõige vanem *Puccinia Komarowi* levimisala Tartu Toomemägi. Arvestades umbkaudu selle roosteseene levimiskiirust, võiks Toomemäe leiukoha vanust arvestada 5—10 aastale. Selle järgi võiks *Puccinia Komarowi* Eestisse sattumist arvata ajavahemikule 1925—1930. Paistab tõenäosena, et roosteseene talieosed on kandunud pakke-materjaliga mõnele ülikooli asutisele (anatomikum, keskraamatukogu) adresseeritud saadetise kaudu mõnest Saksamaa või ka Ida-Siberi linnast.

Ka tundub loogilisena oletada, et *Puccinia Komarowi* on analoogiliselt oma peremeestaimega tee Eestisse leidnud Tartu ülikooli botaanikaaija kaudu, kust ta siis hiljemini on levinud Toomemäele ja veel hiljem Raadi parki. Et botaanikaaed peab elavalt seemnete vahetust peaaegu kõikide maailma botaanikaaedega (ka Kaug-Aasia ja Turkestaniga), siis on seeneoste meile sattumine seemneproovidega või pakkimismaterjaliga igatahes võima-



luse piirides. Kui jääda selle oletuse juurde, siis seisaksime tõsi-  
asja ees, et meie botaanikaad ei aita rikastada mitte üksnes meie  
õistaimede floorat, vaid ka meie seenestikku.

Teised *Puccinia Komarowi* leiukohad Eestis (Elva ja Heimtali)  
on mõlemad nooremad ning tõenäoselt Tartu päritoluga. Kõik tei-  
sed väikeseõielise lemmaltsa uued ja vanad leiukohad Eestis (peale  
Piirisaare ja Kärde) on 1936. ja 1937. a. suvel teadlikult  
läbi otsitud, ilma et sealt *Puccinia Komarowi* oleks leitud. Kuna  
see roosteseen juba kergesti silma paistab, võib sellest järeldada,  
et see seen meil veel kaugemale pole levinud.

### Teised väikeseõielisel lemmaltsal leitud seenhaigused ja kahjurid.

Teistest seentest esineb väikeseõielise lemmaltsa lehtedel meil  
veel rohkesti *Ascochyta impatientis* Bresad. (Hedwigia 1900, lk. 326).  
Selle seene levik meil on juba üldine. Käesolevate ridade kirjutaja  
on seda seent märkinud Tartust Raadi pargist juba 1935. a.  
suvel. 1936. a. sügisel leidis seda seent Pärnus, Viljandis,  
Tartus, Võnnus, Mehikoormas ja Voldis.

Harvemini võib kohata väikeseõielise lemmaltsa lehtedel *Bot-  
rytis cinerea* Pers. Seda seent leidis käesolevate ridade kirjutaja  
Võnnu kalmistult 18. IX 1936. See seen on parasiit, mis esineb  
meil õige paljudel taimedel, seepärast selle seene esinemine väikese-  
õielisel lemmaltsal on üsna loomulik.

Väikeseõielise lemmaltsa kahjurite kohta puuduvad veel lähe-  
mad tähelepanekud. Prof. H. Koppel leidis selle taime lehte-  
delt Tartust Vallikraavi tänavalt (31. VIII 1936) teo *Fruticicola*  
*hispida* L. (det. K. Zolk), kes tugevasti lehti oli rikkunud.

## The Distribution of *Impatiens parviflora* DC. and *Puccinia Komarowi* Tranzschel in Estonia.

By E. Lepik.

*Impatiens parviflora* is only a newcomer in Estonian flora but  
is gradually gaining in importance.

It already seems probable that this far-eastern plant, which  
has only begun to spread through Estonia since 1850, will play  
a dominating part in the far future of Estonian flora. There-



fore, to ascertain its present diffusion in Estonia and to watch its progress in the near and distant future is not without interest.

Just as interesting, too, is the sudden appearance of *Puccinia Komarowi* Tra n z s c h e l, a parasite of *Impatiens parviflora*, in the Estonian flora. This fungus, like its host, has its origin in the Far East (Turkestan, Himalaya, East India) where it is widespread and from where it penetrated into Europe only during the last decade. The discovery of this fungus in Tartu and its surroundings during the last summer offered a rare chance for the scientific study of the diffusion of such a fungus. Therefore it became important quickly to ascertain the exact present spread of this fungus in the country, so as to make it possible to observe in the future the swiftness of its penetration and its approximate way of spreading.

For these reasons the author of these lines at once, after the discovery in Estonia of *Puccinia Komarowi* (which took place on the 30th July 1936) started to check, in detail, all the then known habitats of *Impatiens parviflora*, and to ascertain also during the same summer how far this fungus had already spread throughout the country. At the same time it was also found necessary to determine the present exact spread of *Impatiens parviflora*. The author of these lines succeeded in personally investigating the greater part of the hitherto known habitats in Estonia and also in simultaneously discovering a number of new ones.

Besides this, data were collected by the assistants and co-workers — mag. A. K i v i l a a n, K. L i i v j õ e, agr. R. T o o m r e and agr. G. T õ n i s b e r g and many others — of the Phytopathological Experiment Station of the University of Tartu.

The fleshy, swiftly growing stalks and leaves of *Impatiens parviflora* soon cover up the neighbouring plants which finally wither owing to lack of light. The special mechanism in its fruit, exploding the ripe fruit with great force, shoots the seeds out into its nearest surroundings. While other plants with the help of the corresponding means, such as wind, water, birds, etc. try to spread their seeds as far as possible, whereby the greater part falls on unsuitable ground and dies, *Impatiens parviflora* scatters all its seeds to a suitable distance near the mother plant. For that reason *Impatiens parviflora* appears almost always only in dense, big patches where it is absolutely predominant. If single seeds of *Impatiens parviflora*, mostly with the conscious or unconscious help of man, fall on suitable ground, then this place will later be marked by bigger or



smaller patches of this plant. Single plants almost always signify a very recent penetration of *Impatiens parviflora*.

As a heliophobic plant it chiefly occupies damp parks rich in black earth, mixed and leafy woods, gardens, cemeteries, etc. which are covered with thick patches of it. Many other plants must withdraw from there, completely or partly forced to give way, chiefly owing to lack of light. Even such tough weeds as *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Stellaria media*, etc. must retreat before *Impatiens parviflora*. It does not relinquish once conquered places so easily, not even after the deterioration of the conditions for growth. Thus we can find patches of it even in very open and very dry places.

Although *Impatiens parviflora* at present is found already in the whole of Estonia, this plant is here really, after all, in the first stage of diffusion. Its patches and sites found at present in Estonia are only single outposts. As it penetrates very slowly to localities farther afield, this process might take hundreds or even thousands of years. After this time *Impatiens parviflora* undoubtedly will occupy a predominating place in the Estonian flora.

It becomes an unpleasant weed in parks, gardens, cemeteries and other places, where the cultivation of the land is less intensive. Being an annual plant, the ploughing up of the land only once a year does not stop it, because after the earth has been dug over the seeds in it begin to grow with renewed strength. Therefore *Impatiens parviflora* is the most annoying weed in cemeteries. Less cared for graves are soon overrun, getting covered with big patches of it. In meadows, pastures or other grasslands, where the turf is well developed, *Impatiens parviflora* as an annual plant cannot succeed. On the other hand, marshy woods, alder-groves, parks, mixed and deciduous forests are soon covered with patches.

Following the present diffusion of *Impatiens parviflora* in Estonia, we see, that at present this plant is found without exception only near human habitations. But it would be entirely wrong to infer from this that it could not grow in forests. This plant grows in forests just as well as in parks or cemeteries, only hitherto it has not been able to spread to the woods as its expansion to farther places goes on very slowly. But already now we can find examples where it has become acclimatised very well.





*Impatiens parviflora's* Home and its Penetration into  
Europe.

The countries which are the home of *Impatiens parviflora* DC. are the South-East of Siberia, Turkestan, Mongolia and Zungaria. The first to discover this plant was the French traveller Patrin in the year 1785 during the overflow of the Irtysh. The first to name and describe it was A. P. De Candolle in 1824. From this time on, probably through the exchange of seeds with the Botanical Gardens in Geneva, the penetration of this plant into nearly every botanical garden begins. As the original mechanism of this plant for scattering seeds arouses interest in wide circles, it soon found its way into private and other gardens with the help of amateurs. Already in 1831 A. P. De Candolle himself noticed it in Geneva as a runaway from the local botanical garden. The same was noticed in Dresden (1837), Berlin (1846), Oslo (1837) and so on. In this manner the plant has spread through botanical gardens almost all over Europe and is found at present in the North of France, Belgium, Holland, England, Denmark, Sweden, Germany, Switzerland, Czechoslovakia, Hungary, Poland, Latvia, Estonia, in some parts of Russia and South America.

Hegi characterises the appearance of *Impatiens parviflora* in Germany in the following manner (p. 317—318): "An annoying, indelible, perfectly acclimatised weed, often in big patches in the gardens, parks and rubbish heaps, by the roadsides, potato fields, railway embankments and river banks; sometimes too in profusion in shady deciduous forests, damp recesses and under bushes. In the mountains it is found as high as 760 m. above sea level, sometimes, as a temporary newcomer, even at a height of 1860 m."

From this we see that in Central Europe *Impatiens parviflora* has acclimatised itself even more than in Estonia.

The Spread of *Impatiens parviflora* in Estonia.

According to all existing data the spread of *Impatiens parviflora* in Estonia began from the Botanical Gardens of the University of Tartu, where this plant first ran wild and from where it later on spread into the neighbourhood.

It is at present difficult to ascertain in what year it was brought to the Botanical Gardens in Tartu. In any case that should have taken place between 1824, when it was described for the first



time by A. P. De Candolle and 1852, by which time the plant was already growing wild in Tartu.

The first mention of *Impatiens parviflora* in the botanical literature of Estonia was made by Wiedemann and Weber (1852, p. 136), who say that it was growing wild in several gardens and parks in Tartu: „Hat sich bei Dorpat gefunden (Schmidt), ist aber ohne Zweifel nur zufällig verwildert, da sie allen Nachbarfloren fremd ist“. The same is repeated in a later work by K. K. Kupfer (1909, p. 185): „Auch aus dem botanischen Garten unserer baltischen Universitätsstadt Dorpat, hat das kleinblütige Springkraut sich schon vor dem Jahre 1852 über verschiedene Gärten und Parkanlagen dieser Stadt verbreitet.“ The same is quoted also by T. Nenjukow (1927, p. 161) and G. Vilbaste (1931, p. 3). Also according to Fleischer, Lindemann and Bunge (1853, p. 67) this plant was already frequently found growing wild in Tartu: „häufig verwildert in der Umgegend von Dorpat, am Ufer des Embach“. Bunge (Flora exsiccata, nr. 177) reports this plant as collected in Tartu, in the Tähtvere quarter with the note: „Um Dorpat an Wegen, Teichelfersche Vorstadt. Hofrath Girgensohn, Th. Bienert.“ Likewise it was found too in the Bienert herbarium, collected by Glehn in Tartu.

Glehn (1860, p. 533) writes that *Impatiens parviflora* has spread all over Tartu and is a weed frequently found in the gardens and hedges: „Hat sich aus dem botanischen Garten durch die ganze Stadt verbreitet und ist ein häufiges Unkraut in Gärten und an Gartenzäunen.“

Lehmann (1895, p. 341) mentions only shortly that this plant has spread into the town from the Botanical Gardens in Tartu: „In Dorpat aus dem botan. Garten.“

According to Muschinski (1911, p. 15—16) *Impatiens parviflora* was brought to the Botanical Gardens in Tartu from Siberia during the first half of the last century. The northern and north-western side of the elevation situated in the centre of the garden were, according to Muschinski, at that time completely covered with thick patches of this plant.

Many of the later authors confirm the abundant appearance of *Impatiens parviflora* in Tartu (Spöhr, 1925, p. 155; Nenjukow, 1927, p. 161; Vilbaste-Vilberg, 1931, p. 3). In the botanical museum of the University of Tartu there are herba-



rial specimens from Tartu: H. Hiir (VII. 1880); R. Wirén (September 1891); E. Lepik from the Raadi Park.

Concerning the nearest environs of Tartu, Fleischer, Lindemann and Bunge (1853, p. 67) state: „Häufig verwildert in der Umgegend von Dorpat, am Ufer des Embach.“ (Frequently growing wild in the environs of Tartu, on the bank of the river Emajõgi). Professor Kaarlo Teräsvoori of Helsingfors told the author of these lines that he had seen *Impatiens parviflora* grow in masses in the Raadi Park already in 1920 during his stay there. Later E. Lepik (1925, p. 35) writes: “*Impatiens parviflora*, which has spread from the botanical gardens, is part of the undergrowth in the Raadi Park, completely dominates it, and is its sole weed.”

Vilbaste (= Vilberg) 1923 (p. 482) finds that this plant is not yet very widespread, as it is even often absent in the neighbourhood of Tartu.

#### The Diffusion of *Impatiens parviflora* Outside Tartu.

It is difficult to say for certain in what direction *Impatiens parviflora* spread from Tartu.

C. Winkler (1877, 83, Archive p. 469) questions this.

The next place besides Tartu where *Impatiens parviflora* was found comparatively early was Pärnu. How this plant appeared first in Pärnu and not anywhere else it is at present impossible to explain. At all events, it was gathered and dried for his herbal collection by Gustav Kieseritzky, professor of mathematics at the Riga Polytechnicum, already about 1860 in the Rotschild Garden in the so-called Riga suburb in Pärnu. This habitat became known after the death of Professor Kieseritzky when his widow presented the Riga Society of Naturalists with the deceased's bulky herbarium (Kupffer, 1898, p. 92). Later on this habitat was mentioned by T. Nenjukow (1927, p. 161), Vilbaste-Vilberg (1930, p. 187, 1931, p. 4) and T. Lippmaa (1932, p. 164).

The following habitats are all of a later origin. *Impatiens parviflora* has evidently spread to other Estonian towns only in later times. This can be inferred from its present limited diffusion in Narva, Tallinn and Viljandi. In many towns, like Valga, Võru, Petseri, Tapa, Türi, Otepää and Põltsamaa it is at present not to be found.



Besides the towns, *Impatiens parviflora* reached many of the Estonian estates and boroughs already in older times, evidently introduced there purposely by human agency for the sake of the peculiar shooting of its seeds by this curious plant. Thus F. Zupsmann (1932, p. 121) writes that his father, who was a gardener in Kärde, sowed *Impatiens parviflora* by order of the estate-owner in the park of the estate about forty years ago (that is about the year 1890). In the summer of the year 1921 G. Vilbaste (= Vilberg, 1923, p. 482—483; 1930, p. 187) found this plant in the vicinity of the Kärde estate and supposes, that, as Professor Bunge was a connection of the former owner of the Kärde estate, the plant had been taken there, purposely or by accident, from Tartu. T. Zupsmann's book mentioned above clears up this question. Later on this plant was noticed in Kärde also by Dr. P. Thomson (Th. Nenjukow's letter to the manager of the Botanical Gardens in 1934).

The same might be supposed, too, about the former owners of the Suislepa estate in the district of Viljandi, who were well known cultivators (viz. the Suislepa apple) and nature-lovers. Big thick patches of *Impatiens parviflora* everywhere in the surroundings of the New Suislepp settlement allow us to suppose that this plant had wandered there a long time ago. In print G. Vilbaste (= Vilberg, 1930, p. 187, 1931, p. 4) was the first to mention the Suislepp habitats. Later J. Lunts writes about it (a letter dated the 20. I. 1934 to the manager of the Botanical Gardens).

Also in several South-Estonian boroughs and market-towns, such as Rāpina, Mehikoorma, Võõpsu, Põlva and Kanepi, *Impatiens parviflora* grows abundantly, which leads us to think that this plant came there a long time ago.

According to literary data outside Estonia, *Impatiens parviflora* has spread from Tartu(?) to Riga (K. R. Kupffer, 1909, p. 185) and to Pihkva (B. Andrejew, 1909, p. 155).

#### More Recent Data About the Spread of the *Impatiens parviflora* in Estonia.

The hitherto existing data have been card-indexed by Conservator K. Eichwald and published in the exsiccate work: Estonian plants II (1935, p. 48, nr. 72). This work is at the same time the first conclusive work concerning the diffusion of *Impatiens parviflora* in Estonia, containing 29 habitats. Only two of them, Tartu





and Pärnu, were known already in the older publications, all the others were discovered after the declaration of Estonia's independence. During the summer of 1936 and 1937 there were added to this number 28 new habitats.

### The Present Spread of *Impatiens parviflora* in Estonia.

All habitats, mentioned in the older publications, besides Piirisaare, Kärde and Puurmanni, were checked during the summer of 1936 and 1937 and at the same time 28 new places were discovered.

According to these data we get the following survey of the present spread of *Impatiens parviflora* in Estonia (see map). The South of Estonia is already thickly studded with habitats, while in the North of Estonia the spread of *Impatiens parviflora* confines itself to the bigger towns. The spread and settlement of this plant proceeds faster in the south than in the north.

From the corresponding survey it is evident, that *Impatiens parviflora* has managed to spread nearly over the whole of this country in something more than 80 years. The network of the habitats of this plant in the South of Estonia has become especially close (see map). Nevertheless we must look on the present appearance of *Impatiens parviflora* in the Estonian flora as only the beginning of its spread, and regard the present habitats as single outposts. This plant is able to conquer both gardens and parks as well as park-like woods and mixed woods equally. It is true that the present spread of this plant is limited chiefly to the surroundings of human settlements, but this is only due to its manner of diffusion. In order to penetrate to more distant localities *Impatiens parviflora* always needs human help, but then it continues to spread into its nearest surroundings with consecutiveness. This plant might develop in the forests into a dangerous weed, which, on account of its fast growth, would be able to choke young trees in the tree plantations.

### The Country of Origin of *Puccinia Komarowi* Tranzschel and its Penetration into Europe.

The first description of *Puccinia Komarowi* Tranzschel is found in P. H. Sydow's (1904, p. 451) monograph on fungi. The



centre of Asia (Turkestan, Zungaria, Altai, East India) is given as its country of origin and as its host *Impatiens amphorota* and *I. parviflora*. Therefore the spread of this fungus is limited by the spread of its host, *Impatiens parviflora*.

As an additional hostplant Arthur and Cummins (1933, p. 403) term the *Impatiens Thomson* from North Himalaya: Targbal, 7. Aug. 1919; Pahlgam, 6. Sept. 1920; Sonamarg, 15. Aug. 1921; Sonamarg, 24. July 1922; to the north of Gulmarg, Kashmir, July 1922. (*Impatiens* sp. — Changla Gali, Muree Hills, Oct. 1924).

W. Stec-Rouppertowa (1936, p. 60) complements the presence of *Puccinia Komarowi* in Central Asia with a new location: "Syr-Darja . . . ad fl. Tschaldovar (Asch-Para), in locis humidis vallis fluvii, 1924, VIII, 31, leg. M o k e e v a et P o p o v". According to Martius' "Herbarium Florae Asiae Mediae ab Universitate Asiae Mediae editum", fasc. III, 1925, Nr. 73.

S. Blumer (1937, p. 3—4) from Bern term as hostplants: *Impatiens parviflora* DC., *I. firmula* Bak., *I. capensis* Thunb., *I. Balsamina* L. and *I. scabrida* DC.

This fungus has penetrated into Europe only during the last decade. According to H. Sydow (1935, p. 365) the first to notice it in Europe was W. Tranzschel in Kiev, in the South of Russia in 1921.

The next to discover it was H. Sydow (1935, p. 363) in Germany; first on the 21. VIII 1933 in Rüdersdorf near Berlin, and later, in 1934—1935 in different places: Brandenburg, Silesia, Hessen and Bavaria. Thus during a short time there have been discovered many of its habitats in Germany and probably the fungus will spread swiftly over the whole of Central Europe.

Only a short time ago, on the 22. VIII. 1935, it was discovered in Poland by W. Stec-Rouppertowa (1936, p. 59) near Krynica.

In Germany *Puccinia Komarowi* was found in 1936 by Regierungsrat Dr. Hermann Pöeverlein<sup>1)</sup> at Dramstadt (Wald beim Böllenfalltore).

*Puccinia Komarowi* was also discovered in the summer of 1936 by Dr. S. Blumer in Bern (unter der Lorraine-Brücke, 8. 1936, leg. S. Blumer).

<sup>1)</sup> Regierungsrat Dr. Hermann Pöeverlein has very kindly sent me doublets of copies discovered in Darmstadt and Bern.



According to S. Blumer (1937, p. 2) *Puccinia Komarowi* is distributed in Switzerland as follows:

„Von dem erwähnten Standort in Bern breitete sich der Pilz noch im Jahre 1936 weiter aus. Schon im August fand ich an der Schütte, in der Felsenau, an der Hohlen Gasse am Gurten und am Rande des Könizbergwaldes befallene Pflanzen. Am 30. August fand Herr Prof. Fischer den Pilz in Attisholz bei Solothurn, und im Juni 1937 in der Nähe von Zollikofen. Dagegen ist der Pilz nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Mayor im Jahre 1936 im Kanton Neuenburg noch nicht beobachtet worden. Ebenso scheint er in der Ostschweiz noch zu fehlen. Dieses Jahr ist *P. Komarowi* ohne Zweifel einer der häufigsten Pilze in der Umgebung von Bern. Er tritt so stark auf, dass die Pflanzen oft vorzeitig absterben. Dass jedoch dieser Pilz seinen Wirt vollständig zum Verschwinden bringt, ist nicht anzunehmen, da auch in sehr stark infizierten Beständen immer einige gesunde Individuen vorkommen.“

Thus Tartu, where *Puccinia Komarowi* was discovered during the summer 1936, is its most northern habitat in Europe.

#### Distribution of *Puccinia Komarowi* Tranzschel up to 1937 According to the Data Known.

Central Asia: Turkestan, Zungaria, Altai Region, East India, Siberia, Mongolia, Northwestern Himalaya, Syr-Darja, Tschaldovar River (Asch-Para).

Russia: Kiew.

Germany: Sydow, p. 364 and Darmstadt.

Poland: Krynica.

Switzerland: Bern, Solothurn, Zollikofen (according to Blumer, 1937).

Estonia: Tartu, Elva, Viljandi (Heimtali).

#### The Present Spread of *Puccinia Komarowi* Tranzschel in Estonia.

While the spread of *Impatiens parviflora* is only slow and chiefly possible with the aid of man, *Puccinia Komarowi* spreads quickly. The spread of the fungus into its nearest surroundings is accomplished quickly with the help of the wind, which carries its spring and summer spores which are as light as dust. To farther places the spores of this fungus might easily be transferred by the dresses



of people in which they get caught, the hair of animals, or the feathers of birds, to new patches of *Impatiens parviflora*. The winter spores might reach even very remote places in seed packets or wrapping material.

*Puccinia Komarowi* D C. was for the first time seen in Tartu on the 30th July 1936 by the author of these lines in the Botanical Gardens. Later, on the 4. VIII 1936, he found this fungus also in the Raadi Park, in one part of a big patch of *Impatiens parviflora*.

The same fungus was found in Tartu also by agr. G. Tõnisberg and Professor emer. H. Koppel.

Outside of Tartu *Puccinia Komarowi* was first discovered by Mr. Albert Üksip in Elva on the 16th August 1936.

*Puccinia Komarowi* was found also in the district of Viljandi by Head Forester Eduard Viirok on the 20th September 1936.

At present the greatest, and probably also the oldest, habitat of *Puccinia Komarowi* in Estonia is the Toomemägi in Tartu. Taking into consideration the approximate swiftness of this fungus's diffusion, it is possible to estimate the age of the Toomemäe habitat at about 5—10 years. According to that the penetration of *Puccinia Komarowi* into Estonia might be supposed to have taken place between the years 1925—1930. It seems likely that the winter spores of this fungus were brought in packing material to some of the University institutions (the Old Dissecting Room or the Central Library) from Germany or from one of the towns of Eastern Siberia.

It is also logical to suppose that *Puccinia Komarowi* has, like its host, found its way to Estonia through the agency of the Botanical Gardens of the University of Tartu, from where later on it spread to the Toomemäe and still later to the Raadi Park. As a lively interchange of seeds with almost all the botanical gardens of the world is kept up by the Botanical Gardens of the University of Tartu, it is, at all events, within the range of possibility that some spores of this fungus might have been sent inadvertently with samples of seeds or in packing material.

The other habitats of *Puccinia Komarowi* in Estonia (Elva and Heimtali) are both younger and obviously of Tartu origin. All the other old and new habitats of *Impatiens parviflora* in Estonia were searched purposely during the summer and autumn of 1936 and 1937 without finding any of *Puccinia Komarowi* there. From the fact





that this fungus is easily noticed, it may be inferred that it is not yet widespread.

Other Fungi and Parasites Found on  
*Impatiens parviflora*.

Of the other fungi, *Ascochyta impatientis* Bresad. (Hedwigia 1900, p. 326) appears in abundance on the leaves of *Impatiens parviflora*. This fungus is already widespread in Estonia.

*Botrytis cinerea* Pers. on the leaves of *Impatiens parviflora* is met more rarely.

**Kirjandus. — References.**

- Andrejew, Андреевъ, В. и Исполатовъ, Е. Дополненія къ Флоръ Псковской губерніи за время съ 1899 г. по 1907 г. Acta Horti Bot. Univ. Imp. Jurjevensis, IX, 1908, p. 155—159.
- Arthur, J. C. and Cummins, G. B. Rusts of the Northwest Himalayas. Mycologia, 25, 1933, p. 397—406.
- Blumer, S. Ueber zwei parasitische Pilze auf Zierpflanzen. I. Puccinia Komarowi Tranzschel. II. Peronospora galligena n. sp. auf Alyssum saxatile. Mitteil. d. Nat. Ges. Bern. 1937, Sonderabdruck, p. 1—9.
- Bunge, Flora exsiccata Liv-, Est- und Curlands. Zweites Hundert, Nr. 177: *Impatiens parviflora* DC. Um Dorpat an Wegen, Tschelfersche Vorstadt. Hofrath Girgensohn. Th. Bienert.
- Fleischer, J. G. und Bunge, A. Flora von Esth-, Liv- und Kurland. Mitau und Leipzig 1853.
- Glehn, P. Flora der Umgebung Dorpats. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, II Serie, Bd. II, p. 489—574. Dorpat 1860.
- Hegi, G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. V. Bd. 1. Teil. München, p. 1—674.
- Kupffer, K. R. Über das Herbarium von Professor der Mathematik am Rigaschen Polytechnikum Gustaw Kieseritzky. Korresp.-bl. d. Nat.-Ver. zu Riga 40, 1898, p. 88—92.
- Kupffer, K. R. Einiges über Herkunft, Verbreitung und Entwicklung der ostbaltischen Pflanzenwelt. Arbeiten des I. Baltischen Historikertages zu Riga 1908, p. 174—213. Druck von W. F. Häcker, Riga 1909.
- La o, V(oldemar). Mõningate haruldasemate taimede uutest leiuukohtadest Haapsalu ümbruses. „Loodus“ 2, 1923, p. 742—744.
- Lehmann, E. Flora von Polnisch-Livland etc. Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands II Serie, Bd. XI, p. 1—430. Jurjew 1895.
- Lepik, E. Raadi pargi puukond ja alataimkond. „Eesti Mets“ 1925, p. 33—39.
- Lepik, E. Floristilised märkmed I, Mõned uued taimede-leidlad Tartu ümbruskonnast. II. Mõned huvitavamad taimede-leidlad Eestist. Ülik. Taimemaig.-katsejaama teated nr. 3, 1926, p. 9—12.
- Lepik, E. „Eesti Loodus“ 1936, p. 223.



- Lepik, E. Einige bemerkenswerte Uredineenfunde aus Estland. „Annales Mycologici“ 34, 1936, p. 435—441.
- Lippmaa, T. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. Archiv für die Naturkunde Estlands, II. Serie, XIII. Bd., 3. Lief.; Acta Instit. Bot. Univ. Tartuensis, Vol. II, fasc. 3—4, 1931, p. 1—254.
- Lippmaa, T. ja Eichwald, K. Eesti taim. Estonian Plants. II (51—100). Acta et Comment. Univ. Tartuensis A. 29, Nr. 5, p. 1—62.
- Lunts, J. Väikeseõiese lemmaltsa (*Impatiens parviflora* DC.) uusi leiukohti. „Loodusevaatleja“ 2, 1931, p. 175.
- Lunts, Jul. Täiendavaid andmeid Pärnumaa taimkattest. „Loodusevaatleja“ 5, 1934, p. 60.
- Muschinski, Мушинский, Я. Я. Путеводитель по Ботаническому Саду Императ. Юрьевского Университета. Юрьевъ, 1911, стр. 1—104.
- Nenjukow, Th. Mitteilungen zur Flora Estlands. I. Tartu Ülik. Loodusuur. Seltsi Aruand 34, 1927, p. 154—165.
- Reinthal, V. Botaanilisi märkmeid Viljandimaalt 1932. II. „Loodusevaatleja“ 4, 1933, p. 29.
- Saarson, B. Mõningaid huvitavamaid taimi Viljandi ümbrusest. III. „Loodusevaatleja“ 4, 1933, p. 93.
- Sepp, Leo. Väikeseõieline lemmalts Viljandis. „Loodusevaatleja“ 2, 1931, p. 28.
- Spohr, Edm. I, Taimkate. Eesti, maadeteadusline, majandusline ja ajalooline kirjeldus. I. Tartumaa. Tartus 1925, p. 42—51.
- Spohr, Edm. II, Eesti taimkate lühike ülevaade. Koguteos „Eesti“. Eesti loodus, p. 150—170. Eesti Kirjanduse Seltsi toimetused nr. 20, Tartu 1925.
- Stec-Rouppertowa, W. Puccinia Komarowi Tranzsch. in Polen. „Annales Mycologici“ 34, 1936, p. 59—60.
- Sydow, P. et H. Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc et adumbratio systematica. Vol. I: Genus Puccinia, Lipsiae, 1904.
- Sydow, H. Einzug einer asiatischen Uredinee (*Puccinia Komarowi* Tranzsch.) in Deutschland. „Annales Mycologici“ 33, 1935, p. 363—366.
- Wiedemann, F. J. und Weber, E. Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Curlands. Reval 1852.
- Viirok, Ed. Lõuna-Valgamaa loodusest. „Loodusevaatleja“ 3, 1932, p. 78—80.
- Vilbaste (= Vilberg), G. Inimese kaudne mõju taimede levimisel. „Loodus“ 2, 1923, p. 477—484.
- Vilbaste (= Vilberg), G. Botaanilisi märkmeid. „Loodus“ 3, 1924, p. 589—590.
- Vilbaste (= Vilberg), G. (Tartu linna) taimkate. Eesti, maadeteadusline, majandusline ja ajalooline kirjeldus I. Tartumaa. Tartus 1925, p. 603—613.
- Vilbaste (= Vilberg), G. I, Haruldasemaid taimi. „Loodusevaatleja“ 1, 1930, p. 187—188.
- Vilbaste (= Vilberg), G. II, (Pärnu linna) taimkate. Eesti, maadeteaduslik, tulunduslik ja ajalooline kirjeldus. IV. Pärnumaa. Tartus 1930, p. 673—685.



- Vilbaste (= Vilberg), G. Huvitavamaid tulnukaid Eesti taimkattes. „Loodusevaatleja“ 2, 1931, p. 1—5. Vt. ka G. V. märkus „Loodusevaatlejas“ 2, 1931, p. 28, Leo Sepp'a kirjutise juures.
- Winkler, C. Literatur und Pflanzenverzeichnis der Flora Baltica. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands, Serie II, Bd. 7, 1877, Lief. 4, p. 385—490.
- Zupsmann, F. Taimestiku „rikastamine“ Kärde ümbruses. „Loodusevaatleja“ 3, 1932, p. 121.
- Üksip, A. Taimi Elva ümbrusest. „Eesti Loodus“ 4, 1936, p. 159—160.

### Eesti kohanimed register.

Sõrendatult on trükitud kohad, kus *Impatiens parviflora* esineb.

#### Index of Names of Estonian Places.

The spaced names are places where *Impatiens parviflora* is to be found.

lk. (pp.).

Abja alev . . . . .	264	Jägala . . . . .	244
Abja-Paluoja . . . . .	267	Järva-Jaani . . . . .	265
Ahja, Võnnu khk. . . . .	258	Järvselja, Võnnu khk. . . . .	258
Ahunapalu kalm., Kastre-		Kaarepere . . . . .	260
Peravallas . . . . .	259	Kaiavere mõis, Maarja-Maga-	
Aimla . . . . .	244	khk. . . . .	261
Ala alevik . . . . .	268	Kallaste . . . . .	263
Alatskivi . . . . .	262, 263	Kalma, Peipsi rann. . . . .	263
Annemõisa, Tartu läh. . . . .	257	Kambja kalmistu . . . . .	259
Antsla . . . . .	268	Kanepi . . . . .	254, 268, 285
Auakutalu, Vana-Tänasilma		Kargaja, Peipsi rann. . . . .	263
vallas . . . . .	264	Karksi . . . . .	255, 267
Audru . . . . .	267	Karksi-Nuia alev . . . . .	267
Avinurme . . . . .	263	Karula . . . . .	268
Äksi . . . . .	255, 260	Kasepää küla, Peipsi ääres	256, 262
Elistvere mõis, Maarja-Magdalcena		Kastalotsi, Otepää läh. . . . .	260
ümbr. . . . .	261	Kastmekoa talu, Võnnu khk.	256
Elva . . . . .	244, 258, 278, 279, 289		258
Haanja . . . . .	268	Kauksi, Peipsi läh. . . . .	272
Haapsalu . . . . .	254, 269	Kavilda . . . . .	259
Halliste . . . . .	267	Kehra . . . . .	271
Hara küla, Harju rannik . . . . .	271	Kellasaare, Tudulinna ümbr. . . . .	272
Hargla . . . . .	268	Kilingi-Nõmme . . . . .	267
Heimtali mõis . . . . .	255, 263, 264, 278, 279, 289	Kiltsi, Haapsalu läh. . . . .	269
Helme . . . . .	268	Kiiu asund., Kuusalu khk. . . . .	271
Holohhahnja mõis, Petserim. . . . .	269	Kiiu-Aabla, Harju rannikul . . . . .	271
Iisaku . . . . .	272	Kivijärve mõis . . . . .	260
Jõepära, Peipsi rannikul . . . . .	262	Kiviõli . . . . .	272
Jõgeva . . . . .	261	Kodavere . . . . .	269
Jõhvi . . . . .	272	Koikküla asund., Hargla khk. . . . .	268
		Kolga asund. . . . .	271



Kolga-Aabla, Harju rannikul . . . . .	271	Mõniste . . . . .	268
Kolga-Jaani . . . . .	265	Mõniste — Vastse-	
Kolga küla . . . . .	271	Roosa teel . . . . .	268
Kolkja . . . . .	263	Mäeveski talu, Hargla khk. . . . .	256, 267
Koluvere loss, Kullamaa khk. . . . .	269	Naha küla, Meeksi ja Rápina vahel . . . . .	262
Kose, Tallinna juures . . . . .	271	Narva 244, 253, 254, 256, 271, 278, 284	
Kose, Peipsi rannikul . . . . .	269	Narva-Jõesuu . . . . .	254, 271, 278
Kudina, Maarja-Magd. khk. . . . .	261	Nina küla, Peipsi rann. . . . .	263
Kukulinna mõis, Saadjärve juures . . . . .	248, 260	Ninasi, Peipsi rannikul . . . . .	263
Kullamaa . . . . .	269	Nõo . . . . .	255, 258
Kuremaa mõis . . . . .	261	Oandu . . . . .	244, 272
Kuressaare . . . . .	244, 272	Olustvere mõis . . . . .	264
Kursi . . . . .	260	Omedu, Peipsi rann. . . . .	263
Kuusalu . . . . .	271	Oonurme, Tudulinna khk. . . . .	272
Kõlu talu, Loodi vallas . . . . .	264	Orinu asund., J.-Jaani läh. . . . .	265
Kõnnu asund . . . . .	271	Oru loss . . . . .	272
Kärde mõis 253, 256, 261, 270, 285, 286		Otepää . . . . .	253, 259, 284
Kükita, Peipsi rann. . . . .	263	Otsa talu, Saadjärve kaldal . . . . .	260
Kütte-jõu . . . . .	272	Paide . . . . .	253, 265
Laanemetsa, Hargla khk. . . . .	268	Paistu . . . . .	265, 267
Laatre . . . . .	268	Pala asund., Peipsi läh. . . . .	263
Lahe, Peipsi rann. . . . .	263	Palamuse alevik . . . . .	260
Laisi, Kolga-Jaani khk. . . . .	265	Paldiski . . . . .	244, 255, 270
Laiuse. . . . .	261	Parapalu, Peipsi rann. . . . .	262
Leesi, Harju rannikul . . . . .	271	Pedaspää, Harju rannik . . . . .	271
Leetsi mõis, Paldiski läh. . . . .	270	Petseri . . . . .	253, 269, 284
Lepassaare . . . . .	268	Piirisaar . . . . .	256, 262, 279, 286
Liiva, Harju rannik . . . . .	271	Pilguse, Saaremaal . . . . .	272
Lohusuu . . . . .	255, 262, 263	Pilistvere . . . . .	265
Loksa . . . . .	271	Polli ms., Karksi khk. . . . .	267
Loodi veski, Otepää läh. . . . .	260	Pudisoo, Harju rannik . . . . .	271
Lääniste, Võnnu khk. . . . .	258	Puhja . . . . .	259
Lümanda . . . . .	244	Purtse jõgi . . . . .	272
Maarja-Magdaleena. . . . .	261	Puurmani mõis, Kursi khk. . . . .	255, 256, 260, 286
Maidla mõis, Lüganuse khk. . . . .	272	Põltsamaa . . . . .	244, 253, 263, 284
Martna . . . . .	269	Põlva . . . . .	254, 268, 285
Meeksi vallahaja . . . . .	262	Pärnu . . . . .	253, 265, 279, 284
Meeksi küla . . . . .	262	Pöögle mõis, Halliste khk. . . . .	267
Mehikoorma alev 254, 261, 279, 285		Pühajärve . . . . .	255, 259
Meleski, Kolga-Juani khk. . . . .	265	Pühajõe kirik . . . . .	272
Misso alevik . . . . .	268	Raadi mõis, Tartu läh. . . . .	247, 252, 257, 277, 279, 284, 289
Morna asund., Tuhalaane khk. . . . .	267	Raja, Peipsi rann. . . . .	263
Mustla alev . . . . .	264	Randa karjamõis . . . . .	255, 264
Mustvee . . . . .	255, 262, 263		
Mõisaküla alev . . . . .	264		





Ranna asund., Peipsi läh. . . . .	263	Tarvastu . . . . .	264
Ranna-Pungerja . . . . .	263	Tiheda, Peipsi läh. . . . .	263
Rannu kalmistu . . . . .	259	Tori . . . . .	267
Rapla . . . . .	244	Torma . . . . .	261
Rasina, Võnnu khk. . . . .	258	Tsitre, Harju rannik . . . . .	271
Rasina-Peramaa . . . . .	256	Tudu . . . . .	272
Ridala . . . . .	269	Tudulinn . . . . .	272
Risti . . . . .	244	Tõrva . . . . .	268
Rehemetsa, Peipsi rannikul . . . . .	269	Türi . . . . .	253, 265, 284
Rootja jõgi . . . . .	272	Uhmardu õigeusu kirik . . . . .	261
Rõika, Kolga-Jaani khk. . . . .	265	Ungru, Haapsalu läh. . . . .	269
Rõngu . . . . .	244, 259	Urvaste kirik . . . . .	255, 267
Rõuge . . . . .	268	Uue-Irboska . . . . .	269
Räpina . . . . .	254, 255, 261, 285	Uuemõisa . . . . .	269
Saadjärve ms. . . . .	260	Uue-Nõo . . . . .	258
Saarde kirik . . . . .	267	Uue-Suislepa mõis 248, 255, 256, 263, 264, 285	
Saare, Peipsi rann. . . . .	263	Uulu . . . . .	267
Saksa küla, Peipsi rann. . . . .	262	Valga . . . . .	244, 253, 268, 284
Sangaste . . . . .	268	Valguta asund., Rannu khk. . . . .	259
Sangla asund., Rannu khk. . . . .	259	Vana-Antsla . . . . .	268
Sassukvere, Peipsi rann. . . . .	263	Vana-Irboska . . . . .	269
Savala, Lüganuse khk. . . . .	272	Varnja küla, Kavastu vallas . . . . .	267
Savimetsa, Peipsi rann. . . . .	263	Varstu alevik . . . . .	268
Senno küla, Petserimaa . . . . .	269	Vasknarva . . . . .	262
Sindi . . . . .	267	Vastseliina . . . . .	268
Sindi-Lodja sild . . . . .	266	Vastse-Roosa mõis 256, 267, 268	
Soe alevik . . . . .	268	Vasula mõis, Tartu läh. . . . .	261
Sohvi, Peipsi rann. . . . .	263	Vigala ms. . . . .	269
Sonda . . . . .	272	Viljandi . . . . .	248, 253, 255, 263, 279, 284, 289
Soodla sild, H.-Jaani khk. . . . .	271	Vilusi, Peipsi rann. . . . .	263
Suislepa . . . . .	253, 285	Visusti mõis, Palamuse khk. . . . .	261
Suure-Jaani . . . . .	265	Voldi alev . . . . .	260, 279
Suure-Kolkja, Peipsi rann. . . . .	263	Võhma . . . . .	265
Suure-Konguta . . . . .	259	Võhmuta asund., J.-Jaani khk. . . . .	265
Suure-Kõpu . . . . .	264	Võnnu . . . . .	258, 279
Sälliku, Iisaku khk. . . . .	272	Võru . . . . .	253, 268, 284, 296
Taagepera . . . . .	268	Võõpsu . . . . .	254, 261, 285
Taheva mõis . . . . .	255, 267, 268	Väike-Kolkja, Peipsi rann. . . . .	263
Tallinn . . . . .	244, 253, 254, 270, 284	Väike-Konguta . . . . .	259
Tamme asund., Rannu khk. . . . .	259	Värskä . . . . .	261
Tammispää, Peipsi rann. . . . .	263	Vääna mõis, Keila khk. . . . .	271
Tapa . . . . .	253, 284	Õisu mõis . . . . .	264
Tartu . . . . .	244, 247, 251, 252, 256, 257, 277, 279, 282, 283, 284, 288, 289		







*Impatiens parviflora* ja *Puccinia Komarovi* levikust Eestis II.

E. Lepik.

The Distribution of *Impatiens parviflora* DC. and  
*Puccinia Komarovi* Tranzschel in Estonia II

Reprinted from: "Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate  
Seltsi Aruanded" (ANNALES REBUS NATURAE INVESTIGANDIS IN  
UNIVERSITATE TARTUENSI CONSTITUTAE) 46, 1940: 1-11.

K. Mattieseni trükkikoda o./ü., Tartu 1940.



## *Impatiens parviflora* ja *Puccinia Komarovi* levikust Eestis II.

E. Lepik.

Esiolgselt kogutud andmete põhjal koostatud ülevaade<sup>1</sup> väikeseõielise lemmaltsa, *Impatiens parviflora* DC. levikust teadagi ei või jääda lõplikuks, sest see uustulnuk meie flooras vallutab järjest uusi alasid. 1938. ja 1939. a. suvel tehtud vaatlused avastasid mitmed selle taime uued leiukohad nii Lõuna- kui ka Põhja-Eestis.

Kiiremini kui väikeseõieline lemmalts jätkab levikut Eestis selle taimega kaasuv roosteseen *Puccinia Komarovi* Tranzschel. See seen tuli meil esmakordselt ilmsiks 1936. a. suvel Tartus (Lepik, 1938, lk. 277), Elvas ja Heintalis Viljandimaal. Teised samal ja järgneval aastal kontrollitud Eestis teadaolevad *Impatiens parviflora* leiukohad osutusid siis veel roostevabadeks. Neid leiukohti on võimaluse järgi püütud kontrollida igal suvel, et jälgida *Puccinia Komarovi* leviku kiirust Eestis. 1938. a. avastusid mõned uued leiukohad, kuna 1939. a. suvi mitmeid uusi leiukohti juurde tõi.

Väikeseõielise lemmaltsa kui ka sellel esineva rooste leviku jälgimist on peale käesolevate ridade kirjutaja tõhusalt aidanud teostada veel konservator K. Eichwald (Tartu), Albert Üksip (Tallinn), dr. Hugo Salasoo (Tallinn), A. Määr (Tallinn), mag. agr. A. Käspre (Kuusiku), agr. K. Liivjõe (Tartu), dr. T. Leisner (Tallinn) ja N. Witkowski (Tartu).

Neid andmeid käesolevates ridades kokku võttes jääb nende kirjutaja lootma ka edaspidist abi ja kaastööd kõigilt asjahuvilistelt.

---

<sup>1</sup> Lepik, E. *Impatiens parviflora* DC. ja *Puccinia Komarovi* Tranzschel levikust Eestis. Loodusuurijate Seltsi aruanded 43, 1938, lk. 243—296. T. Ü. Taimhaiguste-katsejaama teated nr. 41.





## Harjumaa.

Tallinnast on väikeseõieline lemmalts teada 1926. a. (Lepik, 1938, lk. 270). Vahepeal on see taim levinud Tallinnas ja selle ümbruses (Lepik, 1938, lk. 270—271). Viimased aastad (1938, 1939) on toonud juurde uusi leiukohti Tallinna lähedalt Nõmmelt.

Dr. Hugo Salasoo teatab kirjalikult (15. V 1938) Nõmmelt järgmised väikeseõielise lemmaltsa leiukohad:

„16. VI 37 Nõmmel, Pikk tänav 18, aias ja läbi aia kõnniteele valgunud (kuiv, kõvaks tallatud liiv, kidurad taimed) umbes 100 eksemplari kogusummas. Enamik neist läbi vaadatud: roostevaba.

13. V 38 Nõmmel, Pikk tänav 18, leiukoht hävinud, sest kodukaunistamise puhul on aiast umbrohi hävitatud ja kõnniteed korraldatud. Pole märgata ühtki idandit. Seevastu aga kõrvalmaja nr. 20 aias ja ka kõnniteel, kus taim eelmisel aastal puudus, ca 200 idandit märgata. Ka siin on leiukoht hädaohus, kui asutakse aeda korraldama.

Mujal Nõmmel poindud möödunud aastal taime märgata. Leitud kohal asus taim nähtavasti lühikest aega, sest kasvuala suurus oli vaid 2—3 m<sup>2</sup>.“

Lisaks eelmistele leiukohtadele Nõmmelt teatab dr. Hugo Salasoo hiljemini (27. XI 1938) käesolevate ridade kirjutajale veel järgmist:

„Teatan uutest leiukohtadest 1938. a. Nõmmel, kus *Impatiens parviflora* näitab pidevat levimist:

Põllu tän. nr. 32 ja 34, aias, mitukümmend eksemplari. Seene tän. nr. 8, aias, tänava ääres, umbes 50 eks. Valdeku tän. 20, aias, 1 eksemplar sarapuupõõsaste all, sügisel aiaomaniku poolt hävitatud. Valdeku tän. 20-b, aias ca 50 eksemplari.

Roostet ei olnud kuski võimalik märgata. Taim levib nähtavasti Tallinnast või mujalt aedadesse veetava mullaga ja prügiga.

Harjumaa l kaardilehtede 4 — 29 ja 5 — 29 piirides ei olnud *Impatiens parviflorat* kuski märgata.“

Uuest väikeseõielise lemmaltsa leiukohast Nõmmel teatab ka (24. IX 1939) Albert Üksip: Hiiu, Suurtüki tänav, kalmistul, roostevaba.

Käesolevate ridade kirjutaja otsimised Keila linnas, kalmistul ja kiriku ümbruses 19. VII 1938 ning Keila-Joal ei and-



nud tulemusi. Samuti ei leidunud väikeseõielist lemmaltsa 21. VII 1938 Harju - Madise kiriku kalmistult ega kiriku ümbrusest.

Mag. agr. A. Käspre otsimised 24. V 1938 Kuusiku mõisast ja Rapla ümbrusest ei andnud tulemusi.

Ka mujalt Põhja-Eestist ei ole viimased aastad uusi leiukohti juurde toonud. Käesolevate ridade kirjutaja otsimised järgmistelt kohtadelt ei andnud tulemusi:

Avinurme alevik, kirik, veski ümbrus 17. VII 1939.

Rakvere linn, Vallimägi 17. VII 1939.

Haljala kirik ja alevik 17. VII 1939.

Võsu suvituskoht 17.—31. VII 1939.

Käsmu alevik ja kalmistu 18. VII 1939.

Lahe, Lobineeme, Annikvere, Vergi ning Potsu küla Võsu lähedal 19. VII 1939.

Loksa, Viinistu ja Vatku küla 20. VII 1939.

Võsu, Oruveski, Palmse, Ilumäe kirik ja kalmistu,

Esku kirik ja kalmistu, Sagadi, 21. VII 1939.

Jõhvi linn ja kiriku ümbrus 31. VII 1939.

Toila küla ja Oru lossi park 1. VIII 1939.

### Haapsalu linn ja Läänemaa.

Haapsalust on teada väikeseõielise lemmaltsa esinemine juba 1923. a. lossi ümbrusest (vt. Lepik, 1938, lk. 269), kus ta siis veel ainult üksikute kogumikkudena lossi aias esines. 14 a. pärast (1937. a.) on agr. K. Liivjõe andmeil (vt. Lepik, 1938, lk. 269) see taim Haapsalus juba lossi aiast väljapoolegi tunginud (kiriku aedades ja Ehte tänaval).

27. VII 1938 nägin seda taime peale eespool-nimetatud kohtade veel Supelrannas Kindral Põdra tänaval aedade ääres üksikult ja Suure-Lossi tänaval asuvates aedades üksikute kogumikkudena. Roostet, *Puccinia Komarowi*, kusagilt veel leida polnud. Haapsalu vanalt kalmistult leidsin 29. VII 1938 vaid üksikud taimed kalmistu keskel, kabelihoone lähedal haudadel ja puude varjus, kuna mujal kalmistul see taim veel puudus. Need üksikud taimed on kalmistule sattunud kindlasti alles viimasel aastal, sest 9. VIII 1936 agr. K. Liivjõe seda taime Haapsalu kalmistult veel ei leia.

Haapsalu linna lossipargi korrashoidja Teodor Plisnik,



kes väikeseõielist lemmaltsa hästi tundis leppmaltsa nime all, andis selle taime sattumisest Haapsalu lossi parki järgmise seletuse: Umbes 1915.—1916. aastal olevat lossi pargis asunud Vene ratsaväe laager (hobuste näritud puid võib näha lossi pargis veel praegugi). Siis olevat hobuste heintega (või ka muu söödaga), mida olevat toodud kusagilt kaugemalt (Siberist?), lossi parki esmakordselt sattunud väikeseõielise lemmaltsa seemned. Peale hobuste lahkumist lossi pargist olevat ilmunud ka esimesed väikeseõielise lemmaltsa taimed.

Praegu pole aga teada ühtegi muud tõendust, mis eeltoodud väidet võiks kinnitada.

1939. a. suvel käis agr. K. Liivjõe Haapsalus lemmaltsa kogumikke kontrollimas ning leidis seda taime peaaegu üle kogu linna rohkesti esinemas. Roostet pole väikeseõielisel lemmaltsal Haapsalus veel seni esinenud.

Haapsalu lähemas ja kaugemas ümbruses väikeseõieline lemmalts veel näib puuduvat (vt. Lepik, 1938, lk. 269). Minu otsimised 28. VII 1938 Ungru pargis ja lossi ümbruses ei andnud tulemusi. Samuti jäid tagajärjeks otsimised 29. VII 1938 Noa-Rootsi kiriku juures ja kalmistul, Ridala kiriku ümbruses ning vanal ja uuel kalmistul ning Martna kiriku ümbruses ja kalmistul. Haapsalu linna lossipargi korrashoidja Teodor Plisnik arvas väikeseõielist lemmaltsa kuulu järgi esinevat Ehmja mõisas. Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 29. VII 1938 nimetatud mõisa pargis, aias ja hoonete ümbruses ei andnud aga tulemusi.

Läänemaal: Kirbla kiriku ümbruses ja kalmistul ning Lihula alevikus, lossivaremete ümbruses, mõisa pargis ja kiriku juures otsimised 27. VI 1939 ei andnud tulemusi. Samuti puudus väikeseõieline lemmalts 27. VII 1938 Risti kiriku juures ja kalmistul.

### Pärnumaa.

Pärnu linnas käesolevate ridade kirjutaja vaatlused 28. VI 1939 näitasid väikeseõielise lemmaltsa leviku tihenemist peamiselt supelpargis ja selle ümbruse aedades. *Puccinia Komarowi* seal veel leida polnud.

Pärnumaalt nimetab Tahvo Kontuniemi (1938, lk. 11) väikeseõielise lemmaltsa esinemist Lehmajõe (Reiu jõe haru) silla juures.



Mujal Pärnumaal vahepeal uusi väikeseõielise lemmaltsa leiukohti ilmsiks tulnud ei ole.

### Viljandimaa.

Viljandi linnas käis käesolevate ridade kirjutaja väikeseõielise lemmaltsa levikut jälgimas 28. VI 1939 ja 13. VIII 1939. Sel puhul selgus, et Viljandi linnas see taim uusi alasid vallutanud pole (vt. Lepik, 1938, lk. 263). Maakiriku kalmistul Riia tee ääres esinesid ainult üksikud taimed, nagu need esinesid juba 18. VIII 1936. Uuel kalmistul Pärnu maantee ääres väikeseõieline lemmalts veel puudus.

Küll on aga *Puccinia Komarowi* jõudnud vahepeal Viljandisse tungida, nähtavasti Tartust või Heimtalist, kus see seen juba varemini esines. Nimelt leidus seda seent vähesel määral Jaani kiriku ees, kahel pool teed. Teised lemmaltsa kogumikud lossimägedes ja Maakiriku kalmistul olid veel roostevabad. Seega on üsna tõenäone, et *Puccinia Komarowi* on Viljandisse sattunud alles viimasel paaril aastal, pealegi, et 18. VIII 1936 seda seent Viljandis veel ei leidunud (vt. Lepik, 1938, lk. 263).

Viljandimaalt on väikeseõielise lemmaltsa ja *Puccinia Komarowi* esinemise poolest tuntud Heimtali mõis Viljandi lähedal. Seal leidus *Puccinia Komarowi* juba 20. IX 1936. 13. VIII 1939 Heimtali parki küllastades selgus, et *Puccinia Komarowi* on nimetatud asunduses juba täielikult kodunenud ja esineb igal pool massiliselt, samuti kui selle seene peremeestaimgi, väikeseõieline lemmalts. Mõisahoonete ümbruses, oja kaldail, pargis ning isegi pargi vastas asuvas metsas leidus tihedaid lemmaltsa kogumikke, millel esines massiliselt ka *Puccinia Komarowi*.

Mujalt Viljandimaalt pole vahepeal avastatud ei *Impatiens parviflora* ega *Puccinia Komarowi* uusi leiukohti. Käesolevate ridade kirjutaja otsimised Väandra kiriku ümbruses ja kalmistul 29. VI 1939 ei andnud tulemusi.

### Tartumaa.

Tartumaal on väikeseõieline lemmalts kõige rohkem levinud ning siin on ka selle taime edasitung kõige kiirem. Viimased aastad pole andnud küll uusi asukohti, seevastu aga väikeseõieline lemmalts on tunduvalt laiemale valgunud seniste asulate lähemas ümbruses.





Ka *Puccinia Komarowi* on viimastel aastatel Tartumaal kiiresti edasi tungimas.

K a m b j a kalmistul on teada väikeseõieline lemmalts 1936. a. (vt. Lepik, 1938, lk. 259), 10. VII 1938 käisin seda leiu kohta kontrollimas ning selgus, et see taim esineb siin ikka alles vähesel määral, peamiselt kabelihoone seina ääres ning pole veel roostest tabatud.

Mujalt Lõuna-Tartumaalt uusi leiu kohti avastatud ei ole. Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 26. VIII 1939 Elva kalmistul, K ä o asunduses ja V a l g u t a asunduses ei andnud tulemusi.

Ka *Puccinia Komarowi* pole peale Elva seni leitud Lõuna-Tartumaalt (Elva kohta vt. Lepik, 1938, lk. 258). Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 26. VIII 1939 N õ o kalmistul, S u u r e - ja V ä i k e - K o n g u t a asunduses ning R a n n u kalmistul ei andnud tulemusi.

Hr. A. M ä ä r teatab kirjaga 19. V 1938, et tema poolt on 1924. a. suvel väikeseõielise lemmaltsa seemneid viidud K a s t r e - P e r a v a l d a, ülikooli õppemetskonda, lossi ümbrusse. Praegu ei ole siiski väikeseõielist lemmaltsa nimetatud kohas leida. Küll aga avastasid selle dr. T. L e i s n e r ja N. W i t k o w s k i 1937. a. suvel Kastre-Peravallas A h u n a p a l u kalmistul (vt. Lepik, 1938, lk. 259).

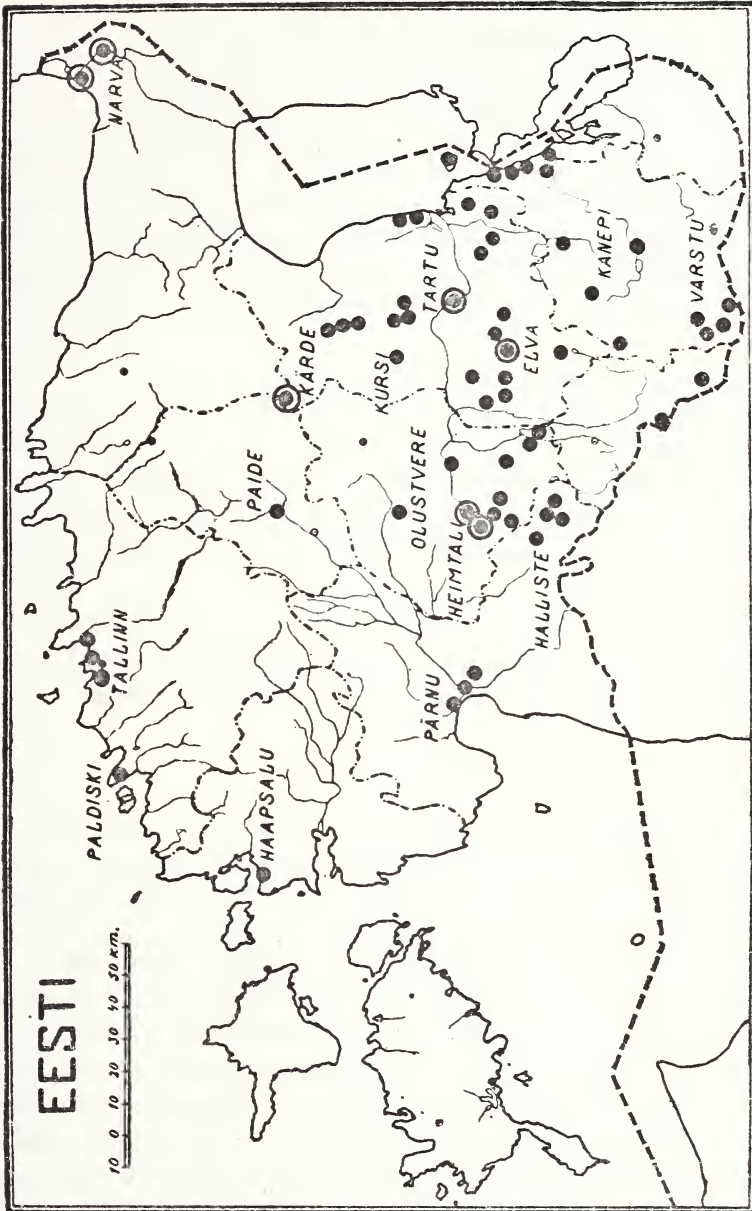
Tartu linnas on *Puccinia Komarowi* viimaste aastate jooksul kiiresti levinud. Praegu võib seda seent leida peaaegu igal pool, kus kasvab väikeseõielist lemmaltsa.

P õ h j a - T a r t u m a a l on väikeseõieline lemmalts levinud rohkesti K u k u l i n n a s (vt. Lepik, 1938, lk. 260), Saadjärve ääres. Siin asuvad suured kogumikud tee ääres, pargis ja aias. 5. VIII 1938 neid kogumikke kontrollides selgus, et *Puccinia Komarowi* neil veel ei esine.

S a a d j ä r v e kaldal, Äksi kirikust P õ l t s a m a a külani, esineb väikeseõieline lemmalts hr. K. E i c h w a l d i vaatluste järgi 13. VIII 1939 kogu kaldal, kohati massiliselt (vt. Lepik, 1938, lk. 260).

*Puccinia Komarowi* on avastatud Põhja-Tartumaal ainult K ä r d e s 7. VIII 1938 käesolevate ridade kirjutaja poolt. Väikeseõieline lemmalts esineb siin rohkesti mõisamajade ümbruses, aias ja pargis. Ka *Puccinia Komarowi* esineb Kärdes rohkesti; peaaegu kõik lemmaltsa kogumikud on roostest tabatud.





Kaart 1. Viikeseõielise lemmallsa (●) ja selle rooste (⊙) levik Eestis 1939. a. sügiseil.  
 The distribution of *Impatiens parviflora* (●) and *Puccinia Komarovi* (⊙) in Estonia (1939).



## Võru ja Valga linn.

Valga linnas seni väikeseõielise lemmaltsa esinemist pole märgitud (vt. Lepik, 1938, lk. 268). Käesolevate ridade kirjutaja vaatlusel 11. VII 1938 leidub seda taime Valgas juba kaunis rohkesti. Suuremad kogumikud esinesid aia ääres Pargi ja Poska tänaval, kalmistupoolsel küljel. Kabelihoone seinä ääres leidusid suuremad kogumikud. Seevastu puudus aga väikeseõieline lemmalts veel mõlemal uuel kalmistul Tartu maantee ääres. Kogumikkude suuruse järgi otsustades võiks selle taime Valka tungimist umbkaudu 5—10 aastat tagasi arvestada. Roostet väikeseõielisel lemmaltsal Valgas leida polnud.

Võru linnas on väikeseõielist lemmaltsa 1936. a. suvel leidnud konservator K. Eichwald (vt. Lepik, 1938, lk. 296: lisa). Mujal Valga-, Võru- ja Petserimaal uusi väikeseõielise lemmaltsa leiukohti avastatud ei ole. K. Melso (1938, lk. 158) konstateerib 18. IX 1938 selle taime esinemist Kanepis: kiriku õues, aia ääres ja kalmistut läbivas kraavis (vt. ka Lepik, 1938, lk. 268).

Käesolevate ridade kirjutaja otsimised 4.—6. VI 1939 Petseris, Irboskas, Pankjavitsas ning Laura alevikus, vene ning eesti kalmistutel kirikute ümbruses ei andnud tulemusi.

## Narva ümbrus.

Narvas ja Narva-Jõesuus on väikeseõielise lemmaltsa vanemaid leiukohti (vt. Lepik, 1938, lk. 271), mis kirjanduse kaudu on teada 1919., 1925., 1937. ja 1928. a. Täiendavalt teatab hr. Albert Üksip, kes on põline Narva elanik (kirjad 23. V 1939 ja 9. VII 1939), väikeseõielise lemmaltsa esinemise kohta Narvas ja Narva-Jõesuus järgmist: „Väikeseõielist lemmaltsa on Narvas ja Narva-Jõesuus kõik enam-vähem varjukad aiad täis. Narva-Jõesuus on ta aga ka juba metsa tungimas. Nii leiduvad lopsakad kogumikud maailmasõjaaegsetes kokkuvarisevates kaevikutes, kus on suhteliselt enam niiskust ja ka pinnases enam nitraate. Ka Tõrvallas (Smolka) esineb see taim. Narva leiukoht on üks vanemaid — mina mäletan seda taime Narvas vähemalt 1894. a. peale ja seda olid siis juba niisama suured kogumikud kui praegugi. Kahtlemata on ka Narva-Jõesuu leiukoht õige vana. Kas ei ole *Impatiens parviflora* Narva ja Narva-Jõesuuhu sattunud juba Peterburist? Vanasti



oli Narval ja Narva-Jõesuul tihe ühendus just Peterburiga, kuna Narva ühendus Tartuga polnud siis nimetamisväärne.“

19. VII 1939 õnnestus A. Üksip'il (kiri 29. VII 1939) avastada Narva-Jõesuus ka *Puccinia Komarowi* (tõenduseks emplar sellest leiust asub Tartu Ülikooli Taimchaiguste-instituudi herbaariumis).

Peale seda võtab A. Üksip Narva linna ja Narva-Jõesuu 6.—8. VIII 1939 lähemale vaatlusele ja teatab (kiri 15. VIII 1939) väikeseõielise lemmaltsa ja selle rooste esinemise kohta järgmist:

#### Narva-Jõesuus.

- 1) Kuurhoone taga metsas, kaevikuis *I. parvisf. soc.*, roostevaba.
- 2) Metsa tänav nr. 14, metsa serval *I. parvisf. soc.* roostega.
- 3) Olevi tänav nr. 2, *I. parvisf. soc.*, roostevaba.
- 4—7) Kalda tänav (Narva jõe kaldal) nr. 41, 43, *I. parvisf. sol.*, roostega, nr. 31, 39, *I. parvisf. soc.* roostega.
- 8) Samas, nr. 19—30, vabas tühjas kohas kalda all *I. parvisf. cop.* roostega.
- 9) Vene kiriku juures *I. parvisf. sol.* roostevaba.
- 10) Kalda ja Koidu tänava nurgal *I. parvisf. soc.* roostevaba.
- 11) Kaluri ja Tuletorni tänav *I. parvisf. soc.* roostega.
- 12) Vana Lootsi tänav *I. parvisf. soc.* roostega.
- 13—16) Aia tänav *I. parvisf. sol.* roostevaba.
- 17) Pargis *I. parvisf. sol.* roostevaba.
- 18) Nurme tänav *I. parvisf. sol.* roostevaba.
- 19) Vabaduse tänav *I. parvisf. sol.* roostevaba.
- 20) Rahu tänav *I. parvisf. sol.* roostega ja roostevaba.
- 21) Karja tänav nr. 14 *I. parvisf. soc.* roostega.
- 22) Kitsas tänav *I. parvisf. soc.* roostega.
- 23) Koidu tänav *I. parvisf. sol.* roostega ja roostevaba.
- 24) Kesk tänav. *I. parvisf. sol.* roostega ja roostevaba.
- 25) Kiriku tänav *I. parvisf. sol.* roostevaba.
- 26) Mere tänav (Dr. Salzman'i vesiravila juures) *I. parvisf. soc.* roostega ja roostevaba.
- 27) Supeluse tänav *I. parvisf. soc.* roostevaba.





*I. parvifl.* on enam levinud Narva jõe kaldal ja tuletorni ümbruses ning on seal ka tugevamini roostest tabatud.

### Narvas.

1) Lutheri koguduse kalmistuil Siivertsis *I. parvifl. sol.* roostevaba.

2) Pargi tänav (Sutthoffi park) *I. parvifl. cop.* roostega ja roostevaba.

3) Jõe tänav (piki Narva jõe kallast) umbes 10 kogumikku, kõik roostega.

4) Pimeaed *I. parvifl.*, rohkesti, üksikud roostega.

5) Jaanilinn (Ivangorod), tee ääres, *I. parvifl. sol.* roostevaba.

6) Vene kalmistul Jaanilinnas *I. parvifl.*, massiliselt ning kõik rohkesti roostest tabatud.

On märkimisväärne, et ka Lätist on leitud *Puccinia Komarowi*, nimelt Riia st, Bastaikalns, 16. VII 1937. a. (leg. A. Kirulis in J. Smarods, Fungi latvici exsic. 17, 1939, Nr. 815).

### Kokkuvõte.

*Impatiens parviflora* ja *Puccinia Komarowi* levik Eestis kuni 1938. a. on kirjeldatud lähemalt eelmises kokkuvõttes (Leplik, 1938). Käesolevas töös kirjeldatakse nimetatud taimede leviku jätku 1938. ja 1939. a. kogutud andmete järgi. Selle järgi on avastatud Eestis järgmised *Impatiens parviflora* uued leiukohad:

Nõmme linnas 7 uut leiukohta.

Pärnumaal Lehmajõe silla juures.

Saadjärve ääres Põltsamaa küla juures Tartumaal.

Valga linnas mitmed leiukohad.

Narvas ja Narva-Jõesuus mitmed uued leiukohad.

*Puccinia Komarowi* on kahe viimasel aastal leitud järgmistes uutes leiukohtades:

Viljandi linnas.

Kärde asunduses Tartumaal.

Narva linnas ja Narva-Jõesuus.



### Summary.

The distribution of *Impatiens parviflora* and *Puccinia Komarowi* in Estonia till 1938 was shortly described in a previous summary (Lepik, 1938). In the present work an addition to the distribution of the plant named is described according to data gathered in 1938—1939. According to this there have been discovered in Estonia the following new places for *Impatiens parviflora*.

Nõmme — 7 new places in the town.

Pärnu — near the Lehmajõe bridge.

The borders of lake Saadjärve. The neighbourhood of the village of Põltsamaa in Tartu Province.

In the town of Valga in several places.

Several places in Narva and Narva-Jõesuu.

During the last two years *Puccinia Komarowi* has been found in the following new spots:

In Viljandi town.

In the Kärde settlement in Tartu.

In Narva town and Narva-Jõesuu.

---



**Kirjandus.**

- Kontuniemi, Tahvo: Kleine Beiträge zur Kenntnis der Gefäßpflanzenflora Südwest-Estlands, *Annal, Bot. Soc. Vanamo* 9 Nr. 7, p. 9—13 (cit. p. 11),
- Lepik, Elmar: *Impatiens parviflora* DC. ja *Puccinia Komarowi* Tranzschel levikust Eestist. The Distribution of *Impatiens parviflora* DC. and *Puccinia Komarowi* Tranzschel in Estonia. T. Ü. Loodusuuri-  
jate Seltsi aruanded 43, 1938, lk. 243—296. T. Ü. Taimhaiguste-  
katsej. teated nr. 41. Bull. of the Phytopathol. Exp. Stat. of the  
Univ. of Tartu, Nr. 41, 1938.
- Melso, Kaarel: Taimede leide. „Loodusevaatleja“ 9, 1938, lk. 158.
- Smarods, J.: Fungi latvici exsiccati, fasc. 17, Nr. 801—850, Riga 1939,
-





Väikeseõieline lemmalts Narva-Jõesuu männikus, vanas (1915. a.)  
kaevikus.

*Impatiens parviflora* in Narva-Jõesuu, in: *pineto-myrttiloso*.

Foto Albert Üksip, 6. VIII 1939.









Über die geographische Verbreitung von *Gymno-  
conia peckiana* (Howe) Trotter.

E. Lepik.

Sonderabdruck aus: "Loodusuurijate Seltsi Aruanded"  
46, 1940 Seite 111 - 118.

---

K. Mattieseni trükkikoda O./Ü. Tartu, 1940



## Über die geographische Verbreitung von *Gymnoconia peckiana* (Howe) Trotter.

E. Lepik.

*Gymnoconia peckiana* (Howe) Trotter (= *G. interstitialis* Lagerh.) bildet Pyenidien, Aecidien und Teleutosporen in Europa auf *Rubus arcticus* L. und *R. saxatilis* L., in Nordamerika und Japan ausser auf *R. arcticus* noch auf vielen anderen *Rubus*-Arten. Inwieweit es sich hier um biologische und geographische Formen handelt, ist noch unklar. Ebenso ist die Biologie des Pilzes noch unvollständig bekannt. Es ist deshalb nicht ohne Interesse einen Überblick über die geographische Verbreitung dieses Rostpilzes zu entwerfen, soweit es die zur Zeit noch lückenhafte mykologische Literatur ermöglicht.

### Die Wirtspflanzen.

In Europa kommt *Gymnoconia peckiana* hauptsächlich auf *Rubus arcticus* L. und *Rubus saxatilis* L. vor. Stellenweise ist der Pilz auch auf den kultivierten *Rubus*-Arten (*R. canadensis* L., Späth's Baumschulen, Berlin, Sydow, Myc. march. 4315) gefunden worden.

*Rubus arcticus* L. ist eine zirkumpolare Art und ist in Nord-Europa, Sibirien und in Nordamerika verbreitet; sie ist ausserdem als Reliktpflanze in Estland, Mittel-Russland und auf der Halbinsel Korea gefunden worden. Die Verbreitungsgrenzen von *Rubus arcticus* sind nach Angaben von Herrn Konservator K. Eichwald auf der beiliegenden Karte wiedergegeben worden.

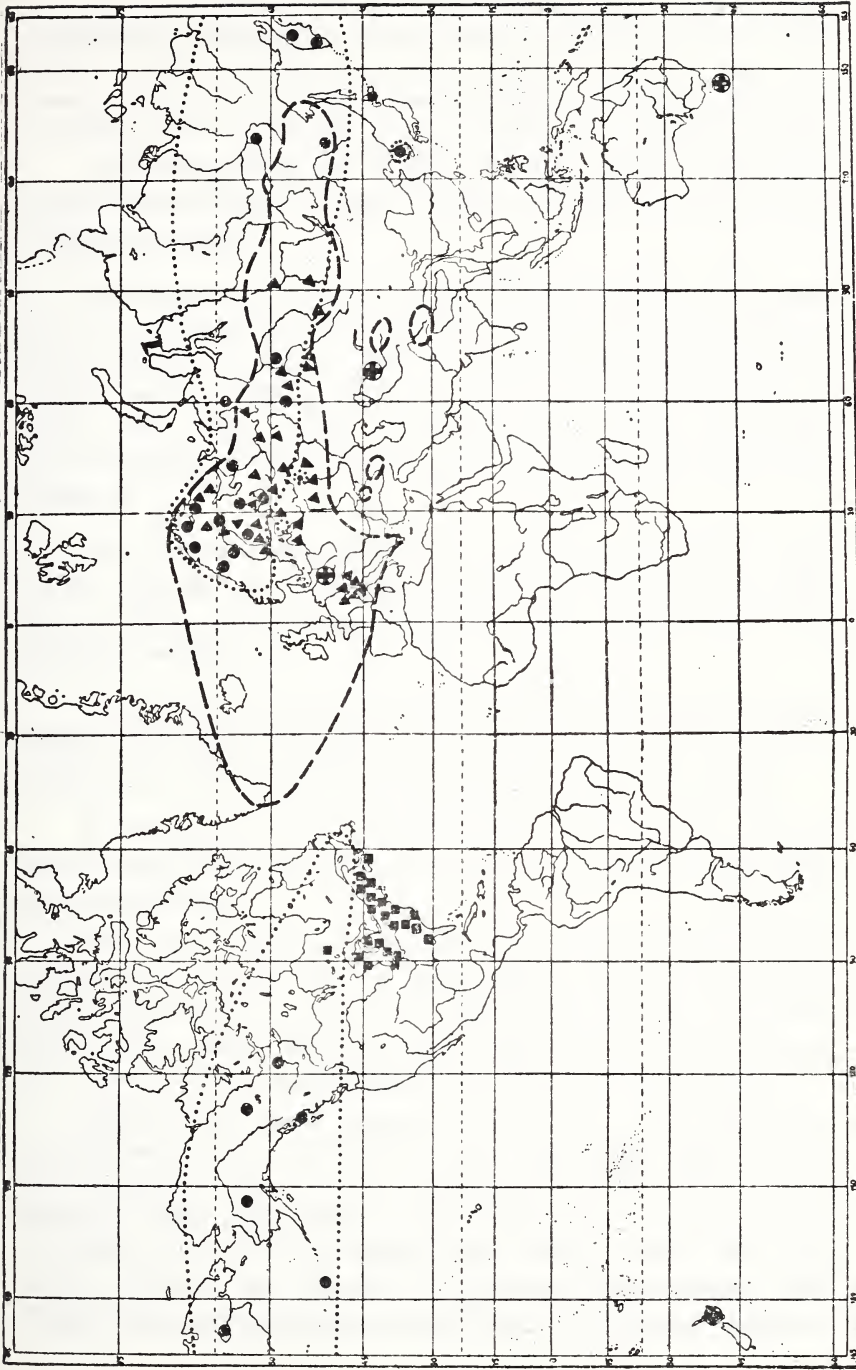
*Rubus saxatilis* L. ist eine eurasiatische Pflanze, mit dem Hauptareal in Europa, Zentral-Asien, auf Island und in Süd-Grönland (vergl. d. Karte). Ausser dem Hauptareal liegen viele kleine Teilareale im Kaukasus, in Mittel-Asien, im Himalaya und im Tibet vor. Diese Pflanze fehlt jedoch auf Kamtschatka und auf Sachalin. Näheres über die Verbreitung von *Rubus saxatilis* siehe bei Lippmaa











Karte. Die Verbreitung von *Gymnoconia peckiana* und ihrer Wirtspflanzen.  
 ..... Verbreitungsgrenzen von *Rubus arcticus*, ——— Verbreitungsgrenzen von *Rubus saratilis*.  
 Fundbezirke von *Gymnoconia peckiana* auf: ● *R. arcticus*, ▲ *R. arcticus*, ■ *R. saratilis*, ■ *Rubus div. sp.*



Es ist auffallend, dass sehr viele Fundorte des Pilzes auf verschiedenen amerikanischen *Rubus*-Arten im östlichen Teil der Vereinigten Staaten und Kanadas liegen, während Arthur (l. c.) nur einen einzigen Fundort des Pilzes auf *Rubus arcticus* nennt, der im westlichen Teil von Kanada (Alberta) gelegen ist (vergl. d. Karte).

Im nordwestlichen Teil Amerikas (Alaska, Alëuten, Yukon und Prince-Edward-Insein) scheint der Pilz auf *Rubus arcticus* häufig verbreitet zu sein.

In Finnland ist der Pilz auf *Rubus saxatilis* und *R. arcticus* weit verbreitet. Liro (Ured. Fenn., 1908. p. 411—413, Mycoth. Fenn. II, 75, 77), Kari (Mikrom. Lappl. 1936, p. 14), Rainio (Ured. Lappon., 1926, p. 252), Lepik (Verzeichn. in Lappl. gesamm. Pilze, 1934, p. 158) und andere Autoren führen viele Fundorte, angefangen von Süd-Finnland bis zum nördlichsten Teil Lapplands, an.

Aus Schweden sind nach Lagerheim (Bot. Not., 1887, p. 62, 63, 64, Tromsö Mus. Aarshefter XVI, 1893, p. 140), Lind (Stud. on the Geogr. Distr. Micromyc., 1934, p. 106) viele Fundorte bekannt.

Im Ostbaltikum ist der Pilz auf *Rubus saxatilis* weit verbreitet. Auf *Rubus arcticus* ist er noch nicht gefunden worden, obwohl dieser Wirt als seltene Reliktpflanze in Estland vorkommt.

In Deutschland scheint *Gymnoconia peckiana* viel seltener vorzukommen als in Nord-Europa, obwohl *Rubus saxatilis* hier weit verbreitet ist.

Aus der Mark Brandenburg erwähnt Klebahn (Krypt. Mk. Brandb., 1914, p. 667—668) den Pilz nur einmal auf *Rubus canadensis* L. in Späths Baunschule in Berlin (Sydow, Myc. march., 4315), wobei er diesen Fund auf eine Einschleppung des Pilzes mit der Kulturpflanze (aus Amerika?) zurückführt.

Angaben über einen Fundort in Bayern (bei Allach) findet man schon bei Allescher (Bot. Centbl. 36, 1888, p. 287). Auf derselben Stelle war der Pilz nach Pöeverlein (Ured. Bayerns, 1929, p. 56) noch am Mai 1920 reichlich vorhanden. Ferner nennt Pöeverlein (Südd. Ured., 1937, p. 20) noch einige weitere Fundorte aus Bayern (bei München, Württemberg), zählt jedoch *Gymnoconia peckiana* zu den Pilzen, die, trotz des häufigeren



Vorkommens ihrer Wirte in Süd-Deutschland, hier nur stellenweise beobachtet worden sind.

In der französischen Literatur findet man Angaben über einen Fundort in Ost-Frankreich (Harriot, Urédinées, p. 199).

In Zentral-Europa scheint *Gymnoconia peckiana* eine Vorliebe für die Berge zu haben. Nach Fischer (Ured. Schweiz, 1904, p. 398—399) kommt er in den Alpen auf *Rubus saxatilis*, nach Magnus (Die Pilze Tirols, Nachtrag, 1926, p. 69), und Trotter (Ured. Ital., 1908, p. 338) im Engadin (Ital. Alpen) vor; Lind (Stud. on the Geogr. Distr., 1934, p. 106) zählt deshalb diese Art zu den arktisch-alpinen Pilzen.

In Russland (URSS) scheint *Gymnoconia peckiana*, nach den hier angeführten Literaturangaben und nach dem Herbarmaterial zu urteilen, auf beiden *Rubus*-Arten weit verbreitet zu sein.

Gobi und Tranzschel (Ured. Gouv. Petersb., 1892, p. 114) berichten über das Vorkommen des Pilzes im Gouv. Leningrad (ehem. St. Petersburg), in Minusinsk (Sibirien) und in Archangelsk auf *Rubus saxatilis* (sub *Caecoma nitens*); ausserdem tritt er, nach Angaben dieser Autoren, auch noch auf *Rubus arcticus* im Ural auf. Tranzschel (in Jaczewski, Komarow, Tranzschel, Fungi Ross. exsicc. 321, a,) hat *Gymnoconia peckiana* auf *Rubus saxatilis* in Lewaschowa bei Leningrad gefunden.

Liro (Ured. Fenn., 1908, p. 411, Myc. fenn. II, 76) hat den Pilz bei Kaskesa in Olonets, Karelän, gesammelt (l. 6. 1898).

Tranzschel (Mitteil. Bot. Sect. Nat.-Ges. St. Petersburg, 1892; Culturvers. mit *Caecoma interst.* „Hedwigia“, 1893, p. 257—259) führt schliesslich weitere Fundorte aus den Gouv. St. Petersburg (häufig), Archangelsk, und Moskau, aus dem nördlichen Ural, aus Minusinsk, Semipalatinsk und Jenisseisk an. (Tranzschel, Ured. URSS, 1939, p. 218, 228).

Auch in Sibirien scheint *Gymnoconia peckiana* häufig vorzukommen. Bucholtz und Bondarzew (Fungi ross. exsicc., 686) haben das entsprechende Material auf *Rubus arcticus* aus der Prov. Tobolsk (leg. W. Iwanowsky, 28./15. V. 1916) in ihrem Exsicc. herausgegeben. Das von Jaczewski, Komarow und Tranzschel herausgegebene Exsicc. (Fungi ross. exsicc. 321, b, c) enthält den Pilz auf *Rubus arcticus* aus dem Amurgebiet (Monte Burejewne, 10/22. VI 1895, leg. Komarow) und



aus Korea („Abuzsa-kogar, in via ab oppido Koreensium Musang ad oppidum Kapsan circiter ad 5000 pedes supra mare, 18/30. VI 1897, leg. Komarow“). Tranzschel, Ured. URSS, 1939, p. 218.

Für Kamtschatka führt Jörstad (Kamts. Ured., 1934, p. 56—57) viele Fundorte des Pilzes auf *Rubus arcticus* an.

Auf der Insel Sachalin ist *Gymnoconia peckiana* nach Hiratsuka (Beitr. Ured. Südsach. II, 1931, p. 243) auf *Rubus arcticus* heimisch.

In Japan ist der Pilz nach Hiratsuka (A Contrib. Rust in Japan, 1935, p. 165, 206) auf *Rubus pseudo-japonicus* Koidz. aus der Prov. Tokachi bekannt geworden.

Auch nach Neuseeland und Tasmanien scheint der Pilz verschleppt worden zu sein.

Ebenso ist *Gymnoconia peckiana* nach Tranzschel (Ured. URSS, 1939, p. 218) in Usbekistan auf *Rubus idaeus* L. (möglicherweise aus Amerika eingeführte Exemplare), vermutlich eingeschleppt, aufgetreten. Dieses Exemplar wurde von Barbarin in einer Baumschule der turkestanischen Flora der Kaufmannschen Station I im April 1912 entdeckt.

### Schlussfolgerungen.

*Gymnoconia peckiana* ist ein eurasiatisch-amerikanischer Rostpilz, dessen Verbreitung jedoch auf die nördliche Halbkugel zwischen dem 30.—70. Breitengrad beschränkt ist. Sein Hauptareal lässt sich in folgende Gebiete einteilen:

1) *Gymnoconia peckiana* ist auf *Rubus arcticus* in Nord-Europa, Zentral- und Nord-Asien und in Nordamerika, über das ganze Verbreitungsareal von *Rubus arcticus* fast gleichmässig verteilt. Diesem Areal schliessen sich noch isoliert stehende Bestände in Zentral-Russland und auf Korea an, wo der Pilz zusammen mit seinem Wirt als Reliktpflanzen zu betrachten sind.

2) In Nord-Europa und Zentral-Asien ist *Gymnoconia peckiana* auf *Rubus saxatilis* ziemlich häufig. Merkwürdigerweise ist der Pilz bisher nicht in Zentral- und West-Europa gefunden worden, obwohl *Rubus saxatilis* daselbst als häufige Pflanze weit verbreitet ist.

3) Ein beschränktes Teilareal besteht in den südeuropäischen Bergländern, wo der Pilz auf *Rubus saxatilis* vorkommt.





4) Ein weiteres Teilareal ist im östlichen U. S. A. und in Kanada zu verzeichnen, wo *Gymnoconia peckiana* auf verschiedenen, hauptsächlich kultivierten *Rubus*-Arten oft grossen Schaden verursacht.

5) Ein Teilareal in Japan, wo *Gymnoconia peckiana* auf *Rubus pseudo-japonicus* auftritt.

Ausserhalb dieser Teilareale ist der Pilz noch auf Neuseeland, in Tasmanien, in Usbekistan und in Berlin beobachtet worden; hierher ist er aber augenscheinlich zusammen mit Kulturpflanzen (vermutlich aus Amerika) eingeschleppt worden.

### Literatur.

- Arthur, J. C.: Manual of the Rusts in United States and Canada. Lafayette, 1934, pp. 1 — 438.
- Fischer, Eduard: Die Uredineen der Schweiz. — Beiträge zur Krypt. d. Schweiz. Bd. 2 Heft 2, Bern 1904.
- Gobi, Chr. und Tranzschel, Wl., Гоби, Хр. и Траншель, Вл. О ржавчинных грибах (Uredineae) С.-Петербургской губернии и некоторых частей соседних с нею Эстляндии, Выборгской и Новгородской губернии. Die Rostpilze (Uredineen) des Gouvernements St. Petersburg und einiger Teile der Nachbargouvernements Estland, Wiborg und Nowgorod. — Scripta bot. Horti Univ. Imp. Petropolitanae, vol. 3, 1890—1892, p. 1—13, 65—128.
- Hiratsuka, N.: Zweiter Beitrag zur Uredineen-Flora von Südsachalin. — Trans. Tottori Soc. Agric. Sci., 2, 1931, p. 233—246.
- On the Microcyclic Species of the Pucciniaceae Collected in some Mountains in Japan. — Trans. Tottori Soc. Agric. Sci., 3, 1931 a. p. 211. (Japanese text.)
- Inoculation Experiments with some Heteroecious Species of the Melampsoraceae in Japan. — Japanese Journ. Bot., 6, 1932, p. 1.
- A Contribution to the Knowledge of the Rust-flora in the Alpine Regions of High Mountains in Japan. — Memor. of the Tottori Agr. College, 3, 1935, 2, p. 125—247.
- Hunt, W. R.: The Uredinales or Rusts of Connecticut. — State of Connecticut, Publ. Docum. No. 47, 1926, p. 1—198.
- Kari, L. E.: Mikromyceten aus Finnisch-Lappland. — Annal. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 8, 1936, p. 1—25.
- Klebahn, H.: Uredineen in: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete. Bd. Va, Pilze III, Leipzig 1914.



- Lepik, E.: Verzeichnis der im Sommer 1932 in Lappland gesammelten Pilze. — Sitzber. Nat. Ges. Univ. Tartu, 40, 1933, p. 225—232.
- Lind, J.: Studies on the Geographical Distribution of Arctic Circumpolar Micromycetes. — Det Kgl. Danske Vidensk. Selskab., Biol. Medd. 11, 2, 1934, p. 1—152
- Lippmaa, T.: Areal und Altersbestimmung einer Union (Galeobdolon-Asperula-Asarum-U.) sowie das Problem der Charakterarten und der Konstanten. — Annales Soc. Nat. Univ. Tartu, 44, 1938, p. 1 — 152.
- Liro, J. I.: Uredineae fennicae. — Bidr. Finl. Nat. Folk., 65, 1908,
- Poevverlein, H.: Die Verbreitung der süddeutschen Uredineen. — Ber. Bayer. Bot. Ges. in München, 22, 1937, p. 1—35.
- Speyer u. K. v. Schoenau: Weitere Vorarbeiten zu einer Rostpilz- (Uredineen-) Flora Bayerns. — Kryptog. Forsch., herausgeg. von der Bayer. Bot. Ges. zur Erforsch. der heim. Flora, 2, 1, 1929, p. 48—118.
- Rainio, A. J.: Uredineae Lapponicae. — Annal. Soc. Zool.-Bot., Fennicae Vanamo, 3, 1926, p. 238—267.
- Tranzschel, W.: Conspectus Uredinalium URSS. Mosqua et Leningrad, 1939, pp. 1 — 426.
- Zur Uredineenflora der Gouvernements Archangelsk und Wologda. — Scripta Bot. Horti Univ. Imp. Petrop., 3, 1891, p. 129. (Russian text.) Ta, sep.
- Ueber die Teleutosporien von Uredo arcticus Lag., Uredo Agrimoniae DC. und Melampsora Alni Thuem. — Scripta Bot. Horti Univ. Imp. Petrop., 4, 1895, p. 299. (Russian text.)
- Trotter, A.: Uredinales. — Flora Italica Cryptogama, I, Fasc. 4, 1908, (p. 1—519). Rocca S. Casciano. Ta.







E. Lepik.

**SPREAD OF SNAPDRAGON RUST,  
PUCC. ANTIRRHINI, IN EUROPE**





Lithoprinted from International Review of Agriculture, Int. Bull. of Plant Protection, Year 32, 1941, 93M. March, 1959.

### Spread of Snapdragon Rust in Europe \*

Snapdragon rust (*Puccinia antirrhini* Diet. et Holw.) is now spreading very rapidly from Central Europe towards the East and in recent years has made its appearance in the U.S.S.R. At first, this disease is only seen in a few isolated localities, causing little damage. Soon, however, it spread rapidly and led to more serious losses.

Country of origin of the disease. — There is every probability that North America is the country of origin of *P. antirrhini*, this rust having been reported for the first time in 1895, in California, by W. C. Blasdale. In 1903, this parasite caused heavy losses in San Francisco, in 1913 at Chicago, in 1914 in the States of Ohio, Indiana, etc. It is now found in 24 Federal States as well as in 5 provinces of Canada and in the Bermudas.

Spread in Europe. — In Europe, snapdragon rust was reported for the first time

by Viennot-Bourgin in 1931 in the North of France (Grignon, Dept. of Seine-et-Oise). The fungus soon appeared in England (1933), in Germany and Denmark (1934), in Italy, Switzerland, Hungary, Austria and Sweden (1935), in Poland, Latvia, Rumania, Egypt and Morocco (1936) and in the U.S.S.R. (1937).

To-day, this disease has already become common on snapdragons in Central and Western Europe. Its propagation must be considered as extremely rapid seeing that it has spread throughout Central and Western Europe within less than ten years.

In the U. S. S. R., this rust was observed in 1937, according to Naumov, simultaneously in widely scattered localities (Leningrad, Caucasus, Odessa, Voronezh), even though quarantine measures had been taken against this disease and the import of snapdragon seed has been reduced to practically nil.



\* Communication from Prof. Dr E. LEPIK, Director of the University Phytopathological Station, Tartu, Estonia, U.S.S.R.







Ernst Gäumann: Die Rostpilze Mitteleuropas  
mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz

Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band 12,  
1959: 808-810

Kommissionsverlag Buchdruckerei Bächler & Co., Bern

*Puccinia antirrhini* Dietel et Holway

Spermogonien und Aecidien unbekannt.

Uredolager meist blattunterseits, später auch an den Stengeln und ausnahmsweise sogar am Wurzelhals (FIKRY, 1938), hell kastanienbraun, zuweilen

808

ringförmig konzentrisch angeordnet. Uredosporen kugelig oder ellipsoidisch, 20-25  $\mu$  im Durchmesser oder 21-36  $\mu$  lang und 16-24  $\mu$  breit, nach FAHRENDORFF (1935) an den Stengeln im Mittel  $24,0 \pm 0,26$   $\mu$  lang und  $20,3 \pm 0,14$   $\mu$  breit, auf den Blättern im Mittel  $22,9 \pm 0,18$   $\mu$  lang und  $21,1 \pm 0,18$   $\mu$  breit. Wand hell kastanienbraun, 1,5-2,5  $\mu$  dick, stachelig, mit 2, seltener 3 äquatorialen Keim-poren.

Teleutosporenlager meist blattunterseits und an den Stengeln, schwarzbraun. Teleuto-sporen länglich oder ellipsoidisch, 30-60  $\mu$  lang, 16-29  $\mu$  breit, am Scheitel gerundet oder leicht ausgezogen, an der Basis gerundet oder in den Stiel verschmälert, in der Mitte schwach eingeschnürt. Wand kastanienbraun, 1,5-2,5  $\mu$  dick, am Scheitel auf 7-10  $\mu$  verdickt, glatt. Stiel nahezu oder gänzlich hyalin, bis 90  $\mu$  lang, fest.

Entwicklungsgang: Unbekannt; wahrscheinlich Hetereu-Puccinia.

Typuswirt: *Antirrhinum majus* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Antirrhini-*

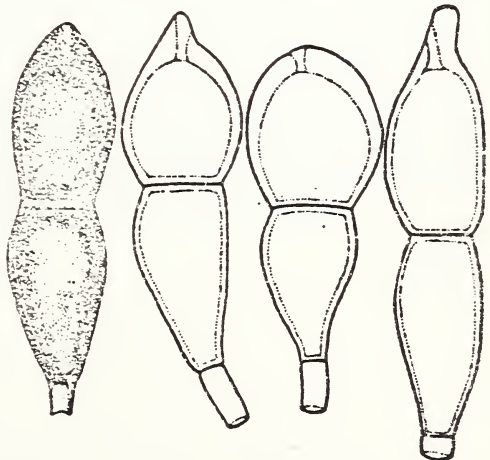


Abb. 660. *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw.  
Teleutosporen von *Antirrhinum majus* L.  
Vergr. 700. (Nach VIENNOT-BOURGIN, 1949.)



*um asarina* L., *Antirrhinum Barrelieri* Bor., *Antirrhinum cirrhigerum* Welw., *Antirrhinum Coulterianum* Benth., *Antirrhinum glandulosum* Lindl., *Antirrhinum glutinosum* Boiss. et Reut., *Antirrhinum graniticum* Rothm., *Antirrhinum latifolium* Mill., *Antirrhinum Linkianum* Boiss. et Reut., *Antirrhinum maurandioides* Gray, *Antirrhinum meoanthum* Hoffg. et Lk., *Antirrhinum molle* L., *Antirrhinum Nuttallianum* Benth., *Antirrhinum Orontium* L., *Antirrhinum sempervirens* Lapeyr., *Antirrhinum siculum* Mill., *Antirrhinum tortuosum* Bosc., *Antirrhinum vexillo-calyculatum* Kell., *Antirrhinum virga* Gray, *Cordylanthus jilifolius* Nutt., *Cordylanthus pilosus* Gray und *Cordylanthus rigidus* (Benth.) Jeps. genannt.

Biologie. Die Versuche von MAINS (1924), *Antirrhinum*-Pflanzen wieder mit Teleutosporen der *Puccinia antirrhini* zu infizieren, schlugen fehl; man muß deshalb annehmen, daß der Pilz heteroecisch ist und wahrscheinlich in Californien, seinem Heimatland, einen noch unbekanntem Aecidienwirt besitzt.

MAINS (1935) hat experimentell das sehr weite Artenspektrum innerhalb der Gattung *Antirrhinum* festgestellt, andererseits aber auch bewiesen, daß der Pilz nicht auf Vertreter der Gattungen *Linaria* und *Adenostegia* übergeht. Auf arten- und rassenspezifische Anfälligkeitsunterschiede innerhalb der Gattung *Antirrhinum* weisen u. a. MAINS (1935) und YARWOOD (1937) hin.

Die optimale Lufttemperatur für die Entwicklung der *Puccinia antirrhini* liegt nach DIMOCK und BAKER (1951) verhältnismäßig niedrig, nämlich bei 21–24°; die optimale Temperatur für die Keimung der Uredosporen und für das Wachstum ihrer Keimschläuche liegt bei 10–13°. Oberhalb 27° wird die Entwicklung des Löwenmaulrostes deutlich gehemmt.

Die Wanderungsgeschichte der *Puccinia antirrhini* ist z. B. durch ANDRES (1934, 1935), ARONESCU (1939), BLUMER (1936), BUCHWALD (1934, 1936), CRUCHET (1936), FIKRY (1939), KOCHMAN (1938), MAYOR (1936), NICOLAS (1937), PAPE (1936), POEVERLEIN (1935), RAABE (1939), THURSTON (1919), VERONA (1951), VIÈNNOT-BOURGIN (1939) und WAHL (1949) verfolgt worden. Der Pilz wurde 1895 aus Californien beschrieben und breitete sich von hier über den nordamerikanischen Kontinent aus, wurde 1931 in Frankreich beobachtet, 1933 in England und Holland, 1934 in Dänemark und Deutschland, 1935 in der Schweiz und in Italien, 1936 in Österreich, Schweden, Estland, Polen, Ägypten, Palästina und den Bermudas-Inseln, 1937 in Rumänien, in der Tschechoslowakei und in Rußland, 1938 in Bulgarien und Portugal, 1940 in Ungarn, 1944 in Spanien, 1945 in Südafrika, 1946 in Norwegen und Iran, 1947 in Griechenland und in der Türkei.









E. LEPIK

**EINIGE FRAGMENTE  
AUS DER GESCHICHTLICHEN ENTWICKLUNG  
DER OSTBALTISCHEN PILZFLORA**

**Исторический очерк  
развития грибной флоры Прибалтики**

(Anhang und Berichtigungen, siehe S. 146)

K. Mattieseni trükikoda, Tartu, 1941.

Annales Soc. reb. nat. investig. Universitas Tartuensis  
vol. 47(1-2), 1941, p. 81-145.



Einige Fragmente aus der geschichtlichen Entwicklung der  
ostbaltischen Pilzflora.

Inhalt.

	Seite
<i>Tilletia sphagni</i> und <i>Helotium schimperii</i> .....	83
Reliktpilze .....	86
<i>Phragmidium arcticum</i> Lag. ....	87
„ <i>andersoni</i> Shear. ....	90
<i>Puccinia passerini</i> Schroeter .....	95
Die Einwanderung der Pilze in das Ostbaltikum .....	97
<i>Phragmidium rubi-saxatilis</i> Liro .....	97
<i>Puccinia melicae</i> (Erikss.) Sydow .....	101
„ <i>asperulae-odoratae</i> Wurth .....	104
„ <i>saniculae</i> Grev. ....	107
„ <i>asarina</i> Kunze .....	110
Über die Neuankömmlinge in der ostbaltischen Pilzflora .....	116
<i>Cumminsiiella sanguinea</i> (Peck.) Arth. ....	116
<i>Puccinia antirrhini</i> Dietel et Holw. ....	121
Schlussfolgerungen .....	125
Zusammenfassung in russischer Sprache .....	128
Literatur .....	130
Autorenverzeichnis .....	139
Pflanzennamenverzeichnis .....	141



## Einige Fragmente aus der geschichtlichen Entwicklung der ostbaltischen Pilzflora.

Von E. Lepik, Tartu.

Die vereinzeltten Angaben über die geschichtliche Entwicklung der ostbaltischen (d. h. der Estnischen, Lettischen und Litauischen S. S. R.) Pilzflora sind zur Zeit noch derart mangelhaft, dass es unmöglich ist, eine Entwicklungsgeschichte über diese Flora zusammenzustellen. Es ist jedoch nicht denkbar, dass die gegenwärtige artenreiche Pilzflora plötzlich entstanden sei, sondern die jetzige Artenzahl hat sich während einer langen Zeit allmählich vergrößert, und diese Bereicherung der Flora findet auch heute noch in intensiver Weise statt.

Während der letzten Eiszeit in Europa haben die klimatischen Bedingungen die Entwicklung einer Pilzflora nicht zugelassen. Es wurde vom mächtigen Inlandeis alles Lebendige vernichtet und von den sich bewegenden Gletschern alle Reste des Lebens von der Erdoberfläche gewischt. Die Entwicklung der Pflanzen und Pilze kann erst nach dem Zurücktreten des Inlandeises stattgefunden haben, was etwa vor 11.000 Jahren vor unserer Zeitrechnung geschehen ist. Das Alter der gegenwärtigen Pilzflora im ostbaltischen Gebiet kann man demnach auf rund 10.000 Jahre einschätzen.

Nach dem Zurücktreten des Inlandeises beginnen, zusammen mit den höheren Pflanzen, sicherlich auch die Pilze in das ostbaltische Gebiet von Süden und Osten her einzuwandern. Es liegen aber in dieser Spätglazialzeit noch keine günstige Bedingungen für die Entwicklung einer üppigen Pilzflora vor. Die parasitischen Pilze können ihre Wirte nur unter kümmerlichen arktischen Pflanzen finden, die Saprophyten finden noch keine genügend dicke Humusschicht im Waldboden für ihre Ernährung vor.

Ein schönes Beispiel für die ersten Pilzsiedler im ostbaltischen Gebiet bietet uns *Tilletia sphagni* Nawaschin, die oft in den unteren Torfschichten der estländischen Moore gefunden worden ist.





*Tilletia sphagni* und *Helotium schimperi*.

*Tilletia sphagni* N a w a s c h i n ist ein in den Sporogonen von Torfmoosen schmarotzender Pilz. Er ist zuerst von W. S c h i m p e r (1858) beobachtet worden, ist jedoch von ihm für die Mikrosporen der Torfmoose gehalten worden. Auch C. W a r n s t o r f (1886) hielt den Pilz für Moossporen. Erst S. N a w a s c h i n (1888, 1890, 1894) stellte fest, dass es sich hier um einen Schmarotzerpilz handelt und beschreibt diesen als *Tilletia sphagni*. Auf Grund der Morphologie der Sporen und ihrer Entwicklungsgeschichte wies N a w a s c h i n (1894) diesen Pilz den Ustilagineen zu.

Ausser *Tilletia sphagni* hat W. S c h i m p e r (1858) noch einen anderen Pilz zwischen den Archegonien der Torfmoose beobachtet, der von S. N a w a s c h i n (1888) als *Helotium schimperi* beschrieben worden ist

Neuerdings hat R. B a u c h (1938) die beiden Pilze genauer studiert und festgestellt, dass *Tilletia sphagni* N a w a s c h i n eine konidienartige Nebenfruchtform des auf Torfmoosen parasitisch lebenden Discomyceten *Helotium schimperi* N a w a s c h i n darstellt.

Die Angaben über die Wirtspflanzen von *Tilletia sphagni*, in chronologischer Reihenfolge zusammengefasst, sind die folgenden:

Zuerst hat W. S c h i m p e r (1858) den Pilz auf einer *Sphagnum*-Art bemerkt, hielt ihn aber für Mikrosporen der Torfmoose.

C. W a r n s t o r f (1886 in Verh. Bot. Ver. Brand. p. 181; 1889, p. 91) hält den Pilz ebenfalls für Mikrosporen der Torfmoose und hat ihn auf folgenden Arten beobachtet: 1) *Sphagnum acutifolium* E h r h. (Neuruppin); 2) *Sph. tenellum* (S c h i m p e r) K l i n g e r (Hannover, Pyrenäen); 3) *Sph. russowii* W a r n s t. (Steiermark); 4) *Sph. girgensohnii* R u s s. (Steiermark).

Ch. M e y l a n (S c h e l l e n b e r g, 1911, p. 99) fand diesen Pilz in der Schweiz auf *Sph. acutifolium* E h r h.

J. I. L i r o, (Ustil. Finnl. II, 1938, p. 89, 381) führt für Finnland keine Fundorte an.

R. B a u c h (1938, p. 73) beobachtete *Tilletia sphagni* im mecklenburgischen Teile des Fischlandes in den Sporogonen von *Sph. recurvum* (P. B.) W a r n s t. und *Sph. teres* A n g s t r.

Nach J. L i r o (II, 1938, p. 382), B a u c h (1938, p. 73) u. a. sind bis heute folgende Wirtspflanzen für *Tilletia sphagni* festgestellt worden:



<i>Sphagnum acutifolium</i>	(Ehrh.) Russ. et Warnst.
„	var. <i>luridum</i> Hüben.
„	<i>acutiforme</i> Warnst.
„	var. <i>luridum</i> .
„	„ <i>robustum</i> .
„	„ <i>tenellum</i> Warnst. (= <i>S. rubellum</i> Wils.).
„	<i>acutum</i> Warnst.
„	<i>cuspidatum</i> Ehrh.
„	<i>cymbifolium</i> Ehrh.
„	<i>cuspidatum</i> Ehrh.
„	<i>girgensohnii</i> Russ.
„	<i>mucronatum</i> Russ. (= <i>S. recurvum</i> P. B.).
„	<i>recurvum</i> (P. B.) Warnst.
„	<i>russowii</i> Warnst.
„	<i>squarrosum</i> Pers.
„	<i>tenellum</i> (Schimp.) Klinger.
„	<i>teres</i> Angstr.
„	<i>sp. sp.</i>

*Tilletia sphagni* scheint in ganz Europa verbreitet zu sein, ist bis jetzt jedoch vorwiegend in torfmoosreichen Gegenden von Nordeuropa gefunden worden. Angaben liegen für die Sowjetunion, Deutschland, die Estnische S.S.R., Dänemark, die Tschechei und Slowakei, Steiermark, die Schweiz und Spanien vor (Bauch, 1938, S. 73). Ausserdem sind die Sporen von *Tilletia sphagni* bei den pollenanalytischen Untersuchungen der Torfmoore festgestellt worden.

#### *Tilletia sphagni* im Ostbaltikum.

In Estland hat Russow *Tilletia sphagni* auf *Sphagnum girgensohnii* im Kreis Virumaa, Käsmu (Kasperwiek) gefunden (vergl. C. Warnstorff, 1889, p. 91 u. 98).

Bei den pollenanalytischen Untersuchungen sind die im Torf konservierten Sporen von *Tilletia sphagni* in Estland von P. W. Thomson (1929, p. 12, 15, 30, 42, 46, 48) in vielen Mooren entdeckt worden. Sie liegen in 1,25—4 m Tiefe und gehören den subborealen Schichten an, die etwa 1000—3000 Jahre vor unserer Zeitrechnung entstanden sind. Es handelt sich hierbei um folgende Lokalitäten:

1) Hochmoor „Kõrgsoo“ im Kirchspiel Hageri ca 35 km südlich von Tallinn, oberhalb der maximalen marinen Grenze gelegen; typische Sporen von *Tilletia sphagni* (l. c. p. 12, Profil III).

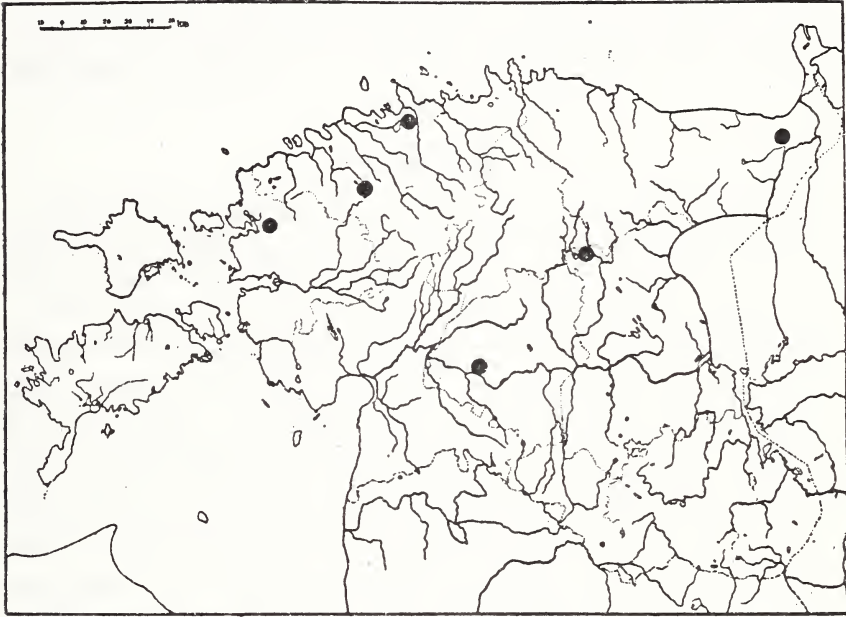
2) Hochmoor „Sõjamäeraba“, einige Kilometer östlich von Tallinn bei der Station Ülemiste, ca 40 m über dem Meeresspiegel, oberhalb der Ancylusstrandwälle gelegen. Hier fand P. W. Thomson (l. c. p. 15, Profil IV) Sporen von *Tilletia sphagni* in 1,25 m Tiefe.



3) Hochmoor „Englammaa-raba“, südwestlich vom gleichnamigen See im Kirchspiel Risti 10 m über dem Meeresspiegel, unterhalb der Litorinagrenze gelegen (l. c. p. 30, Profil X). Hier fand der genannte Autor in 2,15 m Tiefe sehr reichlich Sporen von *Tilletia sphagni*.

4) Hochmoor „Auvere raba“ bei Vaivara, ca 15 km südwestlich von Narva (l. c. p. 42, Profil XIV). Hier wurden in 3,5 m Tiefe reichlich Sporen von *Tilletia sphagni* beobachtet.

5) Muddenlager des Männik-Sees bei der Moorversuchsstation Tooma unweit Vägeva (l. c. 46, Profil XVI). In 3,25 m und 3 m Tiefe wurden Sporen von *Tilletia sphagni* gefunden.



Karte 1. Die Verbreitung von *Helotium schimperii* (= *Tilletia sphagni*) Nawaschin in der subborealen Periode, etwa 1000—3000 Jahre vor uns. Zeitr. in Estland (nach Angaben von P. W. Thomson).

6) Hochmoor „Kuresoo“ zwischen Pärnu und Viljandi in Südwestestland. Grosses Hochmoor mit steilen Randgehängen vom westlichen Typus, unterhalb der maximalen marinen Transgressionsgrenze, im devonischen Sandsteingebiet gelegen (l. c. p. 48, Profil XVII). In diesem Moor fand P. W. Thomson in 4 m Tiefe Sporen von *Tilletia sphagni* und in 3 m Tiefe noch eine Spore.

Die konservierten Sporen von *Tilletia sphagni* sind also bis jetzt in verschiedenen Teilen Estlands gefunden worden (Karte 1). In zwei Proben ist ihre Zahl sogar sehr gross gewesen. Aus diesen



Tatsachen geht hervor, dass *Tilletia sphagni* auf verschiedenen *Sphagnum*-Arten im subborealen Zeitabschnitt, also etwa 1000—3000 Jahre vor unserer Zeitrechnung, in Estland allgemein verbreitet gewesen ist und massenhaft vorkam. Im Vergleich zu diesem Zeitabschnitt ist die Verbreitung dieses Pilzes heute eine viel beschränktere. Die maximale Verbreitung von *Tilletia sphagni* in Estland fällt mit der grössten Ausdehnung der Torfmoore hier zusammen.

In denselben Schichten (3,75 m Tiefe) findet M. Galeniks (1935, p. 601) die Sporen von *Tilletia sphagni* auch im Purvmales-Moor in Lettland.

### Reliktpilze.

Eine andere Möglichkeit einen Blick in die geschichtliche Entwicklung einer Pilzflora zu werfen, bieten die Reliktpilze (Lepik, in Ann. Mycol. 1936, p. 439).

Als parasitische Reliktpilze sind diejenigen Pilze zu bezeichnen, die auf floristisch seltenen Reliktpflanzen nur auf kleinen beschränkten Parzellen vorkommen. Diese kleinen Parzellen sind bei den Klimaänderungen als Reste früherer grösserer Gebiete zurückgeblieben und liegen von den anderen Arealen viele Tausende Kilometer entfernt. Dass die vom Winde getragenen Pilzsporen solche kleine Fundstellen der Nährpflanze in so grossen Entfernungen auffindig machen können, ist sehr unwahrscheinlich. Es bleibt dagegen eine andere, viel natürlichere, Erklärung übrig, nämlich dass sich der Pilz schon früher auf den genannten Stellen, in deren Umgebung die Nährpflanze eine allgemeine Verbreitung besessen und grössere Gebiete bedeckt hat, angesiedelt hatte. Nach den Klimaänderungen sind die Wachstumsbedingungen für die Nährpflanzen ungünstig geworden, ihr Verbreitungsareal hat sich verkleinert, bis schliesslich von letzterem nur kleine, voneinander entfernte Flecke übriggeblieben sind. Auf derartigen Flecken, falls sie tatsächlich Relikte darstellen und nicht von spontan in späteren Zeiten eingewanderten Pflanzen gebildet werden, sind auch für die Dauer alle Bedingungen für die Erhaltung der parasitischen Pilze vorhanden. Diese Pilze kann man dann als Reliktpilze bezeichnen.

Als Beispiele für die Reliktpilze kann man im ostbaltischen Gebiet folgende Uredineen anführen: *Phragmidium andersoni* Shear. auf *Potentilla fruticosa* L., *Phr. arcticum* Lag. auf *Rubus*





*arcticus* L. und *Puccinia passerini* Schr. auf *Thesium ebracteatum* Hayne. *Puccinia oreoselini* (Str.) Fuck. kann man in Estland als Reliktpilz bezeichnen, in Litauen gehört sie hingegen zu den Pilzen, die dort nach A. Minkevičius (1938, p. 396, 436) allgemein verbreitet sind.

### ***Phragmidium arcticum* Lag.**

*Phragmidium arcticum* Lagerheim ist eine subarktische Uredinee, die zusammen mit ihrer Nährpflanze eine zirkumpolare Verbreitung hat. Sie ist im nördlichen Teil Fennoskandiens und Sibiriens heimisch (Liro, Ured. Fenn., 1908, p. 419; Sydow, Monogr. Ured. IV, 1915, p. 145), sie kommt aber merkwürdiger Weise nicht in Kanada und Nordamerika vor.

*Phragmidium arcticum* Lag. gehört aller Wahrscheinlichkeit nach zu den ersten Rostpilzen, die nach der Eiszeit in das ostbaltische Gebiet eingewandert sind. Seine Wirtspflanze, *Rubus arcticus* L., ist schon bald nach dem Rücktritt des Inlandeises in das Gebiet vorgedrungen und der ständige Begleitpilz dieser Pflanze hat wohl seinen Wirt in der neuen Heimat bald heimgesucht, wenn er nicht schon mit seinem Wirt zusammen im ostbaltischen Gebiet eingetroffen ist.

Wie mir Dr. P. W. Thomson mitteilte, hat er bei den pollenanalytischen Studien der ostbaltischen Torfmoore hie und da *Phragmidium*-artige Pilzsporen gesehen, die in diesem Falle zu *Phragmidium arcticum* Lag. gehören könnten.

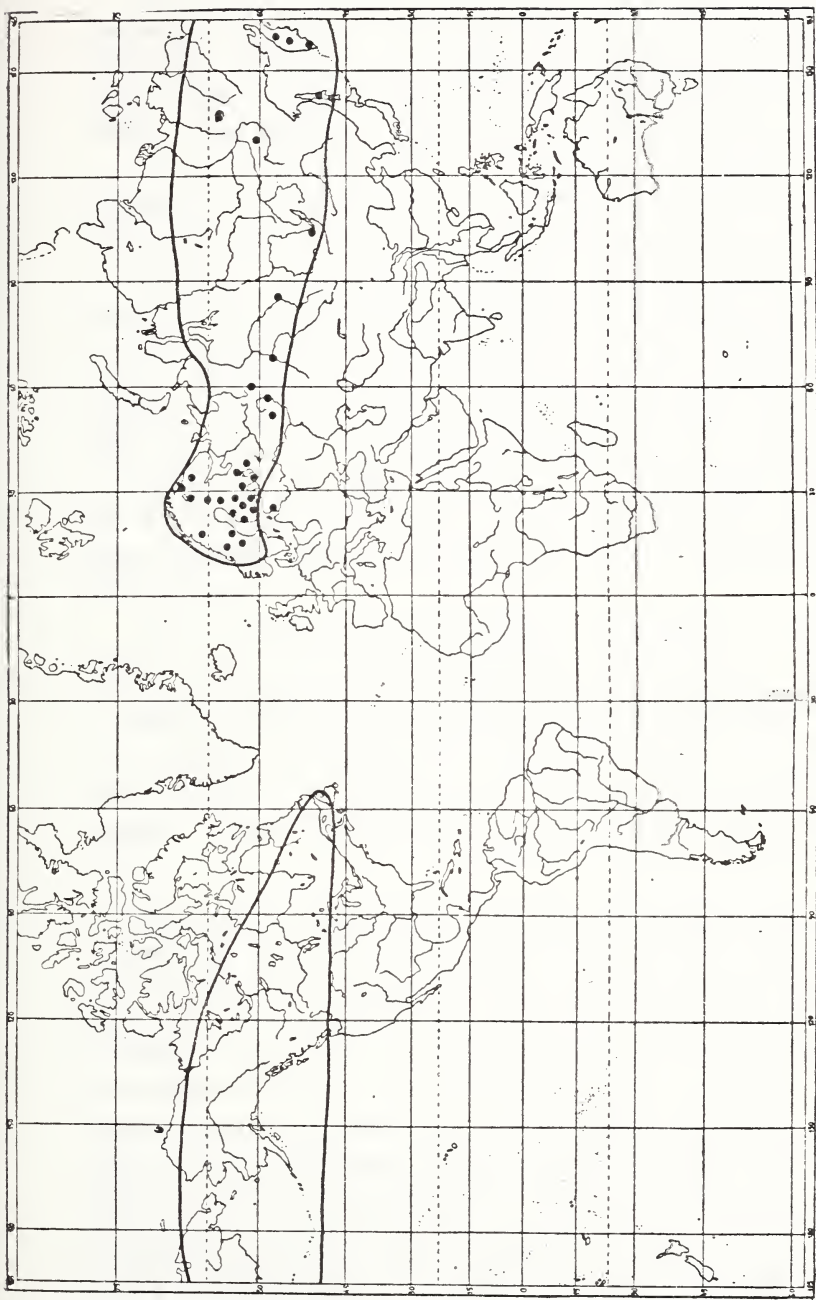
### Wirtspflanze.

*Rubus arcticus* L. ist in Skandinavien, im nördlichen Teil der Sowjetunion, in Sibirien, südlich bis zur Mongolei und auf Sachalin verbreitet. In Nordamerika gedeiht sie von Alaska südlich bis Alberta und östlich bis Newfoundland. Die Verbreitung von *Rubus arcticus* ist aus der Karte 2 (S. 88) ersichtlich, auf welcher die Areale dieser Wirtspflanze nach den Angaben von Konservator K. Eichwald (Tartu) eingetragen sind.

### Allgemeine Verbreitung.

In Skandinavien ist *Phragmidium arcticum* nach Vleugel (in Svensk. Bot. Tidskr., 1908, p. 137), Romell (Fungi scand., 1889, 147. 148) und Vestergren (Microm. rar. sel. 856, 1012) weit verbreitet.





Karte 2. Die Verbreitung von *Rubus arcticus* (—) und *Phragmidium arcticum* (---). Der Pilz kommt nur auf dem eurasiatischen Teil des Verbreitungsareales seines Wirtes vor. Im ostländischen Teil der Sowjetunion ist ein Fundort für *Phragmidium arcticum* und seinen Wirt als Relikt durch einen Punkt (•) ausserhalb des Arealen bezeichnet.



In Finnland kann man *Phragmidium arcticum* als allgemein verbreitet bezeichnen. Die Literaturquellen über die Verbreitung dieses Pilzes in Finnland und Finnisch-Lappland stammen von Lir o (Ured. Fenn., 1908, p. 419), Lepik (Verz. in Lappl. ges. Pilze, 1933, p. 158) und Kari (Mikrom. aus Lappl., 1936, p. 14).

Aus dem nördlichen Teil der Sowjetunion werden einige Fundorte von Lebedeva (Fungi Karel. ross., 1933, p. 363) und Tranzschel (Ured. URSS., 1939, p. 218, 233) angegeben.

In Sibirien soll *Phragmidium arcticum* nach K. E. Mura-schkinski (briefliche Mitteilung) gemein sein. In dem Herbarium des Phytopathologischen Laboratoriums der Sibir. Akademie der Landw. (Omsk) sollen sich drei Exemplare von folgenden Fundorten befinden: 1) Nr. 9001, Tatarisches Bezirk, Kan. Ekaterinsky, 8. VII, 1921, leg. Mura-schkinski, test. Tranzschel; 2) Nr. 9327 — ebenda, 1. IX. 1928; 3) ohne Nr., Bezirk Tomsk, 1927, leg. M. Ziling. Tranzschel (Ured. URSS., 1939, p. 218, 233) nennt folgende Fundorte aus Sibirien: Tobolsk, Irkutsk, Jakutsk, Kamtschatka.

Auf Kamtschatka muss *Phragm. arcticum* weit verbreitet sein. Tranzschel (Die Pilze Kamtschatka's, 1914, p. 567) und Jörstad (Kamtsch. Ured., 1933, p. 58) geben viele Fundorte an.

Über das Vorkommen von *Phragmidium arcticum* auf Sachalin berichtet eingehender Hiratsuka (Beitr. z. Ured. Süd-sach. I, 1930, p. 76; *Phragm. of Japan*, 1935, p. 232—234). Nach Angaben desselben Autors soll dieser Pilz in Japan und Südkurilien fehlen.

Demnach ist *Phragmidium arcticum* im ganzen eurasiatischen Teilareal von *Rubus arcticus* verbreitet. In Nordeuropa, Sibirien wie auch auf Kamtschatka und Sachalin ist der Pilz mehr oder weniger gemein. Um so merkwürdiger ist es, dass der Pilz noch nicht in Nordamerika gefunden worden ist, obwohl das Verbreitungsareal von *Rubus arcticus* sich auch über diesen Teil der nördlichen Halbkugel erstreckt (vergl. Karte 2.). Die zahlreichen mykologischen Berichte, die sich mit diesem Gebiet befassen, erwähnen nicht diesen Pilz, obwohl die anderen Uredineen auf *Rubus arcticus*, wie *Gymn-conia peckiana* und *Pucciniastrum arcticum* in diesem Gebiet vielfach konstatiert worden sind. Nach brieflichen Mitteilungen von Prof. F. D. Kern (Pennsylvania) und Dir. A. J. Mix (Kansas) kommt *Phragmidium arcticum* in Nordamerika nicht vor.



Vermutlich hat sich *Phragmidium arcticum* auf dem eurasiatischen Areal von auf *Rubus* wohnenden *Phragmidium*-Gattungen in einer Zeit abgetrennt, als der amerikanische Kontinent sich schon von dem eurasiatischen Kontinent losgelöst hatte.

Die Entdeckung des Pilzes in Estland von Konservator K. Eichwald im Jahre 1931 ist in pflanzengeographischer Hinsicht höchst bemerkenswert. Die Nährpflanze dieses Pilzes, *Rubus arcticus* L., kommt in Zentralestland nur an zwei eng begrenzten Lokalitäten ständig vor (Kaansoo und Lilienbachi). An diesen beiden Fundorten findet man *Rubus arcticus* auch regelmässig von *Phragmidium arcticum* infiziert. Ausserdem existieren noch einige Fundorte, an denen *Rubus arcticus* nur zufällig auftritt und nach einigen Jahren wieder verschwindet; hier ist die Pflanze nie vom Rost heimgesucht gefunden worden. Daher sind *Phragmidium arcticum* zusammen mit seinem Wirt, *Rubus arcticus*, als Reliktpflanzen zu betrachten, deren frühere grössere Verbreitungsareale zu ganz kleinen Flecken zusammengeschrumpft sind.

### *Phragmidium andersoni* Shear.

Ein höchst interessanter Reliktpilz im Ostbaltikum ist *Phragmidium andersoni* Shear. auf *Potentilla fruticosa* L. Der Pilz ist in Estland seit dem Jahre 1935 bekannt, während er in Lettland als Reliktpilz im Jahre 1939 von Dr. C. Krausp entdeckt worden ist. Auch in Schweden kommt er auf der Insel Öland vor (vergl. Sydow, 1915, p. 104). Auf allen diesen Fundorten ist *Phragmidium andersoni* als Reliktpilz zu betrachten. Ausserdem hat J. Smarods diesen Pilz schon im Jahre 1932 auf einer kultivierten *Potentilla fruticosa* in Riga gefunden. Im letztgenannten Fall handelt es sich höchst wahrscheinlich um eine Einschleppung zusammen mit seinem Wirt.

### Wirtspflanze.

*Potentilla fruticosa* hat im allgemeinen ein holoarktisches Verbreitungsareal, das sich über Sibirien und Nordamerika ausdehnt. Ausserdem tritt dieser Kleinstrauch in Nord- und Südeuropa auf ganz isolierten Reliktarealen auf: in Schweden auf Öland und Gotland (in Südschweden nur verwildert), auf der Inselgruppe Åland im Botnischen Meerbusen, in Estland bei Keila, in Lettland bei Kandava, in Irland, Nordengland, in den Alpen (Französische und Ita-





lienische Seealpen: Quellengebiet des Boreone, Eutracque und Val-dieri), auf Sizilien, in den Pyrenäen und im Ural. In Nordamerika ist dieser Strauch hauptsächlich in den Gebirgen verbreitet: vom nördlichen Alaska über Labrador bis Newfoundland, südlich bis Kalifornien, New-Mexico, nördliches Jowa und Pennsylvanien. Ausserdem finden wir ihn noch in den Kaukasusländern, im gemässigten Klimagürtel Asiens bis zum Stillen Ozean, auf Kamtschatka, in Japan, Korea, China und im Himalaya (bis 5000 m ansteigend).

Die allgemeine Verbreitung von *Potentilla fruticosa* ist aus der Karte 3 (S. 92) ersichtlich.

Auf Grund dieser gegenwärtigen Verbreitung lässt sich vermuten, dass *Potentilla fruticosa* einst in Amerika, ebenso in Eurasien, weit ausgedehnte Areale besessen hat; in Europa hat sie aber nur in den Pyrenäen, im Ural usw. die Eiszeiten zu überdauern vermocht. Nach dem Rückzug des Inlandeises konnte die Pflanze erneut Nordeuropa besiedeln, hat sich aber dort nachher wieder auf vereinzelte Kleinareale zurückgezogen.

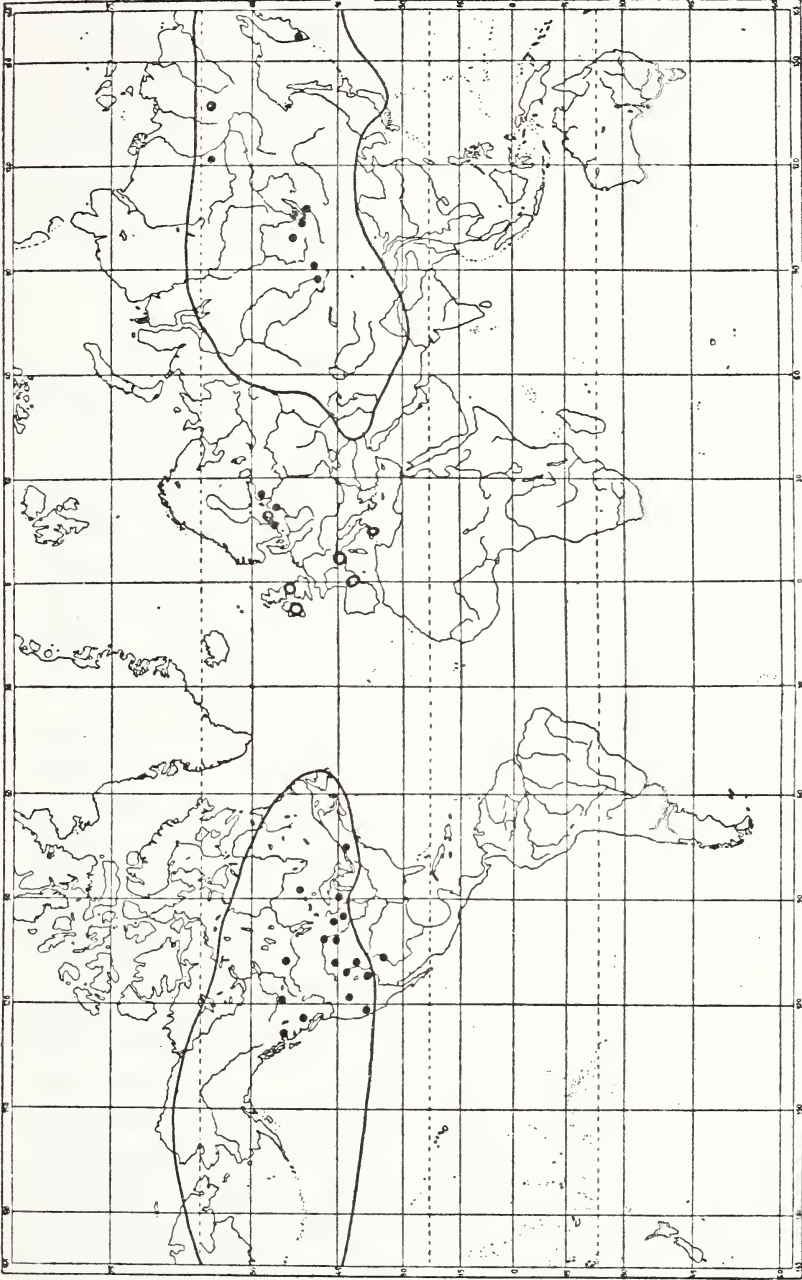
Vermutlich hat auch *Phragmidium andersoni* die Wanderungen seines Wirtes mitgemacht um schliesslich auf den vereinzeltten Arealen weiterzuleben. Eine Verbreitung der Pilzsporen durch den Wind von einem Areal zum anderen auf so weite Entfernungen hin ist kaum denkbar (vergl. Karte 3, S. 92).

In das ostbaltische Gebiet ist *Potentilla fruticosa* wahrscheinlich in einer waldarmen, trockenen „subborealen“ Periode eingewandert, ungefähr 2000—3000 Jahre vor uns. Zeitr. K. R. Kupffer (Grundzüge, 1925, p. 171) meint, dass diese Pflanze schon in dem borealen Zeitabschnitt in das Ostbaltikum eingewandert ist. An einer anderen Stelle führt Kupffer (l. c. p. 164) *Potentilla fruticosa* in diesem Zusammenhang sogar als Einwanderer während des subarktischen Zeitabschnittes an.

Nach neueren Darstellungen von P. W. Thomson (1933, Über *Pot. fruticosa* in NW-Estland, p. 5—6) konnte *Potentilla fruticosa* nach Estland in der „präborealen“ Periode einwandern. Das Gebiet der Massenverbreitung dieser Pflanze in Estland (Keila, unweit von Tallinn) liegt zwischen der Ancyclus- und Litorinagrenze und befand sich in der präborealen Zeit unter dem Wasser. Nach P. W. Thomson (l. c. p. 6) konnte jedoch *Potentilla fruticosa* auf zahlreichen ancycluszeitlichen Inseln die damaligen Transgressionen



• B e n u a 1973: Jakuta.



Karte 3. Die Verbreitung von *Potentilla fruticosa* (—) und *Phragmitium andersoni* (- -). Ausserhalb des Hauptareales der *Potentilla fruticosa* in Europa viele Teilareale liegen in Europa viele Teilareale als Relikte vor, auf denen auch *Phragmitium andersoni* auftritt.



überdauern, und erst später, nach dem Zurücktreten des Ancyclussees, das jetzige Gebiet besiedeln. Gegenwärtig fehlt sie jedoch auf diesen höher gelegenen Stellen (Ancyclusinseln) fast vollständig. Die Besiedlung dieses küstennahen Gebietes durch den Menschen gleich nach dem Auftauchen des Landes aus den Fluten des Ancyclussees, ist nach Thomson (l. c.) der Erhaltung dieses Strauches förderlich gewesen, weil sonst der sich schliessende Wald *Potentilla fruticosa* vernichtet hätte.

### Allgemeine Verbreitung.

*Phragmidium andersoni* Shear. ist bis jetzt in Nordamerika, Kanada, Schweden (Öland, Kalmar), in Estland und Lettland gefunden worden (vergl. Sydow, Monogr. Ured. III, 1915, p. 104; E. Lepik in Ann. Mycol. 34, 1936, p. 435; E. Lepik, Fungi eston. ex. III, 1936, Nr. 108; J. Smarods, Fungi latvie. ex. VI, Nr. 262, 1932). Fernere Fundorte sind noch in Südsibirien (Altai, Irkutsk) und auf Kamtschatka bekannt, (Südkamtschatka, bei Savoiko, 1908; J. Jörstad, Ured. Kamtschatka, 1934, p. 59; Tranzschel, Ured. URSS. 1939, p. 219). Ganeschin (1913, p. 206) nennt den Pilz aus Nizhne-Udinsk, Gouv. Irkutsk.

In Nordamerika ist *Phragmidium andersoni* nach Standley (Rusts of N. Mex., 1918, p. 36; Rusts of Montana, 1920, p. 145), Brenckle (N. Dakota fungi II, 1918, p. 202), Arthur (Man. of Rusts, 1934, p. 79—80), Garrett (1910, p. 274) und anderen Autoren weit verbreitet. Er kommt in Minnesota, Montana, New-Mexico, New York, Nord-Dakota, Süd-Dakota, Utah, Wisconsin, Wyoming, Alberta, Britisch-Kolumbien, New-Brunswick, Ontario und Saskatschewan vor.

Es ist wahrscheinlich, dass *Phragmidium andersoni* ausserdem noch in vielen anderen Ländern auftritt, in denen *Potentilla fruticosa* verbreitet ist (Ural, Kaukasus, Korea, Japan, China, Himalaya usw.). Es ist ausserdem noch bemerkenswert, dass dieser Pilz ausserhalb der allgemeinen Verbreitungsareale in Sibirien und in Nordamerika, in den kleinen Parzellen (Öland, Gotland, Estland, Lettland) vorkommt, die von einander sehr weit entfernt sind. Scheinbar hat *Phragmidium andersoni* zusammen mit seiner Wirtspflanze in früheren geologischen Zeitabschnitten in Eurasien ebenso wie in Nordamerika weite Verbreitungsareale besessen, von denen aber gegenwärtig nur einzelne, oft sehr kleine Flecken übrig geblie-



ben sind. Auf diesen Flecken ist *Phragmidium andersoni* also als Reliktpilz zu betrachten.

Im Ostbaltikum ist *Phragmidium andersoni* zuerst in Lettland von J. Smarods (Fungi latv. ex. VI, Nr. 262, 24. IX. 1932) in einer Baumschule, unweit von Riga gefunden worden. Ebenfalls auf kultivierten Pflanzen findet H. Starcs 26. IX. 1933 diesen Rost in Stopini, Prov. Vidzeme. Die beiden Fundorte können durch die Verschleppung des Pilzes mit der Wirtspflanze bedingt sein.

Bemerkenswert ist ferner ein Fund dieses Pilzes von Dr. Curt Krausp (ehemals in Jõelähtme, Estland) in Kandava, Prov. Kurzeme, Lettland, 1,5 km SO-lich von der Stadt, bei der im Bau befindlichen Schwefel-Badeanstalt, am linken Ufer des Abava-Flusses, 24. VIII 1939. Aus der Beschreibung von C. Krausp geht hervor, dass es sich um eine Fläche von  $50 \times 100$  m handelt, die dicht mit *Potentilla fruticosa* und Gramineen besiedelt ist; *Potentilla fruticosa* wächst hier auf humössandigem Boden, der Untergrund ist devonisch, im Osten wird der Flecken von Nadel-Hochwald auf Moorboden begrenzt (das Belegexemplar befindet sich im Herbarium des Phytopathologischen Instituts der Universität Tartu). Aus der Beschreibung von C. Krausp kann man schliessen, dass es sich hier um eines derselben klassischen Kleinareale von *Potentilla fruticosa* handelt, wie sie auch von K. R. Kupffer (Grundzüge, 1925, p. 148) erwähnt werden. Es ist also bemerkenswert, dass auch dieses Kleinareal der *Potentilla fruticosa* von *Phragmidium andersoni* befallen ist.

In Estland ist der Pilz seit 1935 bekannt, und ist im ganzen Areal der *Potentilla fruticosa* bei Keila verbreitet. Die einzelnen angepflanzten Sträucher der *Potentilla fruticosa* in Tallinn, Tartu, Elva, Kastre-Peravalla usw. erwiesen sich jedoch als rostfrei.

In Litauen ist nach A. Minkevičius (1938, p. 428) *Phragmidium andersoni* bis jetzt noch nicht gefunden worden.

Die allgemeine Verbreitung von *Phragmidium andersoni* und *Potentilla fruticosa* ist aus der Karte 3 ersichtlich. Das Verbreitungsareal von *Potentilla fruticosa* ist auf dieser Karte nach Angaben von Konservator K. Eichwald zusammengestellt worden, während die Fundorte des Pilzes auf Grund der dem Autor bekannten Literaturangaben eingetragen sind.





Auf Grund dieser Verbreitungsareale kann man schliessen, dass *Phragmidium andersoni* ein alter Rostpilz ist. Die Besiedlung voneinander weit entfernter Teilareale konnte in Zeitabschnitten stattgefunden haben, in welchen der Wirt des Pilzes noch ein ausgedehntes Verbreitungsareal besessen hat. Ebenso weist das Vorkommen des Pilzes in Nordamerika und Eurasien darauf hin, dass dieser Pilz vermutlich schon in einer Zeit existiert hat, in der die beiden Kontinente miteinander eine Verbindung besessen haben. *Phragmidium arcticum* hingegen, das sich nur in Eurasien verbreitet hat, müsste demnach aus einer viel jüngeren Zeit abstammen.

### *Puccinia passerini* Schroeter.

Ein weiteres Beispiel der ostbaltischen Reliktpilze stellt *Puccinia passerini* Schroeter dar. Dieser Rostpilz befällt in Europa und in Asien viele *Thesium*-Arten, nämlich:

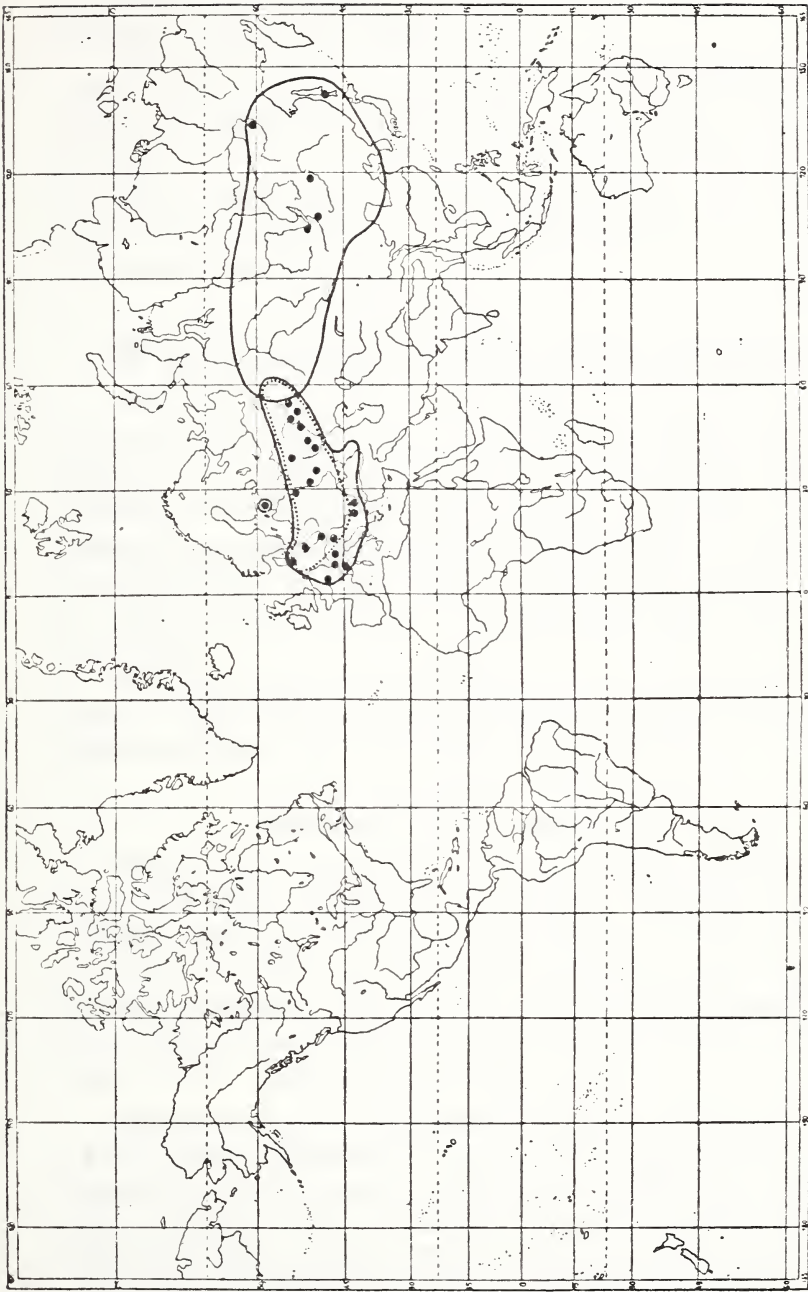
- Thesium ebracteatum* Hayne in Zentral- und Osteuropa,
- „ *intermedium* Schrad. in Zentraleuropa,
- „ *linophyllum* L. in Zentral- und Südeuropa, im Kaukasus,
- „ *longifolium* Turcz. in Ostsibirien,
- „ *montanum* Ehrh. in Zentral- und Südeuropa,
- „ *refractum* C. A. Meyer in Zentralasien,
- „ *repens* Ledeb. in Zentralasien.
- „ *rostratum* Mert. et Koch in Mitteleuropa.

Auf der beiliegenden Karte 4 (S. 96) sind die Areale der sibirischen *Thesium*-Arten (*Th. longifolium*, *Th. refractum*, *Th. repens*) nach Krylow (1904, p. 1173—1175), Komarow (1904, p. 109, 148) und der europäischen Arten nach Hegi (Illustr. Flora Mitteleuropas, Bd. III, p. 154—160), Konserv. K. Eichwald u. a. dargestellt.

### Allgemeine Verbreitung.

In Zentral- und Südeuropa ist *Puccinia passerini* auf *Thesium ebracteatum*, *Th. intermedium*, *Th. linophyllum*, *Th. montanum* und *Th. rostratum* verbreitet. Nach Sydow (Monogr. Ured. I, 1904, p. 588), Fischer (Ured. d. Schweiz, 1904, p. 82), Klebahn (Krypt. Mk. Brandb. Va, 1914, p. 313), Trotter (Ured. Ital. 1908, p. 254), Fragoso (Ured. Iber. 1918, p. 137), Rostrup und Lind (Danish Fungi, 1913, p. 123, 321), Atanasoff und Petroff (List Pl. Dis. Bulgaria, 1930, p. 41), Pöeverlein





Karte 4. Die Gesamtareale von *Thelesium ebracteatum*, *Th. intermedium*, *Th. linophyllum*, *Th. montanum* und *Th. rostratum* in Europa (—). Die Verbreitung von *Th. ebracteatum* (.....). Die Gesamtareale von *Th. leniplicatum*, *Th. refractum* und *Th. repens* in Asien (—). Die Verbreitung von *Puccinia passerinii* (•).



(Ured. Bayer., 1929, p. 91) und anderen Autoren kommt der Pilz in Dänemark, Deutschland, Frankreich, Mähren, Österreich, in der Schweiz, in Italien und Bulgarien vor.

Nach Woronichin (1911, p. 15), Tranzschel (Urea. URSS., 1939, p. 163) und anderen dürfte der Pilz auf *Th. ebracteatum* im mittleren Teil der europäischen Sowjetunion weit verbreitet sein.

Auf der Insel Sachalin kommt *Pucc. passerini* nach Hiratsuka (Ured. Südsachal. II, 1931, p. 238) auf *Th. repens* Ledeb. vor (vergl. Karte 4, S. 96).

## Die Einwanderung der Pilze in das Ostbaltikum.

Nach dem Zurücktreten des Inlandeises sind die Pilze wohl von verschiedenen Richtungen aus in das Ostbaltikum eingewandert. Die Hauptwege für die Einwanderung kamen jedoch aus Osten, Südosten und Süden. Die nördlichen Gegenden waren in den älteren Perioden noch mit Eis bedeckt, während das Baltische Meer vom Westen aus das Ostbaltikum von einem Teil Europas abspernte. Erst in jüngeren Zeitabschnitten beginnt die Einwanderung einiger Pilze auch aus Westen.

Nachfolgend sind einige Beispiele über die Einwanderung der Pilze von Osten (*Phragmidium rubi-saxatilis*, *Puccinia melicae*, *Pucc. asperulae-odoratae*, *Pucc. saniculae* erläutert worden.

### *Phragmidium rubi-saxatilis* Liro.

*Phragmidium rubi-saxatilis* Liro ist mit *Phr. arcticum* Lagerheim nahe verwandt und unterscheidet sich vom letzteren durch die stacheligen (nicht warzigen) Aecidiosporen. Nach Vleugel (in Svensk. Bot. Tidskrift II, 1908, p. 133) kommt der Pilz auch auf *Rubus castoreus* (*R. arcticus* × *saxatilis*) vor, während nach Liro (Ured. Fenn., 1908, p. 421) der Rostpilz auf dieser Wirtspflanze zu *Phr. arcticum* gehören soll.

Ausserdem hat ein japanischer Rost, *Phr. rubi-oldhami* Togashi (1934) mit unserem Pilz eine gewisse Ähnlichkeit. Er unterscheidet sich jedoch nach N. Hiratsuka (Phragm. of Japan, 1935, p. 237) von *Phr. rubi-saxatilis* durch die geringere Zahl der Scheidewände, durch kürzere Papille und längere Stiele der Teleuto-sporen. *Phr. rubi-oldhami* kommt auf *Rubus oldhami* Miq.



(= *R. pungens* Camb. var. *oldhami* Maxim.) vor und ist bis jetzt nur in der Provinz Rikuchû in Japan gefunden worden.

Viele Autoren stellen *Phragmidium* auf *Rubus saxatilis* zu *Phr. rubi*, obwohl schon Fischer (Ured. Schweiz, 1904, p. 418) bemerkte, dass die Caeomasporen des auf *Rubus saxatilis* vorkommenden Pilzes sich von *Phr. rubi* durch das Vorhandensein locker stehender Stacheln unterscheiden.

Liro (Ured. Fenn. 1908, p. 421) behandelt zuerst *Phragmidium* auf *Rubus saxatilis* als selbständige Art unter dem Namen *Phr. rubi-saxatilis* Liro. Nachher hat Liro (Ured. Fenn. 1908, p. 580) aber für diesen Rost den Namen *Phragmidium perforans* (Dietrich) Liro vorgeschlagen. Dietrich hat diesen Pilz in „Plantarum florum balticae cryptogamarum“ Cent. IX, Revaliae, 1857, Nr. 19 (vergl. Lepik, Beiträge zur Nomenklatur IV, 1939, p. 42) unter dem Namen *Aecidium perforans* n. sp. herausgegeben. In seinem „Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseepr.“ Zweite Abt., 1859, p. 494 gibt Dietrich folgende Beschreibung dieses Pilzes: „Sporen gelbroth, intensiv, gross, in wenig hervortretenden, fast zahnlosen Hüllen.“ Der von Dietrich gegebene Name ist von Klebahn (in Krypt. Mk. Brandb., 1914, p. 679, Fussnote) und Sydow (Monogr. Ured. III, 1915, p. 144, 145) wegen der ungenügenden Beschreibung nicht anerkannt worden. Ferner bemerkt Klebahn (l. c.), dass der von Dietrich gegebene Name eine Nebenfruchtform bezeichnet. Viele andere Autoren (Lind, 1928, p. 72; Rostrup und Lind, 1913, p. 341) ziehen jedoch den von Dietrich's „*Aecidium perforans*“ abgeleiteten Namen — *Phragmidium perforans* (Dietrich) Liro vor.

In der vorliegenden Mitteilung beschränke ich mich auf die *Phragmidium*-Art, die nur auf *Rubus saxatilis* vorkommt, und gebrauche hier den Namen *Phragmidium rubi-saxatilis* Liro.

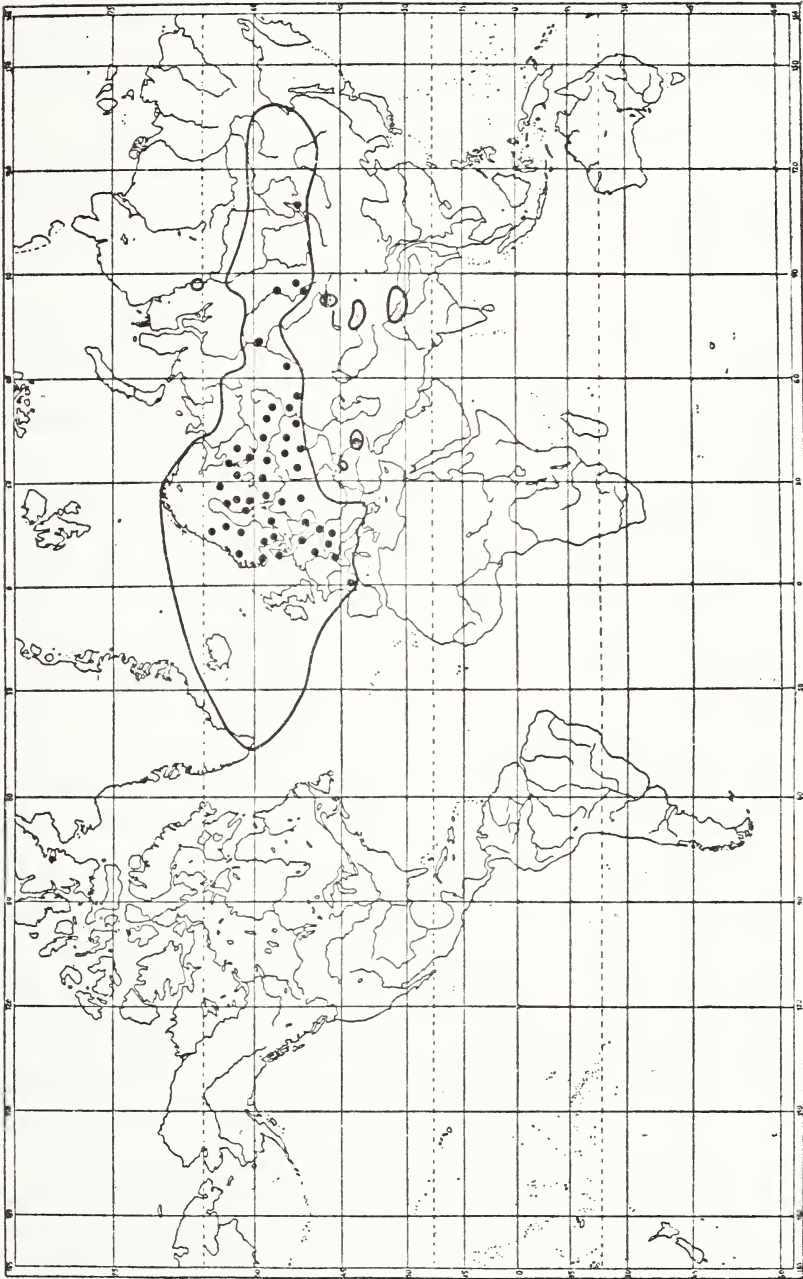
#### Allgemeine Verbreitung.

*Phragmidium rubi-saxatilis* bildet alle seine Sporenformen, Aecidio-, Uredo- und Teleutosporen, auf einer Wirtspflanze — *Rubus saxatilis*. Seine Verbreitung ist deshalb von dem Areal der genannten Pflanze abhängig.

*Rubus saxatilis* ist in Nordeuropa, Zentraleuropa, Island, Südgrönland und Ostsibirien verbreitet. Ausserdem sind noch einige klei-







Karte 5. Die Verbreitung von *Rubus saxatilis* (—) und *Phragmium rubi-saxatilis* (•).



nerer Teilareale aus dem Kaukasus, aus Mittelasien, vom Himalaya und Tibet bekannt. Der Pilz fehlt jedoch auf Kamtschatka und auf der Insel Sachalin (vergl. Karte 5, S. 99).

In Finnland ist *Phragmidium rubi-saxatilis* nach Liro (Ured. Fenn. 1908, p. 421) weit verbreitet. Die meisten Fundorte liegen jedoch in Mittel- und Südfinnland. Im Herbarium des Phytopathol. Instituts Tartu findet sich noch ein Exemplar aus Kuopio, IX. 1905, leg. O. Lönnroth.

In Schweden und Norwegen ist *Phr. rubi-saxatilis* vielfach beobachtet worden; Angaben darüber finden wir bei Vleugel (in Svensk. Bot. Tidskr. II, 1908, p. 133, 137), Lind (Microm. Areskutan, 1928, p. 72; Distr. Arctic. Micromyc., 1934, p. 106), Jörstad (Hardang. rust., 1922, p. 16; Ured. of Tröndel., 1935, p. 12), Eliasson (Svamp. fr. Halland, 1929, p. 234; Svamp. fr. Gotland och Öland, 1933, p. 144) und Lagerheim (1884, p. 151).

Aus Dänemark nennen Rostrup und Lind (Danish Fungi, 1913, p. 341) für *Phragm. rubi-saxatilis* einige Fundorte.

Über das Vorkommen von *Phr. rubi-saxatilis* auf Island und in Südgrönland habe ich keine Angaben gefunden, obwohl *Rubus saxatilis* dort auftritt (vergl. Larsen, 1932, p. 511—515).

In Deutschland ist *Phr. rubi-saxatilis* in Landsberg (Prov. Brandenburg), Marwitz beobachtet worden (vergl. Klebahn in Krypt. Mk. Brandb., 1914, p. 679).

In Zentraleuropa ist der Pilz nach Klebahn (in Krypt. Mk. Brañdb. 1914, p. 679) bei Tabor in Böhmen (Bubak) und nach Picbauer (Add. fl. Českoslov. mycol. VII, 1933, p. 15) bei Pustopolje Prov. Dobšina in der Tschechoslowakei gefunden worden. Der von Magnus (Pilze von Tirol, 1905, p. 71; Nachtrag, 1926, p. 70) unter *Phragm. rubi* genannte Pilz auf *Rubus saxatilis* gehört vermutlich auch hierher. Pöeverlein (1940, p. 25) berichtet über das Auftreten des Pilzes in Salzburg.

Aus Polen hat Dominik (Pilze Westpol., 1936, p. 18) diesen Pilz bei Posen gefunden.

In der Schweiz ist der Pilz nach Fischer (Ured. d. Schweiz, 1904, p. 418, 419) an vielen Fundorten bekannt.

Aus Spanien ist nach Fragoso (Ured. Iberica, 1918, p. 180) ein Fundort in Benasque (Huesca) bekannt.



Aus Italien ist *Phr. rubi-saxatilis* nach Trotter (Ured. Ital. 1908, p. 353) in Verona, Tirol und dem Engadin gefunden worden.

In der Sowjetunion ist *Phr. rubi-saxatilis* von Komarov in der Prov. Novgorod beobachtet worden (Jaczewski, Komarov, Tranzschel, Fungi Ross. exsicc. 326 bis); Lebedeva (Fungi Kareliae, 1933, p. 363) gibt für Karelien viele Fundorte an.

Tranzschel (Ured. URSS 1939, p. 218) zählt viele Fundorte aus dem europäischen Teil der Sowjetunion und aus Sibirien auf.

Im Ostbaltikum ist der Pilz mehr oder weniger allgemein verbreitet.

Aus dieser Übersicht geht hervor, dass *Phragmidium rubi-saxatilis* über fast ganz Europa (vielleicht auch auf Island und Grönland) und Zentralasien verbreitet ist (vergl. Karte 5, S. 99). Sein Lebensraum umfasst demnach das ganze Verbreitungsareal von *Rubus saxatilis* und ist vermutlich schon im Tertiär von Pilz besiedelt worden. In Asien hat sich dieser Lebensraum nachher jedoch im Norden und Süden etwas verringert, während der Pilz in Europa hingegen nach dem Zurücktreten des Inlandeises weit nach Norden vordringen konnte. Von dem ehemaligen ausgedehnten Areal sind im Norden und besonders im Süden viele kleine Parzellen übrig geblieben, auf denen auch *Phr. rubi-saxatilis* vorkommen dürfte. Auf einigen dieser Reliktareale der Wirtspflanze ist der genannte Pilz schon festgestellt worden (vergl. Karte 5, S. 99).

### *Puccinia melicae* (Erikss.) Sydow.

*Puccinia melicae* (Erikss.) Sydow ist vermutlich ein asiatischer Rostpilz, der sich zusammen mit seinem Wirt, *Melica nutans* Gilib., auch in Europa eingebürgert hat. Besonders nach dem Zurücktreten des Eises haben dieser Pilz und seine Wirtspflanze den ganzen mittleren und nördlichen Teil Europas besiedelt. In Asien haben sich die beiden Pflanzen allmählich zurückgezogen und vom ursprünglichen ausgedehnten Verbreitungsareal dieser Pflanzen ist nur ein schmaler Streifen in Mittelasien vom Westen bis zum Fernen Osten übrig geblieben. Für ein ehemaliges grösseres Verbreitungsareal sprechen viele kleinere Reliktareale der *Melica nutans* in



nördlicher und südlicher Richtung, die vom Hauptareal oft weit entfernt sind. Auf einigen dieser kleinen Reliktareale ist auch *Puccinia melicae* gefunden worden. Dieser Rostpilz ist aber leicht zu übersehen, weshalb auch die anderen Kleinareale vom Pilz befallen sein könnten.

### Die Wirtspflanze.

*Melica nutans* Gilib. ist nach T. Lippmaa (1938, p. 61) eine eurasiatische Art. Im Westen dringt sie bis England und Schottland (fehlt in Irland!), im Osten bis Japan und Kamtschatka vor. Das Hauptareal liegt in Mittel- und Nordeuropa (bis zum Eismeer), während es in der Richtung nach Osten in Asien allmählich enger und lückenhafter wird (vergl. Karte 6). Da *Melica nutans* vermutlich eine alte Art ist, die bereits im Tertiär existiert hat, so kann man ihr jetziges Verbreitungsareal in Sibirien als Relikt eines einst noch grösseren und dichter von der Pflanze besiedelten Gebietes ansehen.

### Allgemeine Verbreitung.

Die systematische Stellung von *Puccinia melicae* (Erikss.) Sydow ist noch unklar. Man weiss noch nicht, welche andere Wirte ausser *Melica nutans* L. befällt. Liro (Ured. Fenn., 1908, p. 142) vermutet, dass Aecidien auf *Hepatica triloba* Gil. zu *Pucc. melicae* gehören. Arthur (Manual of Rusts USA, 1934, p. 71—73) stellt hingegen die Aecidien auf *Hepatica triloba* Chaix., und *H. acutiloba* DC. zu *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Diet.

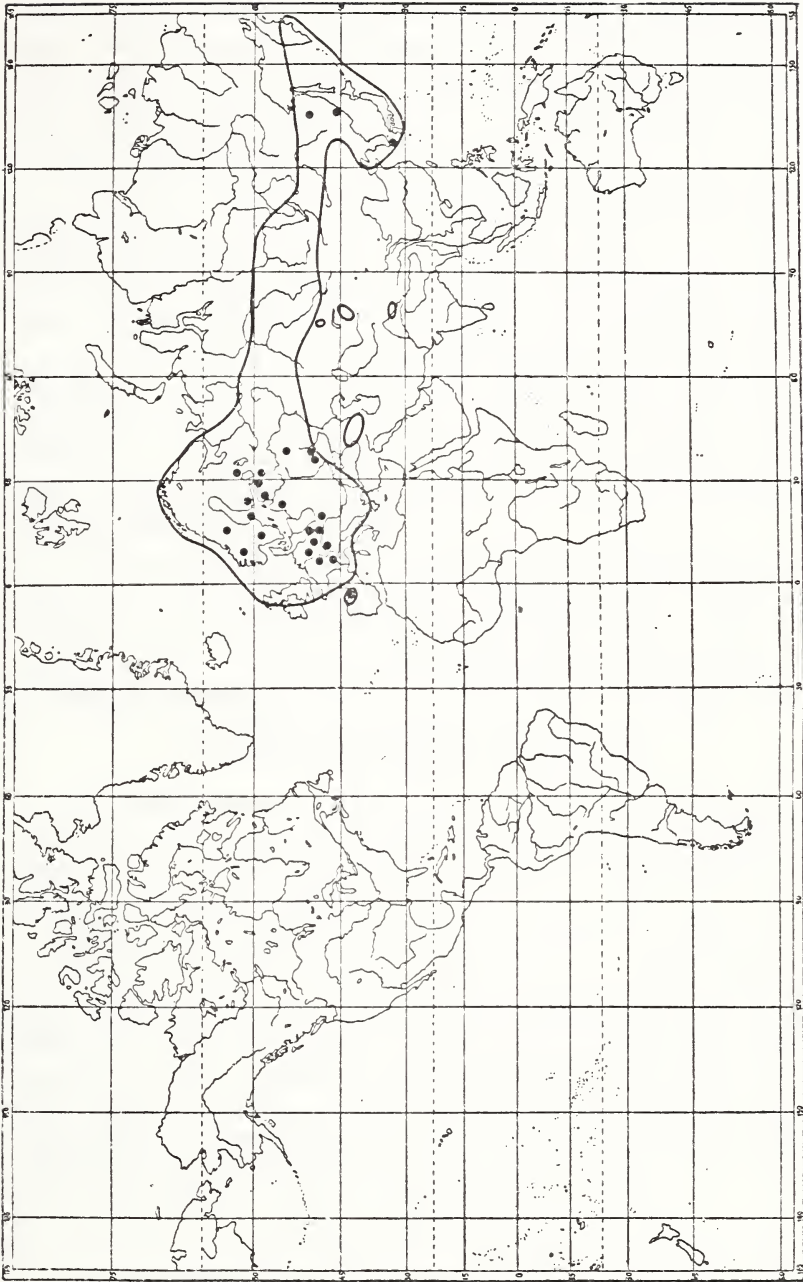
In Skandinavien und Finnland kommt *Puccinia melicae* nach Sydow (Monogr. Ured. I, 1904, p. 760), Liro (Ured. Fenn., 1908, p. 142—144), Jörstad (Not. Ured., 1932, p. 329) und anderen Autoren vielerorts vor.

Für Deutschland geben Sydow (Myc. march. 4310) und Klebahn (in Krypt. Mk. Brandb., 1914, p. 647—648) einige Fundorte aus Muskau an. Pöeverlein, Speyer und Schoenau (Rostp. Bayerns, 1929, p. 87; Südd. Ured., 1937, p. 17) und Pöeverlein (1940, p. 293) führen viele Fundorte aus Süddeutschland an. Sydow (Mycoth. german. 2637, 2845, 2846) nennt einige Fundorte aus dem Dillkreis (Hessen-Nassau, leg. A. Ludwig) und aus Bayern (leg. E. Eichhorn).

Aus Mähren führt Picbauer (Ured. Morav., 1927, p. 481) einige Fundorte an und erwähnt, dass der Pilz ausserdem







Karte 6. Die Verbreitung von *Melica nutans* (—) und *Puccinia melicæ* (•).



noch in der Tschechei, in Deutschland, Schweden, Norwegen, Spanien und Nordamerika (?) vorkommt. B a u d y š und P i c b a u e r (Add. Čech. mycol. II, 1925, p. 186) erwähnen Fundorte des Pilzes aus der Tschechoslovakei. P o e v e r l e i n (1940, p. 19) nennt einige Fundorte aus Salzburg.

In der Schweiz ist *Pucc. melicae* von E. F i s c h e r (1911) und E. M a y o r bei Neuchâtel (1927, 1930) gefunden worden (nach Herbarexemplaren).

In Spanien ist *Puccinia melicae* nach F r a g o s o (Ured. Iber., 1918, p. 43) bei Irun (in den Pyrenäen) beobachtet worden.

Aus der Sowjetunion sind folgende Fundorte bekannt: Charkov — nach T r e b o u x (Verz., 1913, p. 11); die Gebiete Leningrad (Lewaschewo, Krasnogwardeisk) und Moskau (Michailowskoe), die Ukraina (Priluki, Pokotilowa), fernöstliche Gebiete und die Küstengegenden (Okeanskaja) — nach T r a n z s c h e l (Ured. URSS, 1939, p. 84, 113).

Vermutlich gehört auch die in Japan gefundene *Uredo jozankensis* S. I t o (in Journ. Coll. Agriculture Tohoku Imp. Univ. III, 1909, p. 245) zu *Puccinia melicae* (vergl. auch S y d o w, Monogr. Ured. IV, 1924, p. 541 und T r a n z s c h e l, Ured. URSS, 1939, p. 113).

I: Rhamnus dahurica Pall. in Siberia (Tranzschel 1940).

### *Puccinia asperulae-odoratae* Wurth.

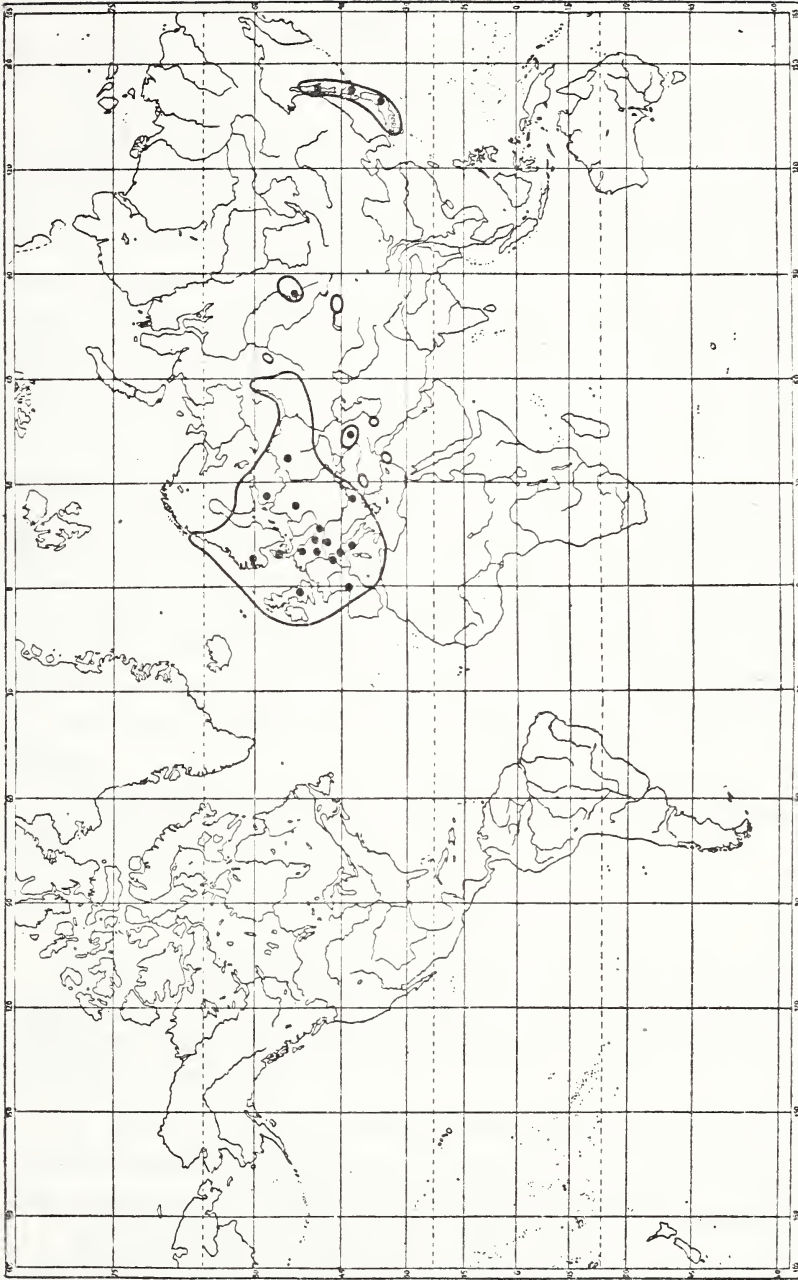
*Puccinia asperulae-odoratae* Wurth ist eine Autoeupuccinia, die die Aecidien, Uredo- und Teleutolager auf *Asperula odorata* L. bildet und, nach Wurth, nicht auf *Asperula cynanchica* L. und *Galium mollugo* L. übergeht.

Früher stellte man diese Rostart zu *Puccinia punctata* Link (= *Pucc. galii* S c h w., S y d o w, Monogr. Ured. I, 1904, p. 213), die auf vielen *Asperula*- und *Galium*-Arten vorkommt. Wurth (Cbl. Bact. 2, 14, 1905) hat gezeigt, dass viele auf *Asperula*-Arten vorkommende Puccinien biologisch streng spezialisiert und überdies durch das Ausmass ihrer Sporen sich von einander unterscheiden lassen. Eingehende Sporenmessungen hat G ä u m a n n (Zur Kenntn. *Asperula*-Puccinien, 1938, p. 318—324) durchgeführt.

### Der Lebensraum.

Der Lebensraum der auf *Asperula odorata* spezialisierten *Puccinia asperulae-odoratae* ist, nach den bisher vorliegenden Angaben, eng an das Verbreitungsareal seiner Wirtspflanze gebunden. Es ist





Karte 7. Die Verbreitung von *Asperula odorata* (—) und *Puccinia asperulae-odoratae* (o). Der Pilz ist vermutlich von Asien nach Europa eingewandert.



aber dennoch möglich, dass diese Rostart noch auf andere *Asperula*-Arten übergeht und dementsprechend auch einen grösseren Lebensraum besiedelt.

*Asperula odorata* L. ist (nach T. L i p p m a a, 1938, p. 20) von Südeuropa bis Nordfinnland und Mittelschweden verbreitet. An der norwegischen Küste überschreitet sie sogar den Polarkreis (vergl. Karte 7, S. 105). Im Westen ist das Verbreitungsareal durch das Meer in Irland, Schottland und Norwegen scharf abgegrenzt. Im Osten liegt hingegen keine scharfe Grenze vor. Das Hauptareal verbreitet sich ununterbrochen bis zur Wolga und ihm folgt, nach einer kleinen Lücke im Südrural, ein Nebenareal. In Südsibirien besiedelt diese Pflanze einige Reliktstandorte im Altai und in Mittelasien und tritt wieder häufiger in Japan und auf der Insel Sachalin auf. Nach L i p p m a a (l. c. p. 20) sind die zerstückelten Teile des Verbreitungsareales in Sibirien und im Fernen Osten als Reste ehemaliger grösserer Ausbreitungsgebiete der *Asperula-odorata* zu betrachten. In dieser Hinsicht ist es von nicht geringem Interesse, dass *Asperula odorata* auf den Reliktstandorten auf der Insel Sachalin, in Japan und in Sibirien von seinem Parasit, *Puccinia asperulae-odoratae*, begleitet wird. Demnach dürfte man *Pucc. asperulae-odoratae* in Japan und auf der Insel Sachalin als Relikt eines eurasiatischen Rostpilzes, der einst den ganzen mittleren Teil Eurasiens besiedelt hat, ansehen.

Der Lebensraum von *Pucc. asperulae-odoratae* hat sich demnach stark zusammengezogen und beschränkt sich heute hauptsächlich auf den zentralen Teil Europas.

#### Allgemeine Verbreitung.

Für die Zusammenstellung einer allgemeinen Karte des Verbreitungsareales von *Pucc. asperulae-odoratae* sind die Angaben noch lückenhaft — der Pilz ist im allgemeinen nicht häufig zu finden und ist leicht zu übersehen.

In S ü d f i n n l a n d, ebenso in Südschweden und in Norwegen bis zum Polarkreis dürfte *Pucc. asperulae-odoratae* wohl verbreitet sein, obwohl mir zur Zeit keine diesbezüglichen Angaben vorliegen.

In N o r w e g e n ist der Pilz, nach J ö r s t a d (Hardangers rust., 1922, p. 6) in Hardanger gefunden worden.

Aus D ä n e m a r k nennen R o s t r u p und L i n d (Danish Fungi, 1913, p. 322) einige Fundorte.





In Deutschland ist *Pucc. asperulae-odoratae* bei Escheburg in Holstein (Klebahn in Krypt. Mk. Brandb., 1914, p. 569), in Bayern, Württemberg und Baden, Elsass, Hessen und Sachsen (Poeeverlein, Süddeutsche Ured. 1913, p. 7) gefunden worden.

Aus der Schweiz führt Fischer (Ured. Schweiz, 1904, p. 355 sub *Pucc. galii*, p. 555) viele Fundorte an.

Aus Italien nennt Trotter (Ured. Ital., 1908, p. 434 sub *Aecidium asperulae* Bals. et De Not) Fundorte bei Pavia und Lomellina.

Für Mähren führt Picbauer (Ured. Morav., 1927, p. 465) einige Fundorte an und erwähnt, dass der Pilz noch in Finnland (?), Norwegen, England, Polen und in den Pyrenäen vorkommt.

Aus der Tschechoslowakei wird von Picbauer (Add. Čech. myc. VIII, 1937, p. 36) ein Fundort zitiert.

Für Bulgarien finden wir Angaben über diesen Pilz bei Atanasoff und Petroff (List of Plant Dis., 1930, p. 61).

Höchst bemerkenswert ist das Vorkommen von *Pucc. asperulae-odoratae* nach Hiratsuka (Beitr. Z. Ured. Südsachalins, 1931, p. 236) auf der Insel Sachalin und in Japan (Hokkaido, Honshu) und nach Togashi (1924, p. 85) auf den Rishiri-Inseln (Hokkaido).

In der Sowjetunion kommt *Puccinia asperulae-odoratae* nach Tranzschel (Ured. URSS, 1939, p. 341, 345) in der Prov. Moskau, in Nordkaukasien und Westsibirien vor.

In Ostbaltikum ist *Pucc. asperulae-odoratae* wiederholt gefunden worden.

### *Puccinia saniculae* Grev.

Auf den Vertretern der Gattung *Sanicula* sind einige *Puccinia*-Arten bekannt geworden. In Europa wird *Sanicula europaea* L. von *Puccinia saniculae* Grev. befallen, während in Nordamerika *Pucc. marylandica* Liro (Lindroth) *Sanicula canadensis* L., *S. floridana* Bickn., *S. marylandica* L. und *S. trifoliata* Bickn. heim-sucht.

### Die Wirtspflanze.

*Sanicula europaea* L. ist nach Lippmaa (1938, p. 34) in ganz Zentral- und Südeuropa verbreitet. Sie gedeiht von der Wolga an bis Südsandinavien, im Süden sogar bis Nordafrika. Ausserdem sind einige Fundorte im Kaukasus, in Kleinasien, im Südural und



im Altai zerstreut. Bemerkenswert sind die kleinen inselartigen Areale in den Kreisen Krasnoufimsk (Bez. Perm), Ufimsk und Slatoust (Bez. Ufa). Im Altai wächst die Art im Kusnetzkiischen Alatau an der Nordspitze des Teletskoe-Sees. Nach T. Lippmaa (1938, p. 33) sprechen diese Vorkommnisse für ein voreiszeitliches Alter und für ein ehemals bedeutend grösseres Verbreitungsareal der Art.

#### Allgemeine Verbreitung.

Ihrer allgemeinen Verbreitung nach kann man *Pucc. saniculae* als eine europäische Art bezeichnen. Nach Sydow (Monogr. Ured. I, 1904, p. 413) ist der Pilz in Deutschland, Österreich, Ungarn, in der Schweiz, in Frankreich, Belgien, Britannien, Dänemark und Schweden verbreitet.

Ob auch *Aecidium saniculae* Barclay (in Descript. List of the Ured. of Simla I, p. 352) dieser Art angehört, muss noch näher aufgeklärt werden (Vergl. auch Sydow, l. c. p. 416).

In Finnland kommt *Sanicula europaea* nur im allersüdlichsten Teil (auf der Insel Åland) vor. Man muss also annehmen, dass für *Pucc. saniculae* hier keine günstigen Verbreitungsbedingungen bestehen. Liro (Ured. Fenn., 1908, p. 301) hält es für möglich, dass dieser Pilz auf der Insel Åland vorkommen kann, weil er in Schweden auf der Insel Öland gefunden worden ist.

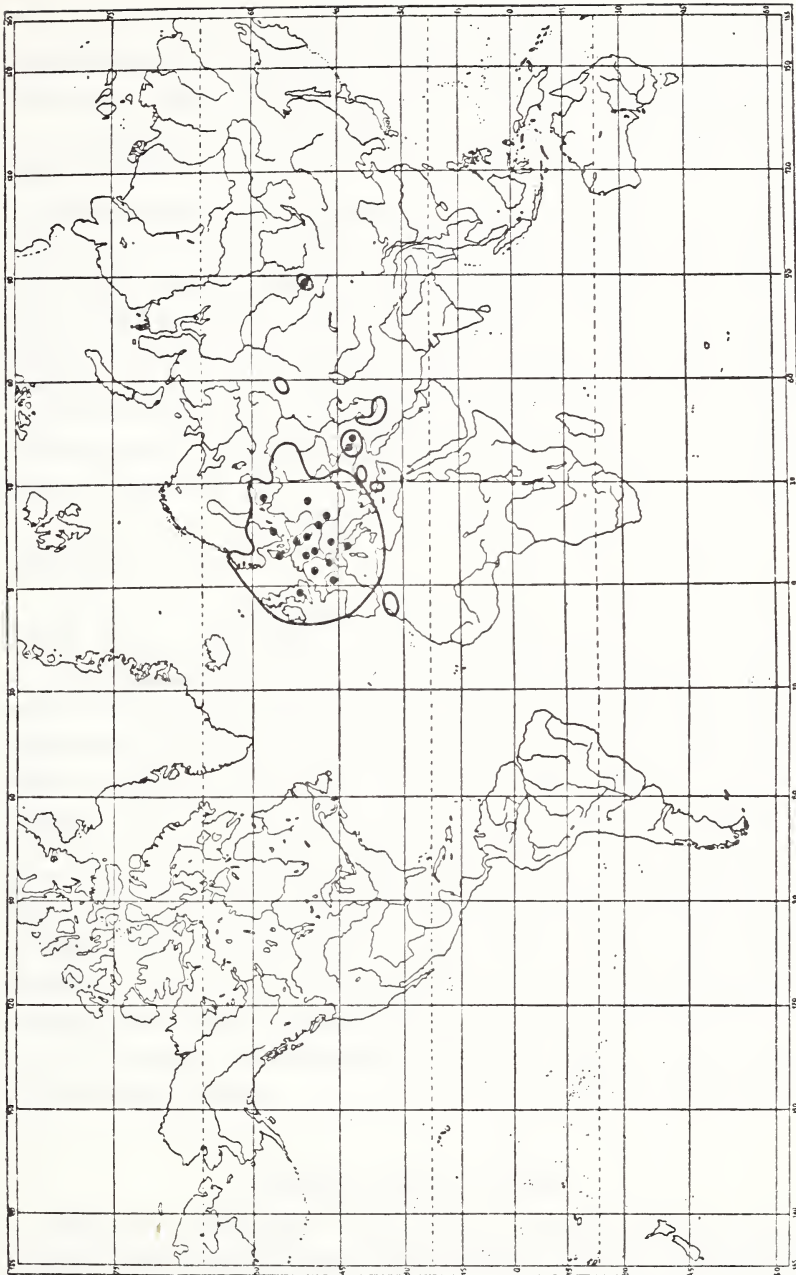
In Dänemark dürfte der Pilz, nach Rostrup und Lind (Danish Fungi, 1913, p. 319), nicht selten sein. Ebenso sind einige Fundorte aus Grossbritannien bekannt (Berkeley, Engl. Fl. V, p. 366; Brit. Fg. 1836—1948, 315; Cooke, Handb., 1871, p. 502; Fg. brit., 1875—1879. I, 14, 41; II, 136; Plowright, Monogr. Ured., 1889, p. 160).

Aus Deutschland sind viele Fundorte bekannt; vergl. Klebahn (Krypt. Mk. Brandb., 1914, p. 353—354), Pöeverlein (Ured. Bayerns, 1929, p. 98) Sydow (Myc. germ. 2281, bei Heidelberg), Bornmüller (in Krypt. ex. Vindob. 2803), Pöeverlein (1940, p. 27).

Für die Schweiz werden von Fischer (Ured. d. Schweiz, 1904, p. 122—123) viele Fundorte angegeben.

Aus Mähren und der Slowakei wird der Pilz von Piebauer (Ured. Morav., 1927, p. 467) zitiert.





Karte 8. Die Verbreitung von *Sanicula europaea* (—) und *Puccinia saniculae* (\*).



In Polen ist *Puccinia saniculae* von R a c i b o r s k i gefunden worden, der ihn in seinem Exsiccat (Myc. polon., 1909, Nr. 35, Schaedae, 1909, p. 1170, gesammelt bei Lwow) herausgegeben hat.

Aus Italien nennt Trotter (Ured. Ital., 1908, p. 203) einen Fundort.

Schliesslich ist das Vorkommen der *Pucc. saniculae* im Altai nach M u r a s c h k i n s k y und Sieling (Mat. Pilzfl. Altai, 1929, p. 9), höchst bemerkenswert. *Sanicula europaea* bildet im Altai nur eine kleine Insel, die vom Hauptareal weit entfernt liegt. Das Vorkommen von *Pucc. saniculae* auf dieser „Insel“ weist auf die Möglichkeit hin, dass das Verbreitungsareal von *Pucc. saniculae* und seines Wirtes einst den grössten Teil von Mitteleuropa und Mittelasien eingenommen hat. *Pucc. saniculae* im Altai ist demnach als Reliktpilz zu betrachten.

In der Karelischen SSR ist der Pilz in Viipuri (nach L i r o) beobachtet worden.

Im K a u k a s u s kommt der Pilz nach T r a n z s c h e l (Ured. URSS, 1939, p. 288, 300) in Grusien und Abchasien vor.

Die Verbreitung von *Puccinia saniculae* und *Sanicula europaea* ist aus der Karte 8 (S. 109) ersichtlich. Es ist charakteristisch für die Verbreitung dieser beiden Pflanzen, dass sie ihr Hauptareal in Europa haben, während in Asien viele von einander entfernte Teilareale vorkommen, die als Relikte zu betrachten sind. Höchst bemerkenswert ist weiter, dass auf diesen Teilarealen *Sanicula europaea* von seinem Rost befallen ist. Diese Tatsache spricht für das voreiszeitliche Alter dieses Pilzes und seines Wirtes. Es ist anzunehmen, dass *Sanicula europaea* ebenso wie *Puccinia saniculae* asiatischer Herkunft sind. Nachher sind die beiden Pflanzen nach Europa übergesiedelt, wo sie einen günstigen Lebensraum gefunden haben.

In Asien ist das Gesamtareal nachher zu kleinen Reliktarealen zusammengeschmolzen.

### *Puccinia asarina* Kunze.

Nach den bisherigen Untersuchungen befällt *Puccinia asarina* K u n z e viele *Asarum*-Arten in Nordamerika, Europa, im Kaukasus und in Japan. In wiefern es sich hier um biologische Formen oder Kleinarten handelt, ist noch nicht festgestellt worden. Der geographischen Verbreitung nach, sind solche wohl denkbar. In Europa ist





*Asarum europaeum* L. als Hauptwirt für *Pucc. asarina* zu betrachten. Hier liegt auch das grösste Verbreitungsareal für diesen Pilz vor (vergl. Karte 9, S. 113).

Im Kaukasus ist *Pucc. asarina* von Siemaszko (Rech. myc. Caucas., 1923, p. 24) auf *Asarum caucasicum* G. Woron. gefunden worden. Die letztgenannte Pflanze ist mit *Asarum europaeum* nahe verwandt und wird von manchen Autoren als *A. europaeum* var. *caucasicum* Duchartre (De Candolle Prodrum. XV, 1864, p. 423; Lipsky, Flora Cauc. in Arbeiten Bot. Garten Tiflis IV, 1899, p. 441) bezeichnet. Neuerdings wird diese Art als *Asarum ibericum* Stev. (Ledebour, Flora Rossica III, 1850, p. 553; Ivanov in Flora URSS V, 1936, p. 434) bezeichnet.

Dass die Kaukasische Abart von *Asarum europaeum* von *Pucc. asarina* befallen wird, ist leicht verständlich, das isolierte Vorkommen des Pilzes weit entfernt von seinem Hauptareal aber höchst bemerkenswert.

Ebenso bemerkenswert ist das Vorkommen dieses Pilzes im Altai, in Japan und Nordamerika, also an Orten, die von einander weit entfernt sind und auch in Bezug auf die Wirtspflanze keine Verbindung aufweisen. Dass die Pilzsporen mit dem Winde auf so weite Entfernungen übertragbar sind, ist kaum denkbar. Auch die Einwirkung des Menschen bei der Übertragung der Sporen kann bei diesem Pilz nur gering sein, weil die *Asarum*-Arten keine anthropochore Neigung haben.

Es ist eher denkbar, dass *Pucc. asarina* die Gattung *Asarum* schon in den Zeiten befallen hat, als die Arten dieser Gattung noch ein gemeinsames Areal, vielleicht in Eurasien, besessen haben. Nachher konnte sich dieses gemeinsame Areal nach verschiedenen Richtungen hin vergrössern, wobei die am weitesten entfernten Zweige dieses Areales auf den drei Kontinenten schliesslich die Verbindung unter einander verloren haben. Auch das Vorkommen von *Pucc. asarina* in Nordamerika weist auf das hohe Alter dieses Pilzes hin.

#### Die Wirtspflanzen.

*Puccinia asarina* Kunze kommt in Europa und im Altai auf *Asarum europaeum* L., im Kaukasus auf *A. ibericum* Stev., in Japan auf *Asarum sieboldii* Miq. und in Nordamerika auf *A. caudatum* Lindl. und *A. lemmoni* Wats. vor.



*Asarum europaeum* ist eine europäische Art, die vom Ural bis England und von Karelien bis Italien verbreitet ist. Im Norden erreicht sie nach T. Lippmaa (1938, p. 45) nur in Karelien (Finnland, Nord-Russland) den 60. Breitengrad, während sie in Skandinavien fehlt (Karte 9). Auffallend sind die isolierten Fundorte jenseits des Ural in Tobolsk und Tomsk (Altai). Nach T. Lippmaa (1938, p. 45) spricht die Anwesenheit dieses verhältnismässig grossen Teilareals im Altai für eine ehemals viel grössere Ausdehnung des Gesamtareales. Nach Engler (1879) erklärt sich die isolierte Stellung von *Asarum europaeum* in der heutigen europäischen Flora durch den tertiären Ursprung dieser Art.

Diese Voraussetzung steht auch im Einklang mit der Tatsache, dass *Asarum europaeum* im Altai von *Puccinia asarina* befallen ist (Muraschkinski, Mat. z. Pilzf. v. Altai, 1929, p. 7).

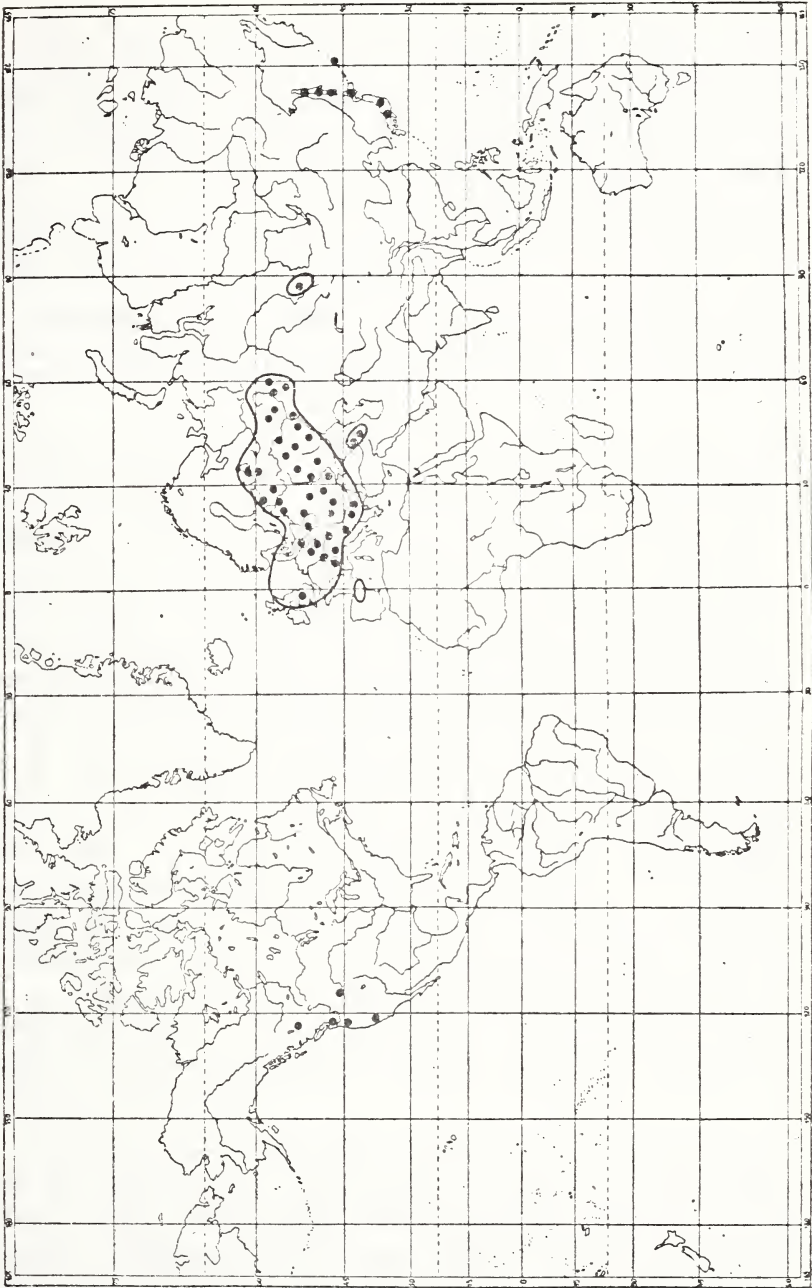
#### Allgemeine Verbreitung.

In Europa und im Altai fällt das Verbreitungsareal von *Puccinia asarina* mehr oder weniger mit demjenigen von *Asarum europaeum* zusammen. Obwohl das Vorkommen dieses Pilzes, besonders in Zentraleuropa, als häufig zu bezeichnen ist, pflegt der Pilz nicht gleichmässig überall da zu erscheinen, wo seine Wirtspflanze wächst (vergl. Karte 9). Vielmehr bildet der Pilz einzelne Siedlungen mit massenhaftem Vorkommen, während er in den Zwischenräumen zwischen diesen Siedlungen überhaupt nicht bemerkbar ist.

Aus England ist *Puccinia asarina* nach Cooke (Handb. 1871, p. 504, Fungi brit. I, 10), Ploveright (Monogr. Ured. 1889, p. 202) und anderen Autoren schon lange bekannt.

Besonders häufig kommt *Puccinia asarina* in Zentraleuropa vor: Deutschland [Sydow, Monogr. Ured. I, 1904, p. 583, Ured. exsicc. 11, 1060, 1568; Myc. march. 927; Mycotheca germ. 2265 (1926), 1844 (1923); Klebahn in Krypt. Mk. Brandb., 1914, p. 315; Krieger, Fungi saxon. 307; Schroeter, Pilze Silesiens, 1889, p. 344; Kunze, Fungi sel. exsicc. 48; Pöeverlein, Ured. Bayer., 1929, p. 69]; Schweiz (Fischer, Ured. d. Schweiz, 1904, p. 85); Tirol (Magnus, Pilze v. Tirol, 1905, p. 59; Nachtr., 1926, p. 40); Österreich (Keissler, in Krypt. exsicc. Vindob. 810; Höhnel, in Krypt. exsicc. Vindob. 810, XXIII, p. 465; Addenda; Pöeverlein, 1940, p. 8; Petrak, 1923, p. 108); Polen (Raciborski, Fungi Polon. 15, 34; Do-





Karte 9. Die Verbreitung von *Asarum europaeum* (—) und *Puccinia asarina* (•) auf verschiedenen Wirtspflanzen.



minik, Beitr. z. Pilzfl. Westpolens, 1936, p. 20; Champ. 1935, p. 202); Mähren, Tschechoslovakei (Picbauer, Ured. Morav., 1927, p. 136, Add. Čech. Myc. IV, 1929, p. 16; V, 1931, p. 17; VI, 1932, p. 13; VIII, 1937, p. 38); Ungarn (Moesz, Pilze aus Nord-Ungarn, 1930, p. 807, Pilze aus Vas, 1934, p. 95); Jugoslawien (Picbauer, Add. Jugoslav. Myc. IV, 1933, p. 67); Bulgarien (Atanasoff und Petroff, List Pl. Dis., 1930, p. 37) und Ostbaltikum.

Bezüglich Italien führt Trotter (Ured. Ital., 1908, p. 253) Fundorte für *Puccinia asarina* an aus Tirol, Val Sesia, Limone in der Prov. Cuneo, Parma und Bologna.

Im europäischen Gebiet der Sowjetunion dürfte der Pilz im mittleren Teil verbreitet sein (Jaczewski, Komarov et Tranzschel, Fungi Rossiae exsic. 7 — Moskau, VII, 1896, leg. S. Rostowzew; Krijukowo bei Moskau, leg. Bucholtz; Treboux, Verzeichn., 1913, p. 8 — Charkov). Tranzschel (Ured. URSS, 1939, p. 164) nennt diesen Pilz aus folgenden Gebieten: Leningrad, Weisrussische SSR, Westgeb., Moskauer, Iwanowsche, Kirowsche, Tatarengeb., Baschkirien, Kuibyschew, Ukraine, Swerdlowsche Gebiet (Krasnoufinsk, Ochansk) und Altai.

Im Kaukasus kommt nach W. Siemaszko (Rech. mycol. Caucase, 1923, p. 24) *Puccinia asarina* auf *Asarum caucasicum* G. Woron. in Abchasien, im Flusstal des Kodoru beim Fluss Zima vor. Nach Tranzschel (Ured. URSS, 1939, p. 164) ist *Puccinia asarina* auf *Asarum ibericum* Stev. (= *A. intermedium* Grossh., *A. caucasicum* G. Woron.) auch in Grusien, im Ingura-Tal zwischen Swanetien und Mingrelien gefunden worden.

In Sibirien ist das Vorkommen dieses Pilzes im Altai bemerkenswert. K. E. Muraschkinski und M. K. Sieling (Mater. z. Pilzflora von Altai und Sajany, 1929, p. 7) nennen zwei Fundorte aus dem Altai.

In Japan kommt *Puccinia asarina* auf *Asarum sieboldii* Miq. nach N. Hiratsuka (Cont. Rust. of Mount. in Japan, 1935, p. 151) in Mt. Tsubakurodake, Prov. Shinano, Honshu, vor. Auf derselben Wirtspflanze ist der Pilz nach Tranzschel (Ured. URSS, 1939, p. 164) und Hiratsuka (Ured. Südsachalin, 1930, p. 73) noch auf der Insel Sachalin und in Kurilien beobachtet worden.





Für Nordamerika führt Arthur (Manual of Rusts of USA, 1934, p. 229) *Puccinia asarina* auf *Asarum caudatum* Lindl. und *A. lemmoni* Wats. aus Kalifornien, Idaho, Oregon, Washington, Britisch-Kolumbien an.

Die soeben beschriebenen Rostpilze: *Phragmidium rubi-saxatilis*, *Puccinia melicae*, *Pucc. asperulae-odoratae*, *Pucc. saniculae* und *Pucc. asarina* sind einige Beispiele aus einer Anzahl von Rostarten, die allgemein als eurasiatische Gruppe zusammengefasst werden (vergl. R. Picbauer, Distrib. Ured. Moraviae, 1927, p. 386, 517). Die meisten Vertreter dieser Gruppe besaßen ohne Zweifel schon im Tertiär ausgedehnte Areale auf dem eurasiatischen Kontinent, sie haben jedoch ihren gegenwärtigen Lebensraum in Zentral- und Nord-europa erst nach dem Zurücktreten des Inlandeises nach der letzten Eiszeit vollständig erobert. Vermutlich sind alle soeben genannten Rostpilze asiatischer Herkunft, die erst später ihre Verbreitungsareale über Zentral- und Nordeuropa weiter ausgedehnt haben. In Asien hat sich aber nachher ihr Areal auf Zentralasien zurückgezogen (vergl. Karte 5—9). Von der einst weit grösseren Verbreitung der Arten in Asien zeugen z. B. beim Lebensraum von *Phragmidium rubi-saxatilis* (vergl. Karte 5, S. 99) ein schmaler Streifen in Zentralasien und viele kleinere Reliktareale im Norden und Süden. Bei *Puccinia melicae* und *Melica nutans* (Karte 6, S. 103) besitzt die enge Verbreitungszone in Mittelasien viele Teilareale im Süden und noch einen Ausläufer im Fernen Osten. *Puccinia asperulae-odoratae* (Karte 7, S. 105) und *Pucc. saniculae* (Karte 8, S. 109) haben sich schliesslich auf Europa zurückgezogen, während der erste Pilz in Klein-, Mittel- und Ostasien, der zweite aber nur in Klein- und Mittelasien noch einige kleinere Reste des ehemaligen grösseren Lebensraumes beherrscht.

*Puccinia asarina* besitzt ein noch mehr zersplittertes Verbreitungs-Areal in Europa, Zentralasien, im Fernen Osten und in Nordamerika (vergl. Karte 9). Man könnte auch in diesem Falle vermuten, dass der Pilz asiatischer Herkunft sei, und dass er vom Fernen Osten über die Kurilen (wo er noch jetzt vorkommt) und Kamtschatka nach Nordamerika eingewandert ist. Nach der Einwanderung in die westlichen Gebiete hat der Pilz sich in Zentraleuropa auf *Asarum europaeum* angesiedelt und besitzt in diesem Erdteil gegenwärtig ein ausgedehntes Verbreitungsareal.



Von den europäischen Elementen im Ostbaltikum sei hier nur *Puccinia oreoselini* (Str.) F u c k. auf *Peucedanum oreoselinum* (L.) M o e n c h kurz erwähnt (Karte 10, S. 117).

## Über die Neuankömmlinge in der ostbaltischen Pilzflora.

Die grösste Bereicherung der ostbaltischen Pilzflora fand ohne Zweifel im historischen Zeitabschnitt statt, in der der Mensch viele Kulturpflanzen und Unkräuter eingeführt und die Einwanderung der grossen Anzahl anthropochoren Pflanzen und Pilze begünstigt hat. Dass diese Bereicherung der Pilzflora noch heute ihren Fortgang nimmt, zeigen viele Neuankömmlinge, die erst während der letzten Jahrzehnte in das ostbaltische Gebiet eingewandert sind. Besonders bei den parasitischen Pilzen lässt sich oft die Geschichte ihrer Wanderung näher verfolgen; es sollen hier nur einige Beispiele erwähnt werden.

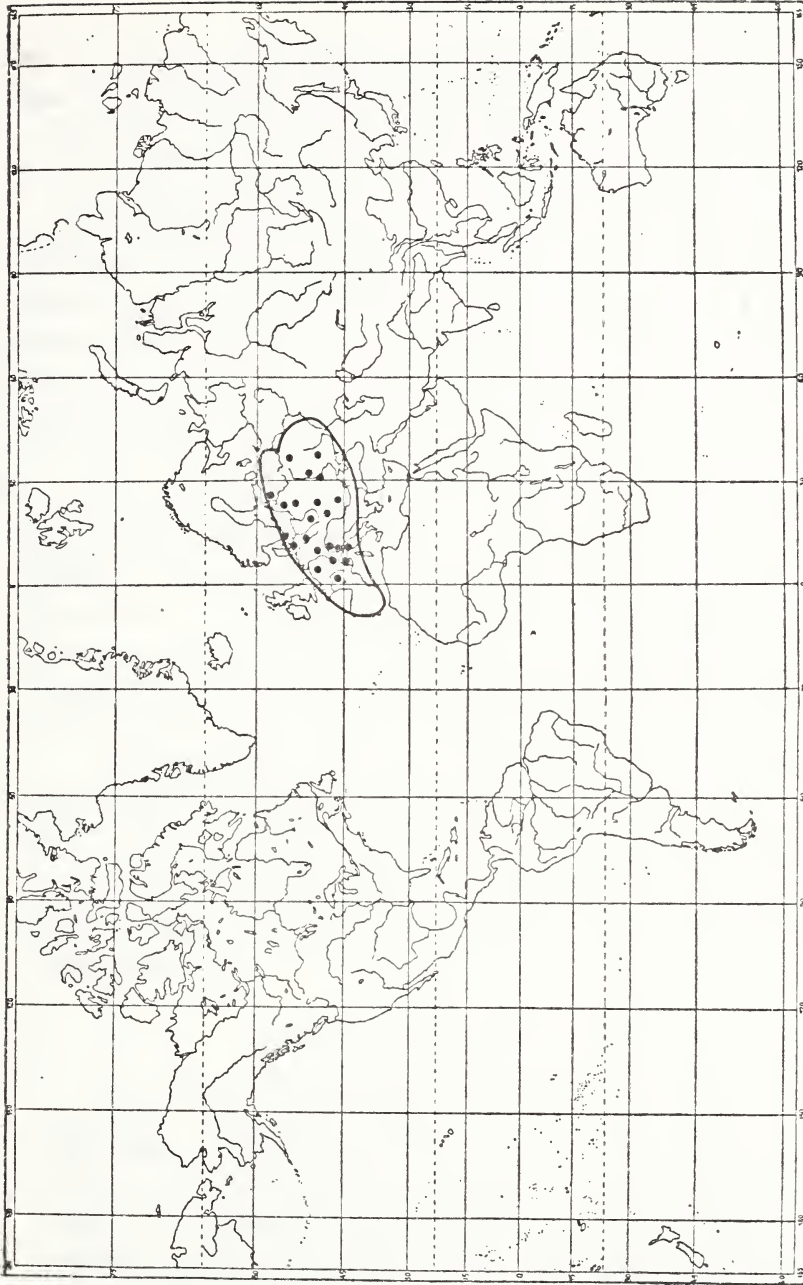
Die Wanderung von *Ustilago oxalidis* (vergl. Lepik, 1937), *Puccinia komarowi* (Lepik, 1938, 1940) und *Gymnoconia peckiana* (Lepik, 1940) sind schon anderorts geschildert worden. Nachfolgend soll die Frage der Verbreitung von *Cumminsiiella sanguinea* und *Puccinia antirrhini* näher besprochen werden.

### *Cumminsiiella sanguinea* (Peck.) Arth.

*Cumminsiiella sanguinea* (Peck) Arth. [= *Uropyxis mirabilissima* (Peck) Magnus, = *Puccinia mirabilissima* Peck = *Uropyxis sanguinea* Arth.] ist vermutlich amerikanischer Herkunft und befällt nach Arthur (Man. of Rusts of USA, 1934, p. 75) und Sydow (Monogr. Ured. I, 1904, p. 844) folgende *Berberis*- und *Mahonia*-Arten:

- Berberis atrocarpa* Schneid.
- „ *nana* Greene (= *Mahonia nana* Fedde)
- Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (= *M. diversifolia* Sweet.,  
*Berberis a.*, *Odoestemon nutkanus* Rydb.)
- „ *dictyota* (Jepson) Fedde (= *Berb. d.*)
- „ *nervosa* (Pursh) Nutt. (= *Berb. n.*)
- „ *pinnata* (Lag.) Fedde (= *Berb. p.*)
- „ *pumila* (Greene) Fedde (= *Berb. p.*)
- „ *repens* (Lindl.) Don (= *Berb. r.*, *Odoestemon aquifolium*  
Rydb.)





Karte 10. Die Verbreitung von *Puccinia orcosinum* (—) und *Puccinia orcosini* (•).



In Amerika ist der Pilz seit dem Jahre 1879 in Colorado unter dem Namen *Uromyces sanguinea*, nach Peck (1879, p. 128; 1881, p. 226), und in Utah seit dem Jahre 1881 unter dem Namen *Puccinia mirabilissima*, nach Angaben des gleichen Autors, bekannt.

Hinsichtlich des Namens dieses Rostpilzes herrscht in der mykologischen Literatur eine grosse Unsicherheit. Nach der Entdeckung des Pilzes von Peck (1879, 1884) gleichzeitig unter zwei Namen hat P. Magnus (1892, 1899) diese Rostart zu *Uropyxis mirabilissima* gestellt. Nachdem Arthur (1905) festgestellt hat, dass die von Peck beschriebenen *Uromyces sanguinea* und *Puccinia mirabilissima* einen und denselben Pilz darstellen, hat er die beiden *Uropyxis sanguinea* (Peck) Arthur genannt.

Später hat Arthur (New Gen. Ured., 1933, p. 475—476) diesen Pilz einer ganz neuen Gattung — *Cumminsiiella* — untergeordnet. Zu derselben Gattung stellt Arthur (l. c.) noch zwei weitere Arten: *C. wootoniana* nov. comb. (*Uropyxis wootoniana*) und *C. texana* (Holw. et Long) Arth. nov. comb. (*Puccinia texana*, *Uropyxis texana*, *Aecidium butlerianum*). Diese neue Gattung unterscheidet sich von *Uropyxis* nach Arthur (l. c.) durch subepidermale Pyenidien und besonders gebaute Aecidien.

Neuerdings hat Nicolas (1936, p. 239) diese Frage erneut aufgenommen und kommt zum Schluss, dass der richtigste Name für diesen Pilz doch *Puccinia mirabilissima* Peck sei.

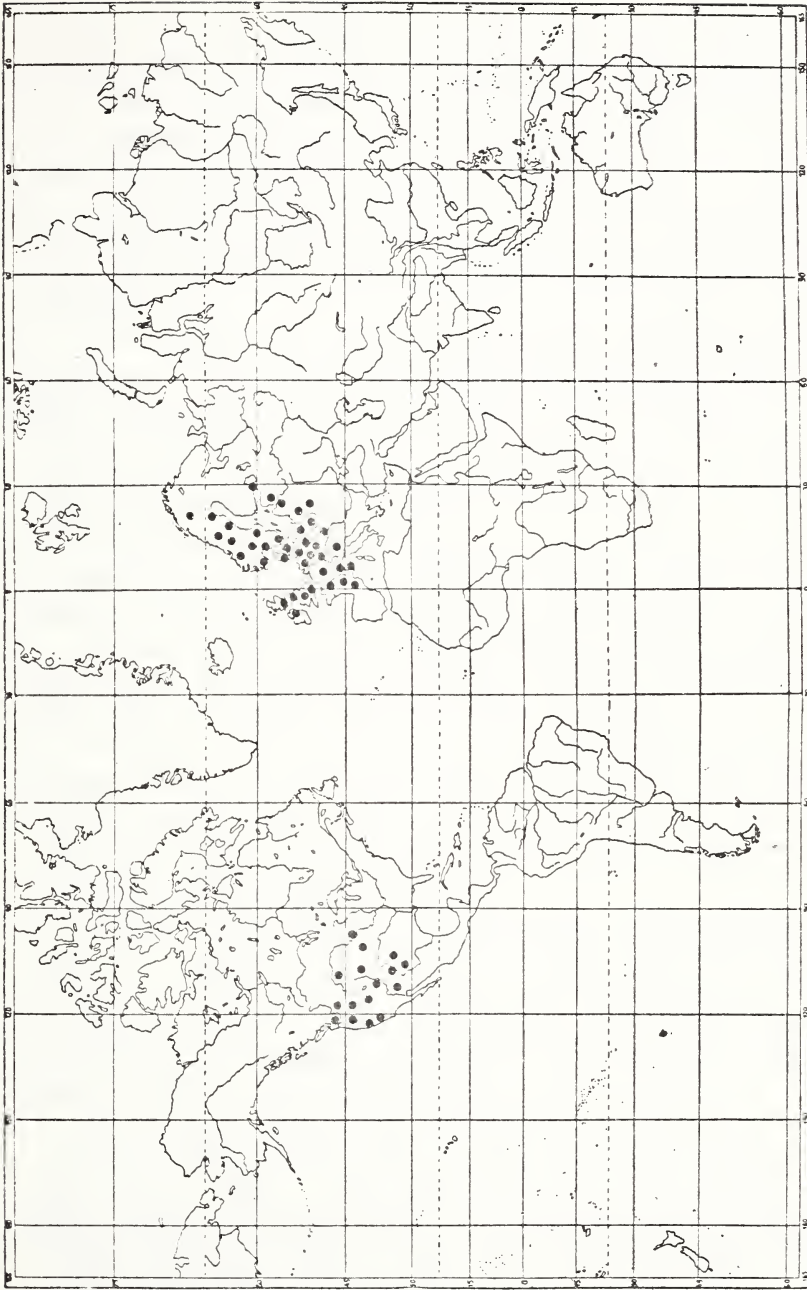
Inzwischen ist aber der Name *Cumminsiiella sanguinea* in der mykologischen Literatur mehr und mehr in Gebrauch genommen worden und ich werde auch in der vorliegenden Arbeit diesen Namen beibehalten.

#### Allgemeine Verbreitung.

In Europa ist *Cumminsiiella mirabilissima* zum ersten Mal in Edinburgh, Schottland, (1922) von Wilson (*Pucc. mirabil.*, 1922—1923, p. 164; *Observat. etc.*, 1924, p. 135) gefunden worden. Nachher ist der Pilz noch an folgenden Orten beobachtet worden: Falster in Dänemark von Jörgensen (1925), Wageningen in Holland von Wilson (*The Distrib. of Pucc. mirab.*, 1930, p. 225), dann bei Rostock von Pöeverlein (*Uropyxis*, 1929, p. 241) und an vielen Stellen Norddeutschlands von Sydow (*Weitere Mitt.*, 1929, p. 411) und Laubert (1933, p. 273), in Polen (Warszawa, 1930) von Siemaszko (*Qelq. obs.*, 1933, p. 145), in der Schweiz







Karte 11. Die Verbreitung von *Cunninghamella sanguinea* (•); auf der Karte fehlt der Fundort in Zentralamerika



(1930) von Mayor (Not. Myc. VIII, 1933, p. 20) und in Norwegen (1927) nach Jörstad (Ured. of Tröndelag, 1935, p. 50).

Diesen ersten Funden folgten bald weitere Feststellungen über das Auftreten des Pilzes in Mittel- und Nordeuropa, wo man ihn jetzt als allgemein verbreitet betrachten kann.

Von Zentraleuropa aus verbreitet sich der Pilz fast radiär in jeder Richtung. Im Jahre 1929 kommt er schon in Finnland, im Jahre 1934 in Estland, 1933 in Norditalien, 1935 und 1936 in Südfrankreich vor.

In Schweden ist die Verbreitung des *Mahonia*-Rostes von Hammarlund (Rost vamp., 1930; *Mahonia*-Rosten, 1930; Zur Biol. *Mahonia*-Rost., 1932) und Nannfeld (En skadesv., 1930, p. 371—379) näher studiert worden. Nachher sind in Schweden über 300 Fundorte bekannt geworden, von denen viele den 60. Breitengrad überschreiten (Kiruna 68°).

In Norwegen dürfte der Pilz nach Pöeverlein (1930, p. 423), Jörstad (Ured. Tröndelag, 1935, p. 49; Adv. elem., 1938, p. 156) und anderen Autoren ebenfalls verbreitet sein.

In der Sowjetunion ist der Pilz nach Liro (Luonnon Ystävä, 34, 1930, p. 71; Mycoth. fenn. 1934, N:o 228) seit dem Jahr 1929 in Raivola (Leningrad. Obl.), bekannt.

Auf den Britischen Inseln ist der *Mahonia*-Rost nach Angaben von Wilson (*Pucc. mirab.*, 1922—1923, p. 164; Distrib. of *Pucc. mirab.*, 1930, p. 225; The Rust Diseases, 1930, p. 132—133), Muskett, Cairns und Carrothers (1934, p. 48), Pethybridge (1934, p. 94) verbreitet.

Über die Verbreitung des *Mahonia*-Rostes in Zentraleuropa finden wir Angaben bei Pöeverlein (1932, 1940, Dominik (Beitr. z. Pilzfl. Westpol., 1936, p. 32), Siemaszko (1933, p. 145), Picbauer (Add. Čech. Myc., 1937, p. 39), Mayor (Not. Myc. VIII, 1933, p. 20), Keissler (Kryp. ex. 3103), Bornmüller (1932, p. 290—291).

In Frankreich tritt *Cunminsiella sanguinea* nach Pöeverlein (1930, p. 424; 1932, p. 403), Nicolas (Observ. sur *Pucc. mirab.*, 1936, p. 239—248), Roche (in Myc. gener., Rev. Myc.) zuerst in Nordfrankreich — Saverne, Sarrebourg, Strasbourg (1923), Luxemburg, Paris (1930), Issler, Colmars (1930) — auf. In den Jahren 1935 und 1936 wird der Pilz von Nicolas (1936, p. 241; 1937, p. 165) in Toulouse und Valence-sur Rhône (Drôme) beobachtet.



Aus Italien berichtet Servazzi (Urop. sang. p. 189—191) über das Auftreten von *Cumminsiiella sanguinea*. Nach dem genannten Autor ist dieser Pilz zuerst (1933) bei Biella (Piemont), dann (1934) in Turin und Umgebung gefunden worden.

In Nordamerika ist *Cumminsiiella sanguinea* nach Garrett (The Smuts and Rusts of Utah, 1910, p. 304), Standley (Fungi of N. Mexico, 1916, p. 169; 1918, p. 41; 1920, p. 148), Zundel (1921, p. 183), Arthur (Manual of Rusts, 1934, p. 75) und anderen Autoren im westlichen Teil verbreitet und kommt ausserdem nach Arthur (1934, p. 75) in Zentralamerika vor (Karte 11, S. 119).

In der Sowjetunion ist dieser Pilz, nach Naumov (1939, p. 79), ausserhalb Raivola noch nicht gefunden worden.

### *Puccinia antirrhini* Dietel et Holw.

*Puccinia antirrhini* Dietel et Holw. (in „Hedwigia“ 35, 1897, p. 298) ist, nach Doran (1921, p. 39), zuerst in Kalifornien im Jahre 1895 entdeckt worden. Nach Peltier (1919, p. 535) soll der Pilz sogar seit 1879 in Kalifornien bekannt gewesen sein. Nach Arthur (Man. of Rusts, 1934, p. 257) ist der Pilz in Kalifornien auf wildwachsenden Wirten, in den übrigen Teilen der Vereinigten Staaten, in Kanada und auf den Bermuda-Inseln auf folgenden kultivierten Pflanzen, in Gärten und Gewächshäusern verbreitet:

*Antirrhinum majus* L.

„ *nuttallianum* Benth.

„ *virga* Gray

*Cordylanthus filiformis* Nutt. (*Adenostegia* f. Abrams)

„ *pilosus* Gray (*A. p.* Greene)

„ *rigidus* (Benth.) Jepson (*A. r.*)

Ausserdem hat Viennot-Bourgin diesen Rost in Frankreich (bei Grignon) auf *Antirrhinum orontium* L. beobachtet. Nach Brieger (Antirrh. Rust 1935) sind noch:

*Antirrhinum glutinosum* Boiss.

„ *molle* L.

diesem Rost gegenüber empfänglich, während die Hybriden von

*A. latifolium* × *A. majus*

*A. hispanicum* × *A. majus*

*A. barrelieri* × *A. majus*

weniger empfänglich sind.



Nicolas (1937, p. 166) beobachtete diesen Rost in Frankreich noch auf:

*Antirrhinum rabougrii*.

Über die Bekämpfungsversuche vergl. Green (Ant. Rust., 1936, p. 64—76; 1937, p. 214—219); Doran (1924, p. 483); Pape (1934, p. 114—115).

### Allgemeine Verbreitung.

In Europa ist *Puccinia antirrhini* nach Pöeverlein (*Pucc. ant.*, 1935, p. 104) zum ersten Mal im Oktober 1931 von G. Viennot-Bourgin in Grignon (Dépt. Seine-et-Oise in Frankreich) gefunden worden. Der nächste Fund wurde in England (Kent) von Green (1933, p. 136; 1934, p. 81, 119, 126) am 2. Juli 1933 konstatiert. Eine Angabe von Cuthberston (1928, p. 136) über das Vorkommen dieses Rostes in England schon im Jahre 1928 wird von Green (l. c.) und Pöeverlein (1935, p. 104) als zweifelhaft bezeichnet.

Bald nachher entdeckt man den Pilz auch in Dänemark (1934), Deutschland (1934) und in der Schweiz (1935).

Von Zentraleuropa aus verbreitet sich der Pilz weiter aus. Man findet ihn in Ungarn (1935), Lettland (1936), in Italien (1935, vermutlich mit Samen aus London), Schweden (Öland 1935), Rumänien (1936), Palästina (1937), Marokko (1937).

In Deutschland kann man nach Pöeverlein (1935, p. 104—106), Laubert (Der Löwenmaulrost, 1934, 142—143), Sommer (1934, p. 558), Anderes (1934, p. 614; 1935, p. 353—356) *Puccinia antirrhini* als allgemein verbreitet bezeichnen.

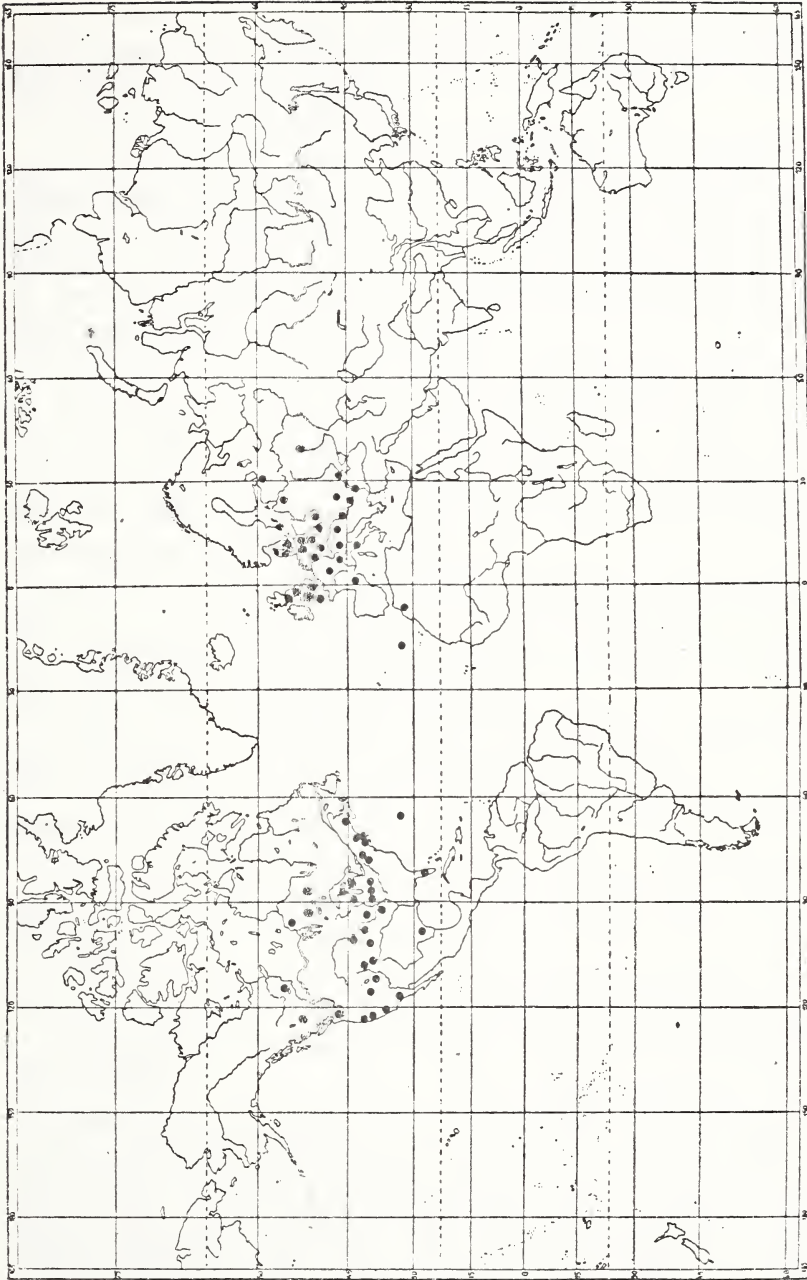
Angaben über die Verbreitung des Pilzes in England finden wir bei Green, (1933, p. 56), Pöeverlein (1935, p. 105), Chittenden (*Antirrh. Rust.*, 1934, p. 450—451).

Aus Holland berichtet Van Poeteren (1934) über das erstmalige Auftreten dieser Krankheit in Holland bei Hilversum im Jahre 1933.

Aus Dänemark hat zuerst Buchwald (1934, p. 656; 1936, p. 45—49) über das Vorkommen dieses Pilzes in Vanløse berichtet.







Karte 12. Die Verbreitung von *Puccinia antarctica antarctica* (•) Auf der Karte fehlen die Fundorte aus Südafrika.



In Schweden ist der Pilz zuerst im Jahre 1935 nach Palm (1937, p. 288—289) auf der Insel Öland in Sicht gekommen, vermutlich aus Dänemark eingeschleppt.

In Frankreich hat *Puccinia antirrhini* nach Viennot-Bourgin (Contrib. Crypt. Seine-et-Oise, 1935, p. 9) seit den Jahren 1933 und 1934 grossen Schaden angerichtet. Nach Foex, Pöeverlein (*Pucc. antirrh.*, 1935, p. 104) ist dieser Pilz jetzt überall im Nordwesten Frankreichs verbreitet. Im Jahre 1936 hat G. Nicolas (1937, p. 166) den Pilz auch in Südwestfrankreich (Monlon, Toulouse, Albi) gefunden.

In der Schweiz wurde *Puccinia antirrhini* zum ersten Mal im Jahre 1935 auf vielen Stellen beobachtet. Nach Mayor (Not. Myc. IX, 1936, p. 108, 121), Cruchet (Prés. en Suisse etc., 1936, p. 81—84), Blumer (Die Ausbr. etc., 1936, p. 26—27; Fortschr. der Flor., 1938, p. 245) ist der Pilz in der Schweiz weit verbreitet und verursacht dort grossen Schaden.

Auch in Österreich ist der Pilz nach Steiner (1936, p. 1—2), Pöeverlein (Ured. d. L. Salzburg, 1940, p. 8) bekannt.

Aus der Slowakei berichtet Černík (1937, p. 49) über den Fund von *Pucc. antirrhini* bei Olmütz.

Aus Ungarn erhielt ich einige Herbar-Exemplare dieses Pilzes von Dr. G. v. Moesz (aus Budapest und Monor).

In Polen ist der Pilz nach Kochman (1938) im Jahre 1936 in Sicht gekommen.

In Rumänien fanden Tr. und O. Săvulescu, Aro-nescu u. a. (1937, 1939) den Pilz im Jahre 1936 an vielen Lokalitäten.

In Italien wurde *Pucc. antirrhini* zum ersten Mal von Preti (Una malet., 1935, p. 361—372) in Florenz bemerkt.

In Palästina fand T. Rayss diesen Pilz bei Jerusalem (5. V. 1937).

Ausserhalb Europas sind folgende Fundorte notiert worden: Marokko, Casablanca nach G. Berger (2. IV. 1937, in Myc. general. de la Revue de Myc. No. 11); Ägypten nach Fikry (Dis. of Phl., 1936, p. 256, Nachtrag; 1937, p. 1); in Kairo im Jahre 1936 eingeschleppt (Int. Bull. of Pl. Protect. 11, 1937, p. 2) und Viennot-Bourgin (Mycofl. Madère, 1938—1939, p. 96, 1937 in Alexandrien und Inschass beobachtet); auf Madeira nach Viennot-Bourgin (l. c. p. 95).



Während der Vorbereitung dieser Arbeit ist *Pucc. antirrhini* nach Bottomley (A. destr. Ant., 1940, p. 17) noch aus Südafrika (Eastern Cape, Natal) bekannt geworden. Diese Angaben sind auf der Karte 12 nicht eingetragen.

In Nordamerika ist *Pucc. antirrhini* nach Arthur (Man. of Rusts, p. 258) von Kalifornien bis Kanada und nach Russel (1936, p. 18—28; 1934, p. 24) auf den Bermuda-Inseln verbreitet.

In der Sowjetunion ist *Puccinia antirrhini* nach Naumow (in Sovetsk. Bot., 1939, p. 78) seit dem Jahr 1937 aus Leninograd, Abchasien (im Kaukasus), Odessa und Woronesh bekannt.

### Schlussfolgerungen.

Im Hinblick auf diese wenigen Beispiele kann man mit einer gewissen Vorsicht folgende Übersicht über die geschichtliche Entwicklung der ostbaltischen Pilzflora entwerfen. Man muss aber im Auge behalten, dass dieser erste derartige Versuch wegen den ungenügenden Angaben bloss äusserst lückenhaft sein kann.

Wie schon eingangs betont, kann man das Alter der ostbaltischen Pilzflora ungefähr auf 10.000—12.000 Jahre schätzen. In dem ältesten, s. g. arktischen Zeitabschnitt (9.000—11.000 Jahre vor uns. Zeitrechnung) wird man nur mit sehr spärlichen Vertretern aus der Pilzflora rechnen müssen. Es war damals der Boden noch von der Tundra, mit lichten Birkenwäldern und Grauweidengebüsch bedeckt. Aus der Pilzflora kämen hier höchstens Polyporeen in Betracht, wie *Phellinus igniarius* (L. Fr.) Pat., *Ungulina betulina* (Bull.) Pat., *Ungulina fomentaria* (L.) Pat., *Coriolus unicolor* (Bull.) Pat., *Coriolus hirsutus* (Wulf.) QuéL., *Leptoporus adustus* (Will.) QuéL., *Stereum hirsutum* (Will.) Pers. usw., die auf Birken und Weiden auch jetzt in arktischen Gebieten vorkommen. Der Boden enthielt in dieser Zeit noch nicht genügend Humus zur Ernährung der saprophytischen höheren Pilze.

Am Ende der arktischen und in der nächsten — subarktischen Periode (etwa 8.000—9.000 Jahre vor uns. Zeitr.) bot die Bereicherung der Flora auch bessere Entwicklungsmöglichkeiten für die parasitischen Pilze. Das Einwandern von *Phragmidium arcticum* Lag. auf *Rubus arcticus* L. und *Chrysomyxa empetri* auf *Empetrum nigrum* L. ist in diesem Zeitabschnitt höchst wahrschein-



lich. Am Ende der subarktischen Periode wandert vom Osten her die Fichte ein und bringt wahrscheinlich *Chrysomyxa ledi* De By mit sich.

Im weiter folgenden wärmeren borealen Zeitabschnitt wird die Flora noch reicher, weshalb man zu dieser Zeit auch mit vielen Pilzeinwanderern rechnen muss. *Melampsorium betulinum*, *Coleosporium campanulae*, *C. senecionis*, *Phragmidium andersoni*, *Puccinia oreoselini*, *Gymnosporangium juniperinum*, *Pucciniastrum padi*, *Phragmidium rubi*, *Puccinia coronata* und noch viele andere parasitische und saprophytische Pilze finden die Vorbedingungen für ihre Ansiedlung im ostbaltischen Gebiet erfüllt.

Es folgt dann die feuchte und warme atlantische Periode, die eine grössere Umwälzung in der Flora der höheren Pflanzen mit sich brachte, derzufolge die arktischen Pflanzen sich zurückzogen um für die wärmeliebenden Neusiedler Platz zu schaffen. Entsprechende grössere Umwälzungen haben dann natürlich auch im Pilzreich stattgefunden, und neue parasitische und saprophytische Neuankömmlinge haben sich in unseren Gebieten eingebürgert. Das immer wärmer und feuchter werdende Klima bedingt eine grössere Ausdehnung der Torfmoore mit ihren ausgedehnten *Sphagnum*-Decken. In diesem Zeitabschnitt kann man mit grösster Wahrscheinlichkeit mit dem Einwandern von *Helotium schimperi* (= *Tilletia sphagni*) rechnen, weil dieser Pilz in der nächsten Periode schon eine grössere Ausdehnung in dem ostbaltischen Gebiet besitzt (vergl. Karte 1, S. 85).

Auf den atlantischen Zeitabschnitt folgt die subboreale Periode (1000—3000 Jahre vor uns. Zeitr.) mit noch höherer Temperatur aber auch geringeren Niederschlagsmengen, das Klima wird noch wärmer, aber trockener; die Sümpfe und Moore ziehen sich zurück, die Wälder werden grösser. Die Fichtenwälder erreichen ihr grösstes Verbreitungsareal. Viele Seen verlieren den grössten Teil ihres Wassers, oder trocknen sogar vollständig ein. In diesem Zeitabschnitt wandern viele Steppenpflanzen ein und bringen auch die sie begleitenden Parasiten mit sich. Man kann hier mit höchster Wahrscheinlichkeit mit der Einwanderung der folgenden Rostpilze rechnen: *Puccinia passerini* (vielleicht auch schon früher!), *Puccinia artemisii*, *Puccinia cichorii*, *Triphragmium filipendulae* usw.

Die nächste, subatlantische Periode (etwa 1000 vor und 1000 Jahren nach dem Beg. uns. Zeitr.) bringt ein kühleres Klima





mit sich. Die Flüsse und Seen werden wieder wassereicher, die Sümpfe und Moore vergrössern sich. In diesem Zeitabschnitt sind wahrscheinlich folgende Rostpilze in das Gebiet eingewandert: *Phragmidium subcorticium*, *Phr. fusiforme*, *Phr. tuberculatum*, *Puccinia sesleriae*, *Puccinia taraxaci* usw.

In dem letzten, historischen Zeitabschnitt beginnt der Mensch einen grösseren Einfluss auf die Flora auszuüben. Grössere Gebiete werden in Kulturland umgewandelt, viele fremde Pflanzen werden vom Menschen absichtlich als Kulturgewächse eingeführt oder als Unkräuter unabsichtlich mitgeschleppt. In dieser Zeit hat sich zweifellos auch die Pilzflora, insbesondere diejenige der parasitischen Pilze, am meisten bereichert. In dieser periode sind unter anderem folgende Uredineen in das Gebiet eingewandert: *Puccinia dispersa*, *Puccinia conii*, *Puccinia helianthi*, *Puccinia glechomae*, *Puccinia malvacearum*, *Uromyces onobrychidis*, *Coleosporium sonchi*, *Puccinia tragopogonis*, *Puccinia glumarum*, *Puccinia aethusae* usw. Auf die Einführung von *Pinus strobus* aus Amerika ist das Eindringen von *Cronartium ribicola* aus Asien gefolgt. Die Anpflanzung von *Berberis vulgaris* und dessen Verwilderung brachte die Ausdehnung von *Puccinia graminis* mit ihren zahlreichen Spezialformen und Biotypen mit sich.

Von den Ustilagineen sind sicherlich die folgenden im historischen Zeitabschnitt eingewandert: *Ustilago arrhenatheri*, *Tubercinia avenae elatioridis*, *Ustilago tragopogonis*, *Ustilago oxalidis* usw. Ausserdem haben sich eine ganze Reihe anderer parasitischer Pilze im ostbaltischen Gebiet in dieser Zeit beheimatet, wie *Phytophthora infestans*, *Sphaerotheca mors uvae*, *Microsphaera berberidis*, *Microspora evonymi* usw.

Dass die Bereicherung der Pilzflora auch heute noch intensiv fortschreitet, kann man aus vielen Beispielen schliessen. Während der letzten Jahrzehnte sind folgende parasitische Pilze in das ostbaltische Gebiet eingewandert: *Cumminsella sanguinea*, *Puccinia komarowi*, *Puccinia arrhenatheri*, *Uromyces lilii*, *Ceratostomella ulmi*, *Uncinula necator*, *Uromyces betae*, *Ustilago zaeae*, *Ustilago sorghii*, *Oidium evonymi-japonici*, *Oidium hortensiae*, *Graphiola phoenicea*, usw.



## Исторический очерк развития грибной флоры Прибалтики.

Э. Лепик, Тарту.

Возраст грибной флоры Прибалтики, т. е. теперешних Эстонской, Латвийской и Литовской ССР, можно определить примерно в 10.000—12.000 лет. В древнейший, т. н. арктический период (за 9.000—11.000 лет до нашей эры) можно предполагать существование лишь очень немногих представителей грибной флоры. Земная поверхность была в эту эпоху покрыта тундрой, с редкими березовыми лесами и кустарниками серой ивы. Из области грибной флоры здесь могли быть представлены лишь *Polyporaceae*, как *Phellinus igniarius*, *Ungulina betulina*, *Ungulina fomentaria*, *Coriolus unicolor*, *Coriolus hirsutus*, *Leptoporus adustus*, *Stereum hirsutum* и т. д., которые и в настоящее время встречаются на березах и ивах арктических стран. В эту эпоху почва еще не содержала в себе достаточного количества чернозема для питания сапрофитных высших грибов.

В конце арктического и в течение следующего, субарктического периода (примерно за 8.000—9.000 лет до нашей эры) обогащение флоры обеспечило лучшие возможности развития и для паразитных грибов. Появление *Phragmidium arcticum* на *Rubus arcticus* и *Chrysomyxa empetri* на *Empetrum nigrum* представляется весьма вероятным в этот период. В конце субарктического периода перекочевывает сюда с востока ель и, возможно, приносит с собою *Chrysomyxa ledi*.

В течение следующего, более теплого, boreального периода флора становится еще богаче, вследствие чего сюда должны были перекочевать к этому времени и многие породы грибов *Melampsorium betulinum*, *Coleosporium campanulae*, *C. senecioidis*, *Phragmidium andersoni*, *Puccinia oreoselini*, *Gymnosporangium juniperinum*, *Pucciniastrum padi*, *Phragmidium rubi*, *Puccinia coronata* и многие другие паразитные и сапрофитные грибы находят благоприятные условия для переселения в Прибалтику.

Затем наступает влажный и теплый атлантический период, которому сопутствуют более значительные изменения во флоре высших растений, в результате чего арктические растения уступают место другим, любящим тепло представителям расти-



тельного царства. В связи с этим большие изменения естественным образом произошли тогда же в грибной флоре, причем новые паразитные и сапрофитные пришельцы прижились в наших местах. Все более теплый и влажный климат обуславливает расширение площади торфяных болот. К этому периоду можно с большой вероятностью отнести иммиграцию *Helotium schimperi* (= *Tilletia sphagni*), ибо в следующем периоде этот гриб является уже весьма распространенным в Прибалтике (см. карту 1, стр. 85).

За атлантическим периодом следует суббореальный период (за 1.000—3.000 лет до нашей эры) с еще более высокой температурой, но и более скудными осадками; климат становится теплее, но в то же время и суше; площадь болот уменьшается, увеличиваются лесные пространства. Еловые леса достигают своего наибольшего ареала. Многие озера теряют большую часть своей воды, а то и совершенно высыхают. В эту эпоху перекочевывают многие степные растения, принося с собой сопровождающих их паразитов. К этому времени можно с большой степенью вероятности отнести иммиграцию следующих ржавчинных грибов: *Puccinia passerini* (возможно, появился уже раньше!), *Puccinia artemisii*, *Puccinia cichorii*, *Triphragmium filipendulae* и т. д.

Следующий, субатлантический период (примерно за 1000 лет до нашей эры и 1000 лет нашей эры) приносит с собой более прохладный климат. Реки и озера становятся опять более многоводными, площадь болот увеличивается. В эту эпоху перекочевали сюда повидимому следующие ржавчинные грибы: *Phragmidium suborticium*, *Phr. tuberculatum*, *Puccinia sesleriae*, *Puccinia taraxaci* и т. д.

С наступлением последнего, исторического периода человек начинает оказывать большее влияние на флору. Более значительные области подвергаются культурной обработке, много чужеземных растений намеренно культивируются человеком, или же заносятся им случайно как сорные травы. В эту эпоху обогатилась несомненно и грибная флора, особенно в отношении паразитных грибов. Среди других видов в Прибалтику перекочевали в это время следующие ржавчины: *Puccinia dispersa*, *Puccinia conii*, *Puccinia helianthi*, *Puccinia glechomae*, *Puccinia malvacearum*, *Uromyces onobrychidis*, *Colcoosporium sonchi*, *Puccinia tragopogonis*, *Puccinia glumarum*, *Puccinia aethusae* и др. За появлением *Pinus strobus* из Америки последовало проникновение *Cronartium ribicola* из Азии. Перенесение *Berberis vulgaris* и одичание этой породы повлекли за собой распространение *Puccinia graminis* с ее многочисленными разновидностями и биотипами.

Из числа *Ustilagineae* в течение исторического периода сюда несомненно перекочевали следующие: *Ustilago arrhenatheri*, *Tubercinia avenae elatioridis*, *Ustilago tragopogonis*, *Ustilago oxalidis* и др. Кроме того, целый ряд других паразитных грибов при-



живаются за этот период в Прибалтике, как напр. *Phytophthora infestans*, *Sphaerotheca mors uvae*, *Microsphaera berberidis*, *Microsphaera evonymi*.

Интенсивное обогащение грибной флоры и в настоящее время подтверждается многими примерами. Так, в течение последних десятилетий следующие паразитные грибы перекочевали в Прибалтику: *Cumminsella sanguinea*, *Puccinia komarowi*, *Puccinia arrhenatheri*, *Uromyces lilii*, *Ceratostomella ulmi*, *Uncinula necator*, *Uromyces betae*, *Ustilago zaeae*, *Ustilago sorghii*, *Oidium evonymi-japonici*, *Oidium hortensiae*, *Graphiola phoenicea* и др.

### Literatur.

- Andres, H.: Der *Antirrhinum*-Rost (*Puccinia antirrhini* Diet. et Holw.) in Westdeutschland. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. 52, 1934, p. 614.  
 — — II. — Annales Mycol. 33, 1935, p. 353—356.
- Aronescu, A.: Două boale noi în grădinile noastre. *Puccinia antirrhini* — Revista Horticolă No. 173—174.
- Aronescu-Săvulescu, Alice: Contributions a l'étude de la rouille du muflier (*Puccinia antirrhini* Diet. et Holway). — Annales de l'Institut de Recher. Agron. de Roumanie, 10, 1938, p. 497—517.
- Arthur, J. C.: Manual of the rusts in United States and Canada. Lafayette, 1934, pp. 1—433.  
 — Résultats scientifiques du Congrès International de botanique de Vienne, 10, 1905, p. 331.  
 — New genera and species of Uredinales. — Bull. Torrey Bot. Club., 60, 1933, p. 47.
- Atanastoff, D. and D. Petroff: List of plant diseases in Bulgaria. Sofia 1930, p. 1—102.
- Bauch, R.: Über die systematische Stellung von *Tilletia sphagni* Nawaschin. — Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 56, 1938, p. 73—85.
- Baudyš, E. a Rich. Picbauer: Addenda ad floram Českoslovakiae mycologicam II. — Acta Soc. Scient. Nat. Moraviae, II, f. 7, Brno, 1925, p. 177—194.
- \* Berkeley, M. J.: British fungi, consisting of dried specimens of the species described in vol. V. part 2 of the English flora etc. London 1836—1848.
- Bornmüller, J.: Die Scharlachkrankheit der Mahonia, *Uropyxis mirabilissima* P. Magnus. — Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 44, 1932, p. 290—291. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 12, 1933, p. 375.
- Bottomley, A. M.: A destructive *Antirrhinum* disease new to South Africa. — South Afr. hort. Journ. 2, 1940, p. 17, 1 fig. — Ref. Rev. Appl. Mycol. 19, 1940, p. 350.
- Brenckle, J. F.: North Dakota fungi II. — Mycologia 10, 1918, p. 199 — 221.
- Brieger, F. G.: *Antirrhinum* rust. — Gardnrs. Chron. 97, 2512, 1935, p. 113—114. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 14, 1935, p. 446.
- Buchwald, N. F.: Löwemundrust (*Puccinia antirrhini*). En ny Svampesygdом i Danmark. — Gardner-Tidende, 50, 1934, p. 656.
- \*B e n u a, K. A. und E. I. K a r p o v a - B e n u a:  
 Parasitische Pilze aus Jakuta. - "Nauka"  
 Novosibirsk, 1973 (russisch).





- Chittenden, F. J.: *Antirrhinum* rust: a plea. — Journ. Roy. Hort. Soc. 59, 5, 1934, p. 450—451. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 14, 1935, p. 239.
- Clinton, G. P.: North American *Ustilagineae*. — Proceed. Boston Soc. Nat. Hist, 1904, 31 p. 529—529.
- Cooke, M. C.: Handbook of British Fungi. London 1871.  
— Fungi Britannici exsiccati. Editio secunda. I—VII. A 1875—1879.
- Cruchet, P.: Présence en Suisse de la rouille du muflier (*Puccinia antirrhini*) et d'un oidium sur la linaière ruine de Rome. — Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat. 59, 1936, p. 81—84.
- Cuthbertson, W.: *Antirrhinum* disease. — Gard. Chron. 84, 1928, p. 156.
- Diétel, P.: *Ustilaginales*. — In Engler, Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1928, II. Aufl. 6. p. 17. Leipzig.
- Dietrich, H. A.: Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen. — Archiv für die Naturkunde Liv- Ehst- und Kurlands, 2 Serie, Bd. I. p. 261—414. Dorpat (Tartu) 1856.  
— Zweite Abteilung ebenda p. 487—538, Dorpat 1859.  
— Plantarum florae balticae cryptogamarum, cent. I—IX. Revaliae, 1852—1857.
- Doran, W. L.: Rust of *Antirrhinum*. — Massachusetts Stat. Bull. 202, 1921, p. 39—66.  
— Snapdragon rust and its control. — Florist's Exchange, 58, 1924, p. 483—484.
- Dominik, Tadeusz: Grzyby pasorzytnicze zebrane w okolicy Włocławka w sierpniu 1934 roku. Champignons parasitiques aux environs de Włocławek. — Acta Soc. Bot. Poloniae, 12, 1935, Nr. 2, p. 201—205. Sonderabdruck, Warszawa, 1935.  
— Materiały do flory grzybów mikroskopowych zachodniej Polski. Beiträge zur Kenntnis der mikroskopischen Pilzflora Westpolens. — Jahresber. der Physiographischen Kommission der Polnischen Akademie der Wissenschaften, 70, 1935, p. 1—72. Sonderabdruck, Kraków, 1936.
- Eichwald, K.: *Pulmonaria angustifolia* ja *Peucedanum oreoselinum*'i põhja- ja kirdepiirist ning nende levikust Eestis. Über die Nord- und Nordost-Grenzen von *Pulmonaria angustifolia* ssp. *azurea* und *Peucedanum oreoselinum*, sowie über das Auftreten dieser Sippen in Estland. — Annal. Soc. Reb. Nat. Invest. in Univers, Tartuensi const, 46, 1940, p. 330—349.
- Fikry, A.: Diseases of *Phlox* and *Antirrhinum*. — Leaflet. Minist. Agric. Egypt, 76, 66 pp., 5 pl. (2 col.) 1936. — Ref.: Review of Applied Mycology, Vol. 16, Part 4, 1937, p. 256.  
— Egypt: Appearance of *Antirrhinum* rust in the country. — Int. Bull. of Plant Protect. Rome, 11, 1937, p. 1.
- Fischer, E.: Die Uredineen der Schweiz. — Beiträge zur Krypt. d. Schweiz. Bd. 2, Heft 2, Bern 1904.  
— Fortschritte der schweizerischen Floristik (Pilze, incl. Flechten). — Ber. Schweiz. Bot. Ges., 20, 1911, p. 107—130. — Ref. in Mycol. Centralbl. 1, 1912, p. 343—344.



- Fragoso, R. G.: Enumeración y distribución geográfica de los Uredales conocidos hasta hoy en la península Ibérica e islas Baleares. — Trab. del Museo Nac. de Cienc. Natur., Ser. Bot. N. 15. Madrid 1918. p. 1—267.
- Galenieks, M.: Latvijas purvu un mežu attīstība pēceleduslaikmetā. The Development of Bogs and Forests in the Post-glacial Period in Latvia. — Acta Univ. Latviensis II, 20, 1935, pp. 582—646.
- Pollen Analysis from some Bogs in Eastern Latvia. — Acta Univers. Latv. Lauksaimniecības fakultātes serijs I. p. 385—402.
- Galenieks, P.: Interglaciālais Kudras Slānis pie Deseles Lejnīkiem, Kurzeme. — Latvijas Univers. Raksti, Acta Univers. Latv. 12, 1925, p. 565—580.
- Augu Atliekas Bates Sengultnes Nogulumos. — Latv. Univers. Raksti. Acta univers. Latv. 12, 1925, p. 582—589.
- Remains of Buried Oak Forest at the Town of Daugavpils. Apraksts ozolmeža atliekas pie Daugavpils. — Acta Horti Botanici Univ. Latv. 5 1931, p. 61—74.
- Ganeschin, S.: (Enumeratio fungorum in Irkutsk lectorum.)  
Списокъ паразитныхъ грибовъ, собранныхъ въ Иркутской г. о Ганешныхъ и определенныхъ В. Траншелемъ.  
Travaux du Musée Bot. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Petersbourg, 10, 1913, p. 185—214.
- Garrett, A. O.: The smuts and rusts of Utah. — Mycologia, 2, 1910, p. 265—304.
- Gäumann, E.: Zur Kenntnis einiger *Asperula*-bewohnender Puccinien. — Berichte d. Schweiz. Bot. Ges. 48, 1938, p. 318—324.
- \* Green, D. E.: *Antirrhinum* rust. A disease new to Great Britain. — Journ. Roy. Hort. Soc. 59, 1934, p. 119—126, 2 pl., 1 fig. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 13, 1934, p. 445.
- *Antirrhinum* rust. — Gard. Chron. 95, 1934, 245S, p. 81, 1 fig. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 13, 1934, p. 445.
- Hammarlund, C.: Rostvampar på Mahonia (*Puccinia mirabilissima* Peck. och *P. graninis* Pers.). — Bot. Notiser, 1930.
- Mahonia-rosten. *Puccinia (Uropyxis) mirabilissima* Peck. — „Lustgården“ 11, 1930.
- Zur Biologie des Mahonia-Rostes (*Puccinia mirabilissima* Peck.). — Bot. notiser, 1932, p. 401—416.
- Hiratsuka, N.: Zweiter Beitrag zur Uredineen-Flora von Südsachalin. — Trans. Tottori Soc. Agric. Sc., 2, 1931, p. 233.
- On the microcyclic species of the *Pucciniaceae* collected in some mountains in Japan. — Trans. Tottori Soc. Agric. Sc., 3, 1931 a, p. 211. (Japanese text.)
- Hiratsuka, N.: Inoculation experiments with some heteroecious species of the *Melampsoraceae* in Japan. — Japanese Journ. of Bot., 6, 1932, p. 1—33.
- *Phragmidium* of Japan. — Japan. Journ. of Bot. 7, 1935, p. 227—300.
- A contribution to the knowledge of the rust-flora in the alpine
- \*G ä u m a n n, E.: Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. - Beitr. zur Krypt. d. Schweiz, Bd. 12, 1959, 1407 pp.



- regions of high mountains in Japan. — Memories of the Tottori Agric. Coll. 3, 1935, p. 125—247. Sonderabdruck, Tottori, 1935.
- Hö h n e l, Fr. v.: Fragmente zur Mycologie Nr. 1125. — Sitzungsb. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturwiss. Klasse. Abt. I, 127, 1918, p. 595,
- Ja a p, O.: Verzeichnis der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Ascomyceten. — Verh. Bot. Verein Prov. Brandenburg. 52, p. 119.
- Ja c z e w s k i, A. A.: (Verzeichnis der Pilze gesammelt aus Gouv. Smolensk in den Jahren 1892 und 1894). — Bull. Soc. Nat. de Moscou 1, 1895, p. 128. Ячевский А. А.: Каталогъ грибовъ Смоленской губернии, собранныхъ въ 1892 и 1894 годахъ.
- Jör s t a d, I.: *Chytridiaceae*, *Ustilagineae*, and *Uredinales* from Novaya Zemlya. — Rep. Sci. Res. Norw. Exped. Nowaya Zemlya 1921, No. 18, 1923. Kristiania.
- Hardangers rustsopper. — Bergens Mus. Aarbok 1921—22, p. 1—23 Naturv. Raekke No. 4, 1923 a.
- Norske skogsykdommer. I. Næletresykdommer bevirket av rustsopper, ascomyceter og fungi imperfecti. — Medd. Norske Skogs for oksvesen, 6, 1925, p. 19—156.
- Notes on *Uredinae*. — Nyt Mag. Naturvidensk., B. 70, 1932, p. 325—408.
- A Study on Kamtchatka *Uredinales*. — Schrift. ut av Det Norske Vidensk. Akad. i Oslo I, Matem. Nat. Klasse 1933. No 9. Oslo 1934. p. 1—183.
- Uredinales and Ustilaginales of Trøndelag. — Det Kgl. Norske Vidensk. Sel. Skr. 1935, Nr. 38, p. 1—91.
- Adventive elementer og nytilgang på verter innenfor vår rustsoppflora. Summary: Introduced rusts in Norway and local rusts infecting introduced hosts. — Nytt Magasin for Naturvidenskapene B. 78. 1938, p. 153—200. Sonderabdruck, Oslo, 1938.
- K a r i, L. E.: Mikromyceten aus Finnisch-Lappland. — Annal. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fennicae Vanamo. 8, 1936, N:o 3, p. 1—25.
- K l e b a h n, H.: Uredineen in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete. Bd. Va, Pilze III. Leipzig 1914, p. 69—904.
- K o c h m a n, J.: Choroby liwiej paszczy (*Antirrhinum majus*): Rdza, *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. i plamistość liści, *Phyllosticta antirrhini* Syd. Snapdragon diseases (*Antirrhinum majus*): rust, *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. and leaf blight, *Phyllosticta antirrhini* Syd. — Compt. Rendues des Séances de la Soc. des Sciences et des Lettres de Varsovie, 31, 1938, p. 136—159.
- K o m a r o v, V. L.: Flora Manshuriae. — Acta Horti Petropolitani, 22, 1904, p. 1—787.
- (К р у л о в, Р.) Крылов, П.: Флора Алтая, и Томской губернии. Руководство къ определенію растений Западной Сибіри, III, *Caprifoliaceae-Gentianaceae*. Томск, 1904, p. 547—1243.
- Flora Sibiriae occidentalis. Editio secunda et completa florae altaicae et provinciae Tomskensis. Vol. 10, Tomsk 1939, p. 2400—2627.
- K u p f f e r, K. R.: Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. Riga, 1925, 224 pp., 1 Karte.



- Lagerheim, G. af: Mycologiska bidrag. I. Parasitsvampar från mellersta Bohusläns skärgård. — Botaniska Notiser 1884, p. 148—155.
- Larsen, P.: Fungi of Iceland. — The Botany of Iceland, vol. II, 1932, Nr. 9, p. 449—607.
- Laubert, R.: Beobachtungen und Fragen über die Biologie des Mahonia-rostes. — Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 45, 1933, p. 273—275, 1 Fig. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 13, 1934, p. 447.
- Der Löwenmaulrost, ein Musterbeispiel sich rasch ausbreitender eingeschleppter Pflanzenkrankheiten. — Die Kranke Pflanze, 11, 11, 1934, p. 142—143. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 14, 1935, p. 239.
- Lebedeva, L. A.: *Fungi et Myxomycetes Kareliae Rossicae*. — Acta Inst. Bot. Acad. Sc. URSS. II, Fasc. 1, 1933, p. 329—403.
- Lepik, E.: Verzeichnis der im Sommer 1932 in Lappland gesammelten Pilze. — Sitzungsber. d. Nat. Ges. Univ. Tartu, 40, 1933, p. 225—232.
- Einige bemerkenswerte Uredineenfunde aus Estland. — Ann. Mycol. 34, 1936, p. 435—441; Mitteil. d. Phytopath. Versuchsst. d. Univ. Tartu Nr. 40, 1936.
- Beiträge zur Nomenklatur der ostbaltischen Pilzflora IV—VI. — Annal. Soc. Reb. Nat. investig. Univ. Tartu, 45, 1938, p. 1—80; Mitteil. d. Phytopath. Versuchsst. d. Univ. Tartu Nr. 56, 1939, p. 1—80.
- The Distribution of *Impatiens parviflora* DC. and *Puccinia komarovi* Tranzschel in Estonia, I, II — Loodusuurijate Seltsi aruanded 43, 1938, p. 243—296, 46, 1940, p. 11; Bulletin Phytopath. Exp. Stat. Univ. Tartu. No. 41, 1938, p. 57, 1939.
- Zur Verbreitung von *Ustilago oxalidis* Ell. et Tracy in Europa. — Bulletin Phytopath. Exp. Stat. Univ. Tartu, No. 45, 1937, p. 1—8.
- Über die geographische Verbreitung von *Gymnoconia peckiana* (Howe) Trotter. — Annal. Reb. Nat. Invest. Univ. Tartu, 46, 1940, p. 111—118; Mitteil. d. Phytopath. Versuchsst. d. Univ. Tartu Nr. 60, 1940, p. 1—8.
- Lind, J.: Studies on the geographical distribution of arctic circumpolar micromycetes. — Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser XI, 2, 1931, p. 1—152.
- Micromyceter fra Åreskutan. — Svensk Bot. Tidskrift 22, 1928, p. 57—81.
- Linin, M.: Investigation of pollen from some mosses in Latvia (Dažu Latvijas purvu putekšņu analītiski pētījumi.) — Acta Horti Botanici Univ. Latviensis 1, 1926, p. 71—80.
- Lippmaa, T.: Areal und Alterbestimmung einer Union (*Galcobdolon-Asperula-Asarum-U.*) sowie das Problem der Charakterarten und der Konstanten. — Annales Soc. Nat. Univ. Tartu, 44, 1938, p. 1—152.
- Liro, J. I.: Uredineae fennicae. — Bidr. Finl. Nat. Folk., 65, 1908.
- Ustilagineen Finnlands, II. — Annal. Acad. Sc. Fennicae, Ser. A., 42, 1938, Helsinki.





- Magnus, P.: Über einige in Südamerika auf *Berberis*-Arten wachsende Uredineen. — Ber. der Deutsch. Bot. Ges. 10, 1892, p. 319.
- Zur Umgrenzung der Gattung *Diorchidium* nebst kurzer Übersicht der Arten von *Uropyxis* Schroeter. — Ibid. 17, 1899, p. 112.
- Die Pilze von Tirol, Vorarlberg und Lichtenstein. Innsbruck, 1905, p. I—LIV, p. 333—450. 1—716. Nachtrag, Innsbruck, 1926, p. 1—315.
- Mayor, E.: Notes mycologiques VIII. — Bull. de la Soc. neuchateloise des Scienc. nat., 58, 1933, p. 7—31.
- — IX. — Ibid. 61, 1936, p. 105—123.
- Melin, E.: Die Sporogenese von *Sphagnum squarrosum* Pers. — Svensk. bot. Tidsskr. 9, 1915, p. 261—293.
- Minkevičius, A.: Lietuvos rūdžiu (*Uredinales*) Floros Metmenys. Grundzüge der Uredineen-Flora Litauens. Kaunas, 1938, p.
- Moesz, G. von: Gombák Magyarországon északi részéből. Pilze aus dem Norden Ungarns. — Folia Cryptogamica, 1, 1930, p. 795—816. Sonderabdruck, Szeged, 1930.
- Gombák Vas vármegyéből. Pilze aus dem Komitate Vas. — Folia sabariensia, Vasi Szemle, 2, 1934, p. 92—99. Sonderabdruck, erscheinen in Szombathely am 25. Febr. 1934.
- Muskett, A. E., Carrothers, E. N. and Cairns, H.: Contributions to the fungus flora of Ulster. — Proceed. of the Royal Irish Acad. 40, Sect. B. No. 2, 1931, p. 57—55. Sonderabdruck, Dublin, 1931.
- Further contr. ibid. 42, 1934, p. 41—54. Sonderabdruck, Dublin 1931.
- Murashkinsky, K. E. & Sieling, M. K. Materialien zur Pilzflora von Altai und Sajany. — Trans. Siber. Inst. Agric. Sylvic., Omsk, 10, 1928, (russisch). Sonderabdruck Omsk, 1929.
- Nannfeldt, J. A.: Ein skadesvamp a mahonia, *Uropyxis mirabilissima*, stadd i stark spridning. — Botaniska Notiser, 1930, p. 371—379.
- (Наумов, Н. А.) Наумов, Н. А.: О новых заболеваниях растений вызываемых новыми или малоизвестными грибами. — Советская Ботаника 1939 № 8, стр. 75—84.
- Nawaschin, S.: Über das auf *Sphagnum squarrosum* Pers. parasitierende *Helotium*. — Hedwigia, 1888, p. 306—310.
- Über die Brandkrankheit der Torfmoose. — Bull. Acad. Imp. Sciences de St. Pétersbourg. Nouv. Série 3 (35), 1894, p. 531—540.
- Was sind eigentlich die sogenannten Microsporen der Torfmoose? — Bot. Centralbl. 43, 1890, p. 289.
- Nicolas, G.: Observations sur *Puccinia mirabilissima* Peck. Sa présence dans la région toulousaine. — Bull. de la Soc. Mycol. de France, 52, 1936, p. 239—248.
- Sur l'extension de deux *Puccinia* (*P. mirabilissima* Peck et *P. antirrhini* Dietel et Holway) en France. — Bull. Trim. de la Soc. Mycol. de France, 53, 1937, p. 165—166.
- Palm, B. T.: Några parasitsvampar från södra Sverige. — Bot. Notiser, 1935, p. 412—416.
- Pape, H.: Löwenmaulrost (*P. antirrhini* Diet. et Holw.), eine für Deutschland neue Krankheit am Gartenlöwenmaul (*Ant. majus* L.). — Nachricht. des Deutsch. Pflanzenschutzdienst, XXX 14, p. 113—115.



- Peck: New species of fungi. Bot. Gazette, 4, 1879, p. 128, 6, 1881, p. 226; Saccardo, Sylloge Fungorum, 7, 1888, p. 582, 620.
- Peltier, G. L.: Snapdragon rust. — Illinois Stat. Bull. 221, 1919, 535—548.
- Pethybridge, G. H.: Report on fungus, bacterial and other diseases of crops in England and Wales 1928—1932. — Bull. of the Ministry of Agric. and Fish. No. 79, 1934, p. 1—117.
- Petrak, F.: Beiträge zur Pilzflora von Sternberg in Mähren. I — Annales Mycol. 21, 1923, p. 107—132; II, ibid. 25, 1927, p. 344—388.
- Picbauer, Rich.: Distributio uredinalium Moraviae geographica rationes europaeas respiciens. — Acta Soc. Scient. Nat. Moraviae, IV, f. 9, Brno, 1927, p. 365—536.
- Addenda ad floram Čechoslovakiae mycologicam, IV. — Bull. de l'École Supér. d'Agronomie, Brno, RČS, Faculté de Silviculture. Sign. D 13, 1929, p. 1—28. Sonderabdruck, Brno, 1929.
  - — V. — Ibidem, Sign. D 18, 1931, p. 1—30. Sonderabdruck, Brno, 1931.
  - — VI. — Acta Soc. Scient. Nat. Moraviae, 7, fasc. 4, 1932, Sign.: F 56, p. 1—17. Sonderabdruck, Brno, 1932.
  - — VII. — Ibidem, 8, fasc. 8, Sign. F 72, 1933, p. 1—20. Sonderabdruck, Brno, 1933.
  - — VIII. — Verhandlungen des Naturforsch. Vereins in Brünn, 1937, p. 29—45. Sonderabdruck, Brno, 1937.
  - Additamentum ad floram Jugoslaviae mycologicam. — Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini, 41, 1929, p. 29—34. Sonderabdruck, Sarajevo, 1929.
  - — II. — Ibidem, 42, 1930, p. 133—140. Sonderabdr. 1930.
  - — III. — Acta Soc. Scient. Nat. Moraviae, 7, Fasc. 12, Sign. F 64, p. 1—7. Sonderabdr., Brno, 1932.
  - — IV. — Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini, 45, 1933, p. 65—70. Sonderabdruck, Sarajevo, 1933.
  - — V. — Ibidem, 48, 1936, p. 103—112. Sonderabdruck, Sarajevo, 1936.
- Powright, C. B.: A monograph of the British Uredineae and Ustilagineae with an account of their biology including the methods of observing the germination of their spores and of their experimental culture. London 1889.
- Poeteren, N. Van: Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1933. — Versl. en Meded. Plantenziekt. Dienst te Wageningen, 76, 1934, p. 1—117. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 14, 1935, p. 11—12.
- Poeyerlein, H.: Die Gesamtverbreitung der *Uropyxis sanguinea* in Europa. — Annales Mycologici, vol. 33, nr. 3/4, 1932.
- *Puccinia antirrhini* Dietel et Holway, ein neuer Eindringling aus Nordamerika. — Annales Mycologici, 33, 1935, p. 104—107.
  - Die Verbreitung der süddeutschen Uredineen. — Ber. Bayer. Bot. Ges. in München, 22, 1937, p. 1—35.
  - Die Uredineen der Rheinprovinz. — Annales Mycologici, 38, 1940, p. 279—302.
  - Die Rostpilze (Uredineen) des Landes Salzburg. — Denkschr. d. Bayer. Bot. Ges. in Regensburg, 21, (15), 1940, p. 1—36.



- Die Rostpilzen Badens. II. Teil. — Beitr. z. nat. Forsch. in Südwestdeutschl. Bd. 5, 1940, p. 76—103.
- Speyer u. K. v. Schoenau: Weitere Vorarbeiten zu einer Rostpilz- (Uredineen-) Flora Bayerns. — Kryptog. Forsch., herausgeg. von der Bayer. Bot. Ges. zur Erforsch. der heim. Flora, 2, 1, 1929, p. 48—118.
- Preŭi, G.: Una malattia dell' „*Antirrhinum majus* L.“ nuova per la micologia italiana (*Puccinia antirrhini* Diet. et Holway). — Rivista di Pat. Veg. 25, 1935, p. 361—372.
- Rehm, H.: Ascomyceten. — In Rabenhorsts Kryptogamenflora. Bd. I, 3. Abt., 1896, Leipzig.
- Romell, L.: Fungi aliquot novi in Suecia lecti. — Bot. Not. 1889.
- Rostrup, E. und J. Lind: Danish Fungi, as represented in the Herbarium of E. Rostrup, revised by J. Lind. Copenhagen 1913, p. 1—650, tab. I—IX.
- Russel, T. A.: Report of the plant pathologist, 1934. — Rep. Bd. Agric. Bermuda, 1934, p. 24—32. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 14, 1935, p. 559.
- Săvulescu, Tr.: Herbarium Mycologicum Romanicum. — Institut des Recherches agronomiques de Roumanie. Section de Phytopathologie. p. 1—43.
- et Rayss, T.: Contribution à l'Etude de la Mycoflore de Palestine. — Annales de Cryptogamie Exotique, Tome VIII, Fasc. 1, 2, 1935, p. 49—87.
- Schellenberg, H. C.: Die Brandpilze der Schweiz. — Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, 3. Heft 2, 1911, Bern.
- Schimper, W.: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Torfmoose. — Stuttgart, 1858.
- Schroeter, J.: Die Pilze Schlesiens. I. — Kryptogamen-Flora von Schlesien. herausgegeben von F. Cohn, Bd. III, 1. Hälfte. Breslau 1889, p. 1—814.
- Siemaszko, W.: Badania mycologiczne w górach Kaukazu. Recherches mycologiques dans les montagnes du Caucase. — Archiwum Nauk Biol. Towarz. Naukow. Warszawsk. 1, 1923, p. 1—57.
- Fungi Bialowiezenses Exsiccati. Centuria Prima. — Acta Instituti Phytopathologici Scholae Superioris Agriculturae Varsaviensis II, 1923, p. 1—27.
- Fungi Bialowiezenses Exsiccati. Centuria Secunda. — Acta Instituti Phytopathologici Scholae Superioris Agriculture Varsaviensis, 1925, p. 1—17.
- Notatki grzyboznawczo-geograficzne: Notices Mycogéographiques. — Acta Societatis Botanicorum Poloniae, vol. II nr. 1, 1924, p. 1—9.
- Quelques observations sur les maladies des plantes en Pologne. — Extrait de la Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole, 1933, fasc. 3, p. 140—148.



- Sommer, H.: *Antirrhinum*-Rost jetzt auch in Deutschland. — Blumen und Pflanzenbauverein. mit Gartenwelt, 38, 44, 1934, p. 553, 1 Fig. — Ref. in Rev. Appl. Mycol. 14, 1935, p. 239.
- Standley, P. C.: Rusts and smuts collected in New Mexico in 1916. — Mycologia, 10, 1918, p. 34—42.
- Rusts from glacier National Park, Montana. — Mycologia, 12, 1920, p. 143—148.
- Sydow, P. et H.: Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica. Vol. I: Genus *Puccinia*, 1904; vol. II: Genus *Uromyces*, 1910; vol. III: *Pucciniaceae*, *Melampsoraceae*, *Zaghananiaceae*, *Colcosporiaceae*, 1915; vol. IV: Uredineae imperfectae, 1924. Lipsiae.
- Die Microsporen von *Anthoceros dichotoma* Raddi, *Tilletia abscondita* Syd. nov. spec. — Annal. Mycol. 1, pp. 174—176.
- Thomson, P. W.: Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpatensis), A, 17, 1929, pp. 1—87.
- Tabellarische Übersicht über das Alluvium Estlands. Beitrag zur Waldgeschichte der Fischerhalbinsel in Lappland. Vorläufige Mitteilung über die fossile Devonflora in Estland. — Beiträge zur Kunde Estlands, Naturwiss. Reihe, 1, Heft 1/2. pp. 32—43.
- Beitrag zur Stratigraphie der Moore und zur Waldgeschichte S. W. Litauens. Geologiska Föreningens I, Stockholm Förhandlingar. 53. H. 3, 1931, p. 240—250.
- Vorläufige Mitteilung über die spätglaziale Waldgeschichte Estlands. Geol.-Fören. Förhandl. 57, H. 1, 1935, p. 84—92.
- Vorläufige Bemerkungen über *Potentilla fruticosa* L. in NW Estland. — Beiträge zur Kunde Estlands 18, 3, 1933.
- Togashi, K.: Fungi Collected in the Islands of Rishiri and Rebun, Hokkaido. Tokyo, 1924, p. 75—111.
- Tranzschel, W.: „A list of lower fungi collected by S. Ganeshin in gouv. Irkutsk“. — Trav. Mus. Bot. Acad. Imp. Sci. St. Petersb., 10, 1913, p. 185. (Russian text.)
- Die Pilze und Myxomyceten Kamtschatka's. — Publ. Riabouchinsky Exped., Botany, 2, 1914, p. 537. Moskva. (Russian text.)
- Conspectus Uredinalium URSS. Mosqua et Leningrad, 1939, pp. 1—426.
- Treboux, O.: Verzeichnis parasitischer Pilze aus dem Gouv. Charkow. Списокъ паразитическихъ грибовъ, собранныхъ въ Харьковской губ. — Труды Об. Исп. Природы при Харьковск. Унив. 46, 1913, p. 1—16.
- Trotter, A. Uredinales. — Flora Italica Cryptogama, I, Fasc. 4, 1908, (p. 1—144). Rocca S. Casciano.
- Vestergren, T.: Verzeichnis nebst Diagnosen und kritischen Bemerkungen zu meinem Exsiccatenwerke „Micromycetes rariores selecti“, fasc. 11—17. — Bot. Notiser, 1902, p. 161—179.





- Viennot-Bourgin, G.: Contribution de la mycoflore de l'Archipel de Madère.— Anm. Ec. Agric. Grignon, Ser. 3, 1, 1938—1939, p. 69—169.  
— Ref. Rev. Appl. Mycol., 19, 1940, p. 365.
- Contribution à l'Etude des Cryptogames de Seine-et-Oise (9-e Note).  
— Bull. de la Soc. des Siene. de Seine-et-Oise, 3, 1935, p. 1—17.
- Vieugel, J.: Zur Kenntnis der auf der Gattung *Rubus* vorkommenden *Phragmidium*arten. — Svensk Bot. Tidskr., 2, 1908, p. 123.
- Bidrag til kannedomen om Umeåtraktens svampflora. — Svensk Bot. Tidskr., 2, 1908 a. p. 304 a. 364.
- Warnstorff, C.: Zur Frage über die Bedeutung der bei Moosen vorkommenden zweierlei Sporen. — Verh. Bot. Verein Prov. Brandenburg, 27, 1886, pp. 181—182.
- Die Schimperschen Mikrosporen der Sphagna. — Hedwigia, 25, 1886, pp. 89—92.
- in d. Verhandl. d. Bot. Verein Prov. Brandenburg, 30, 1889, p. 91, 98. w sierpniu 1934 roku. Champignons parasitiques aux environs de Wtactawek.
- Wilson, M.: *Puccinia mirabilissima* Peck. A new British Record. — Trans. and Proc. Bot. Soc. Edinburgh, 28, 1922—23, p. 164.
- Observations on some Scottish *Uredineae* and *Ustilagineae*. — Trans. Brit. Mycol. Soc. 9, 1924, p. 135.
- The rust disease of *Berberis (Mahonia) aquifolium*. — Gard. Chron. 87, 1930, 2251, p. 132—133, 2 fig. — Ref. in Rew. Appl. Mycol. 9, 1930, p. 530.
- The Distribution of *Puccinia mirabilissima* (Peck.) in Europe and the occurrence of an *Aecidium* provisionally assigned to this Species. — Annal. Mycol. 28, 1930, p. 225—229.
- Woronichin, N. N.: Verzeichniss der von E. J. Ispolatoff während der Jahre 1908 bis 1910 im Kreise Buguruslan, Gouv. Samara, gesammelten Pilze. — Bull. du Jardin Imp. Bot. de St.-Petersbourg, 11, 1911, p. 8—21.
- Zundel, G. L.: Smuts and rusts of Northern Utah and Southern Idaho. — Mycologia, 13, 1921, p. 179—183.

### Autorenverzeichnis.

Andres, H. 122.	Blumer, S. 124.
Aronescu, A. 124.	Bornmüller, J. 108, 120.
Arthur, J. C. 93, 102, 115, 116, 118, 121, 125.	Bottomley, A. M. 125.
Atanasoff, D. 95, 107, 114.	Brenckle, J. F. 93.
Barclay 108.	Brieger, F. G. 121.
Bauch, R. 83, 84.	Bucholtz, F. 114.
Baudyš, E. 104.	Buchwald, N. F. 122.
Berger, G. 124.	Cairns, H. 120.
Berkeley, M. J. 108	Carrothers, E. N. 120.
	Chittenden, E. J. 122.



- Cooke, M. C. 108, 112.  
 Cruchet, P. 124.  
 Černik 124.  
 Cuthberston, W. 122.  
 De Candolle, A. 111.  
 Dietrich, A. H. 98.  
 Dominik, Tadeusz 100, 112, 114, 120.  
 Doran, W. L. 121, 122.  
 Eichvald, K. 87, 90, 94, 95.  
 Eliasson 100.  
 Engler 112.  
 Fischer, E. 95, 98, 100, 104, 107, 108, 112.  
 Foex 124.  
 Fragoso, R. G. 95, 100, 104.  
 Frixy, A. 124.  
 Galenicks, M. 86.  
 Ganeschin, S. 93.  
 Garrett, A. O. 93, 121.  
 Green, D. E. 122.  
 Gäumann, E. 104.  
 Hammarlund, C. 120.  
 Hegi 95.  
 Hiratsuka, N. 89, 97, 107, 114.  
 Höhnel, Fr. v. 112.  
 Ito, S. 104.  
 Ivanov 111.  
 Jaczewski, A. A. 101.  
 Jørgensen 118.  
 Jörstad, J. 89, 93, 100, 102, 106, 120.  
 Kari, L. E. 89.  
 Kern, F. D., Prof. 89.  
 Keissler, K. 112, 120.  
 Klebahn, H. 95, 98, 100, 102, 107, 108, 112.  
 Kochman, J. 124.  
 Komarow, W. L. 95, 101, 114.  
 Krausp, Curt, Dr. 90, 94.  
 Kreiger 112.  
 Krylow, P. 95.  
 Kunze 112.  
 Kupffer, K. R. 91, 94.  
 Lagerheim, G. 100.  
 Larsen, P. 100.  
 Laubert, R. 118, 122.  
 Lebedeva, L. A. 89, 101.  
 Ledebour 111.  
 Lepik, E. 82, 86, 89, 93, 98, 116.  
 Lind, J. 98, 100, 106, 108.  
 Lippmaa, T. 102, 106, 107, 108, 112.  
 Lipsky 111.  
 Liro, J. I. 83, 87, 89, 97, 98, 102, 108, 110, 120.  
 Ludwig, A. 102.  
 Lönnroth, O. 100.  
 Magnus, P. 100, 112, 118.  
 Mayor, E. 104, 120, 124.  
 Meylan, Ch. 83.  
 Minkevičius, A. 87, 94.  
 Mix, A. J., Dir. 89.  
 Moesz, G. v., Dr. 114, 124.  
 Muraschkinski, K. E. 89, 110, 112, 114.  
 Muskett, A. E. 120.  
 Nannfeld, J. A. 120.  
 Naumov, N. A. 121, 125.  
 Nawaschin, S. 83.  
 Nicolas, G. 118, 120, 122, 124.  
 Palm, B. T. 124.  
 Pape, H. 122.  
 Peck 118.  
 Peltier, G. L. 121.  
 Pethybridge, G. H. 120.  
 Petrak, F. 112.  
 Petroff, D. 95, 107, 114.  
 Picbauer, R. 100, 102, 104, 107, 108, 114, 115, 120.  
 Plowright, C. B. 108, 112.  
 Poeteren, N. van 122.  
 Poeverlein, H. 95, 100, 102, 104, 107, 108, 112, 118, 120, 122, 124.  
 Preti, G. 124.  
 Raciborski 110, 112.  
 Rayss, T. 124.  
 Roche 120.  
 Romell, L. 87.  
 Rostowzew 114.  
 Rostrup, E. 95, 98, 100, 108.  
 Russel, T. A. 125.  
 Russow, E. 84.  
 Săvulescu, O. 124.  
 Săvulescu, Tr. 124.  
 Schoenau 102.  
 Schroeter, J. 112.



- Servazzi 121.  
 Sieling 110, 114.  
 Siemaszko, W. 114, 118, 120.  
 Smarods, J. 90, 93, 94.  
 Sommer, H. 122.  
 Speyer 102.  
 Standley, P. C. 93, 121.  
 Stars, H. 94.  
 Steiner 124.  
 Sydow, H. 87, 90, 93, 95, 98, 102, 104,  
 108, 112, 116, 118.  
 Thomson, P. W., Dr. 84, 85, 87, 91, 93.  
 Togashi, K. 107.  
 Tranzschel, W. 89, 93, 97, 101, 104, 107,  
 110, 114.  
 Treboux, O. 104, 114.  
 Trotter, A. 95, 101, 107, 110, 114.  
 Vestergren, T. 87.  
 Viennot-Bourgin, G. 121, 122, 124.  
 Vleugel, J. 87, 97, 100.  
 Warnstorf, C. 83, 84.  
 Wilson, M. 118, 120.  
 Woronichin, N. N. 97.  
 Wurth 104.  
 Ziling, M. 89.  
 Zundel, G. L. 121.

### Pflanzennamenverzeichnis.

- Adenostegia filiformis* Abrams 121.  
 — *pilosa* Greene 121.  
*Aecidium asperulae* Bals. et De Not. 107.  
 — *butlerianum* 118.  
 — *perforans* Dietrich n. sp. 98.  
 — *saniculae* Barelay 108.  
*Antirrhinum* 122.  
 — *barbieri* × *A. majus* 121.  
 — *glutinatum* Boiss. 121.  
 — *hispanicum* × *A. Majus* 121.  
 — *latifolium* × *A. majus* 121.  
 — *majus* L. 121.  
 — *molle* L. 121.  
 — *nuttallianum* Benth. 121.  
 — *orontium* L. 121.  
 — *rabougrii* 122.  
 — *rigidum* 121.  
 — *virga* Gray 121.  
*Asarum* 111.  
 — *caucasicum* G. Woron. 111, 114.  
 — *caudatum* Lindl. 111, 115.  
 — *europaeum* L. 111, 112, 113, 115.  
 — *europaeum* var. *caucasicum* Duchartre 111.  
 — *ibericum* Stev. 111, 114.  
 — *intermedium* Grossh. 114.  
 — *lemmoni* Wats. 111, 115.  
 — *siboldii* Mig. 111, 114.  
*Asperula* 104, 106.  
 — *cynanchica* L. 104.  
 — *odorata* L. 104, 105, 106.



*Berberis* 116.

- *aquifolium* 116.
- *atrocarpa* Schneid. 116.
- *dictyota* 116.
- *nana* Greene 116.
- *nervosa* 116.
- *pinnata* 116.
- *pumila* 116.
- *repens* 116.
- *vulgaris* 127, 129.

*Ceratostomella ulmi* 127, 130.*Chrysomyxa empetri* 125, 128.

- *ledi* De By. 126, 128.

*Colcosporium campanulae* 126, 128.

- *senecionis* 126, 128.
- *sonchi* 129.

*Cordylanthus filiformis* Nutt. 121.

- *pilosus* Gray 121.
- *rigidus* (Benth.) Jepson 121.

*Coriolus hirsutus* (Wulf.) Quél. 125, 128.

- *unicolor* (Bull.) Pat. 125, 128.

*Cronartium ribicola* 127, 128.*Cumminsiclla* 118.

- *sanguinea* (Peck) Arth. 116, 118, 119, 120, 127, 130.
- *texana* (Holw. et Long) Arthur nov. comb. 118.
- *wootoniana* Arthur nov. comb. 118.

*Empetrum nigrum* L. 125, 128.*Galium* 104.

- *mollugo* L. 104

*Graphiola phoenicea* 127, 130.*Gymnoconia peckiana* 89, 116.*Gymnosporangium juniperinum* 126, 128.*Helotium schimperii* Nawaschin 83, 83, 85, 126, 129.*Hepatica acutiloba* D. C. 102.

- *triloba* Gil. 102.

*Leptoporus adustus* (Will.) Quél. 125, 128.*Mahonia* 116.

- *aquifolium* (Pursh) Nutt. 116.
- *dictyota* (Jepson) Fedde 116.
- *diversifolia* Sweet. 116.
- *nana* Fedde 116.
- *nervosa* (Pursh) Nutt. 116.
- *pinnata* (Lag.) Fedde 116.
- *pumila* (Greene) Fedde 116.
- *repens* (Lindl.) Don 116.
- Rosten 120.

*Melampsoridium betulinum* 126, 128.





- Melica nutans* Gilib. 101, 102, 103, 115.  
*Microsphaera berberidis* 127, 130.  
*Microsphaera evonymi* 127, 130.  
*Odosicmon aquifolium* Rydb. 116.  
 — *nutkanus* Rydb. 116.  
*Oidium evonymi-japonici* 127, 130.  
 — *horiensiae* 127, 130.  
*Peucedanum oreosclinum* (L.) Moench 116, 117.  
*Phellinus igniarius* (L. Fr) Pat. 125, 128.  
*Phragmidium* 89, 90, 98.  
 — *andersoni* Shear. 86, 90, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 126, 128.  
 — *arcticum* Lag. 86, 87, 87, 88, 89, 90, 95, 125, 128.  
 — *artige* Pilzsporen. 87.  
 — *fusiforme* 127.  
 — *perforans* (Dietrich) Liro 98.  
 — *rubi* 98, 100, 126, 128.  
 — *rubi-oidhami* Togashi 97, 98.  
 — *rubi-saxatilis* Liro 97, 97, 98, 99, 100, 101, 115.  
 — *tuberculatum* 127, 129.  
 — *subcorticium* 127, 129.  
*Phytophthora infestans* 127, 130.  
*Pinus strobus* 127, 129.  
*Polyporaceae* 128.  
*Potentilla fruticosa* L. 86, 90, 91, 92, 93, 94.  
*Puccinia* 107.  
 — *aethusae* 127, 129.  
 — *antirrhini* Dietel et Holw. 116, 121, 121, 122, 123, 124, 125.  
 — *arrhenatheri* 127, 130.  
 — *artemisiæ* 126, 129.  
 — *asrina* Kunze 110, 110, 111, 112, 113, 114, 115.  
 — *asperulac-odoratae* Wurtb. 97, 104, 104, 105, 106, 107, 115.  
 — *cichorii* 126, 129.  
 — *coni* 127, 129.  
 — *corovata* 126, 128.  
 — *dispersa* 127, 129.  
 — *galii* Schw. 104, 107.  
 — *glechonae* 127, 129.  
 — *glumarum* 127, 129.  
 — *graminis* 126, 129.  
 — *helianthi* 127, 129.  
 — *komarowi* 116, 127, 130.  
 — *malvacearum* 129.  
 — *merylandica* Liro (Lindroth) 107.  
 — *melicae* (Erikss.) Sydow 97, 101, 101, 102, 103, 104, 115.  
 — *mirabilissima* Peck 116, 118, 120.  
 — *oreosclini* (Str.) Fuck. 87, 116, 117, 126, 128.  
 — *passerini* Schröter 87, 95, 95, 96, 97, 126, 129.  
 — *punctata* Link 104.



- *taraxaci* 127, 129.
- *texana* 118.
- *tragopogonis* 127, 129.
- *saniculae* Grev. 97, 107, 107, 108, 109, 110, 110, 115.
- *sesleriae* 127, 129.
- Pucciniastrum arcticum* 89.
- *padi* 126, 128.
- Rubus arcticus* L. 86, 87, 88, 89, 90, 125, 128.
- *arcticus* × *saxatilis* 97.
- *castoreus* 97.
- *oldhami* Mig. 97.
- *pungens* Camb. var. *oldhami* Maxim. 98.
- *saxatilis* 98, 99, 100, 101.
- Sanicula* 107.
- *canadensis* L. 107.
- *europaea* L. 107, 108, 109, 110.
- *floridana* Bickn. 107.
- *trifoliata* Bickn. 107.
- Sphaerotheca mors uvae* 127, 130.
- Sphagnum acutifolium* Ehrh. 83.
- *acutifolium* (Ehrh.) Russ. et Warnst. 84.
- *acutifolium* var. *luridum* Hüben. 84.
- *acutiforme* Warnst. 84.
- *acutiforme* var. *luridum* 84.
- *acutiforme* „ *robustum* 84.
- *acutiforme* „ *tenellum* Warnst. 84.
- *acutum* Warnst. 84.
- *cuspidatum* Ehrh. 84.
- *cymbifolium* Ehrh. 84.
- *gürgensohnii* Russ. 83, 84.
- *mucronatum* Russ. 84.
- *recurvum* (P. B.) Warnst. 83, 84.
- *recurvum* (P. B.) Waikst 83, 84.
- *rubellum* Wils. 84.
- *russowii* Warnst. 83, 84.
- *sp.* 83, 84, 86, 126.
- *squarrosum* Pers. 84.
- *tenellum* (Schimper) Klinger 83, 84.
- *teres* Angstr. 83, 84.
- Stereum hirsutum* (Will.) Pers. 125, 128.
- Thesium-Arten* 95.
- *ebracteatum* Hayne 87, 95, 96, 97.
- *intermedium* Schrad. 95, 96.
- *linophyllum* L. 95, 96.
- *longifolium* Turcz 95, 96.
- *montanum* Ehrh. 95, 96.
- *refractum* C. A. Meyer 95, 96.
- *repens* 95, 96, 97.



- Thesium rostratum* Mert. et Koch 95, 96.  
*Tilletia sphagni* Nawaschin 82, 83, 83, 84, 85, 86, 126, 129.  
*Tranzschelia pruni spinosae* (Pers.) Diet. 102.  
*Triphragmium jilipendulae* 126, 129.  
*Tubercinia avenae elatioridis* 127, 129.  
*Uncinula necator* 127, 130.  
*Ungulina betulina* (Bull.) Pat. 125, 128.  
   — *fomentaria* (L.) Pat. 125, 128.  
*Uredo jozankensis* S. Ito. 104.  
*Uromyces betae* 127, 130.  
   — *lilii* 127, 130.  
   — *onobrychidis* 129.  
   — *sanguinea* Peck 118.  
*Uropyxis* 118.  
   — *mirabilissima* (Peck) Magnus 116, 118.  
   — *sanguinea* Arth. 116, 118.  
   — *texana* 118.  
   — *wootoniana* 118.  
*Ustilagineae* 129.  
*Ustilago arrhenatheri* 127, 129  
   — *oxalidis* 116, 127, 129.  
   — *sorghii* 127, 130.  
   — *tragopogonis* 127, 129.  
   — *zcae* 127, 130.



A n h a n g

B e n u a, K. A. und E. I. K a r p o v a - B e n u a:  
Parasitische Pilze aus Jakuta. - "Nauka" Novosibirsk,  
1973 (russisch).

15\* Род XII. *Phragmidium* Link 227

37. *Phragmidium arcticum* Lagerheim

Sydow, Monogr., III : 145; Liro, Ured. Fenn., 1908 : 419; Траншель,  
Обз. рж. гр., 1939 : 218, 233; Sacc. Sgll. Fung., XXI : 729.

На *Rubus arcticus* L.

Вид однохозяйный, по типу *Cata-Eu-Phragmidium*, имеются I, II и III стадии спороношения на княженике, довольно распространенный вид в Якутии.

Спермогонии отсутствуют.

Местонахождения: Охотский тракт, ст. Темагатдин, окр. оз. Нурагана, 1/VII 1925 г.; там же, окр. уроч. Танкюрага, близ ст. Гачикийской, 3/VII 1925 г.; р. Алдац, левый берег, при устье р. Танды, 13/VIII 1925 г.; р. Лена, правый берег, окр. с. Ярмонка, в заливноом лугу на берегу, 25/VIII 1925 г.

В 1926 г. встречался также неоднократно.

38. *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karsten

Sydow, Monogr. III : 97; Klebahn, Kryptogfl. M. Brand, Va : 688, fig. E9 : 692; Траншель, Обз. рж. гр., 1939 : 219, 231; Невеловский, Рж. гр., т. 1, 1956 : 216; Arthur, N. Amer. Fl., VII : 174, 728, 823, Manual : 80, fig. 102.

Syn.: *Puccinia potentillae* Pers. Syn. Fung, 1801 : 229.

На видах *Potentilla*

Цикл развития гриба по типу *Auto-Eu-Phragmidium*, все стадии на одном растении-хозяине среди многих видов лапчаток (*Potentilla*), распространенных в Якутском районе.

Спермогонии на обеих сторонах листа, расположены маленькими группами, женские.





На *Potentilla nivea* L.: Охотский тракт, ст. Темагатдин, окр. оз. Нурагана, алас ближе к озеру, 1/VII 1925 г.; с. Татта, залежь, II и III стадии, 12/VII 1925 г.

На *P. strigosa* Vge. (syn. *P. sibirica* Th. Wolf): с. Чуранча, степной склон по долине р. Тейя, 8/VII 1925 г.; Ботурусский улус Якутского района, окр. с. Чуранчи, выгонная эспарцетная степь, II и III стадии, 12/VIII 1926 г.

### 39. *Phragmidium andersonii* Shear

Sydow, Monogr., IV : 104, tab. IV, fig. 47; Arthur. N. Amer. Fl., VII : 173, 727, 873; Manual : 79, fig. 100; Траншель, Обз. рж. гр., 1939 : 219, 232; Неводовский, Рж. гр., т. 1, 1957 : 215.

На *Dasiphora fruticosa* (L.) Rudd. (*Potentilla fruticosa* L.)

Вид однохозяйный, с циклом развития *Cata-Eu-Phragmidium* (без спермогониев) — на *Potentilla fruticosa*. В Якутии встречался неоднократно.

Местонахождения: Охотский тракт, долина р. Чермекон, около озера при ст. Нохинской, 22/VII 1925 г.; Верхоянский тракт, долина р. Чечемны, 23/VIII 1925 г.; там же, долина Лени, правый берег, окр. с. Ярмонка, 25/VIII 1925 г.; Якутский район, I Амгинский улус, алас Лигтилах, южнее уроч. Сулагачи, в лиственничном лесу среднего возраста, 6/VIII 1926 г.

### 40. *Phragmidium boreale* Tranzschel

Tranzschel, Acta Institutii Botan. Acad. Scient. URCC, Ser. II, fasc. 1, 1933 : 272, fig. 5; Траншель, Обз. рж. гр., 1939 : 220, 231.

На *Potentilla stipularis* L.

По циклу развития вид относится к типу *Autopsi-Phragmidium*, уредостадия отсутствует.

Спермогонии не наблюдались. Эцидии типа *Caecoma* без нарафиз. Они на нижней стороне листьев, на черешках и на стеблях, округлые, 1 мм в диам., на стеблях продолговатые, 3—4 мм дл., оранжевые, прикрытые эпидермисом. Эцидиоспоры неправильно округлые, реже эллипсоидальные. 16—21 мк, очень редко до 30 мк в диам. Оболочка бесцветная, до 2 мк толщ., покрыта округлыми мелкими бородавочками, довольно плотно расположенными.



Место нахождения: Охотский тракт, окр. уроч. Танкюрага, Сырые луга, 3/VII 1925 г.; Верхоянский гр., долина р. Танды, на правом ее берегу, сыроватый луг, 16/VIII 1925 г.; оз. Атахан, на берегу озера, 22/VIII 1925 г.

#### 41. *Phragmidium rosae-acicularis* Liro

Sydow. Monogr. Ured., III : 120. tab. V, fig. 51; Arthur, N. Amer. Fl., VII : 169, 726, Manual : 81, fig. 110; Траншель, Обз. рж. гр., 1939 : 224, 234; Неводовский, Рж. гр., т. 1, 1957 : 221.

#### На *Rosa acicularis* Lindl.

Цикл развития гриба по типу *Aut-Eu-Phragmidium*. Очень распространенный вид в Якутии.

Спермогонии многочисленные, развивающиеся под кутикулой, плоские, часто сливающиеся, светло-желтые, 50—90 мк в диам., 25—35 мк выс.

Место нахождения: долина Лены, правый берег, уроч. Борылар, 22/VI 1925 г.; р. Амга, правый берег, в долине рч. Мецдеге, 17/VII 1925 г.; р. Алдаи, левый берег, окр. с. Усть-Тандинского, 12/VIII 1925 г.; долина Лены, близ с. Турьялах, 24/VIII 1925 г.; там же, близ с. Ярмонка, заросли кустарника, 25/VIII 1925 г.; с. Павловское, пустошь с кочками, 26/VI 1926 г.; в пути от уроч. Рассолода до уроч. Босхон, Вост.-Капгаласский улус, 1/VII 1926 г.; уроч. Былларат, в кустах на берегу протока, 6/VII 1926 г.; уроч. Кулуй-Сиеби, болотистый лес, 5/VIII 1926 г.; Иркутская обл., правый берег Лены, выше ст. Терешкиной, на опушке леса, 9/IX 1926 г.

---

G ä u m a n n, E.: Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. - Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. 12, Bückler & Co. Bern, 1407 pp.

L e p p i k, E. E.: Post-glacial migration of rust fungi to north Europe. Ann. Bot. Fennici 9: 85 - 90, 1972.

T r a n z s c h e l, W.: Zur Biologie der Uredineen des Fernen Ostens. - Acta Inst. Bot. Acad. Sc. USSR, Ser. II, 4: 323-344, 1938.







Ernst Gäumann

# Die Rostpilze Mitteleuropas

mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz

Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band 12  
1959: 808-810

## E X C E R P T S

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 1. | <u>Puccinia melicae</u> (Eriksson) Sydow     | 1   |
| 2. | " <u>asperulae odoratae</u> Wurth            | 3,4 |
| 3. | " <u>passerini</u> Schroeter                 | 7   |
| 4. | " <u>asarina</u> Kunze                       | 9   |
| 5. | " <u>saniculae</u> Greville                  | 10  |
| 6. | <u>Cumminsiiella sanguinea</u> (Peck) Arthur | 12  |
| 7. | <u>Phragmidium andersoni</u> Shear           | 16  |
| 8. | " <u>acuminatum</u> (Fries) Cooke            | 17  |
|    | (= <u>Phrg. rubi saxatilis</u> Liro)         |     |





Beiträge  
zur Kryptogamenflora  
der Schweiz

Auf Initiative

der Schweiz. Botanischen Gesellschaft und mit Unterstützung durch die Eidgenossenschaft  
herausgegeben von einer Kommission  
der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft

Band XII

Ernst Gäumann: Die Rostpilze Mitteleuropas

Kommissionsverlag Buchdruckerei Böhler & Co., Bern



*Puccinia melicae* (Eriksson) Sydow

Spermogonien und Aecidien unbekannt.

Uredolager meist blattunterseits, seltener blattoberseits, zerstreut, sehr klein, rundlich oder länglich, staubig, orangefarben. Uredosporen kugelig, länglich, ellipsoidisch oder eckig, sehr fein stachelig, blaßbraun. 15–18  $\mu$  lang, 11–16  $\mu$  breit; Wand 1–1,5  $\mu$  dick, mit etwa 4 zerstreuten Keimporen. Paraphysen fehlen oder werden nur in geringer Zahl entwickelt.

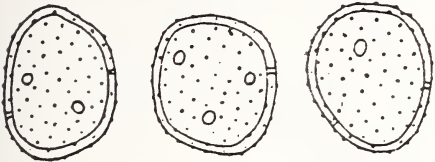


Abb. 499. *Puccinia melicae* (Erikss.) Syd. Uredosporen von *Melica nutans* L. Vergr. rund 1000. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Teleutosporenlager selten entwickelt, an den Blattscheiden, sehr klein, schwarz. Teleutosporen keulig, am Scheitel abgeplattet und mit spitzen Zähnen besetzt, in der Mitte gar nicht oder nur wenig eingeschnürt, an der Basis auslaufend, glatt, braun, 30–46  $\mu$  lang, 11–16  $\mu$  breit. Stiel kurz.

584

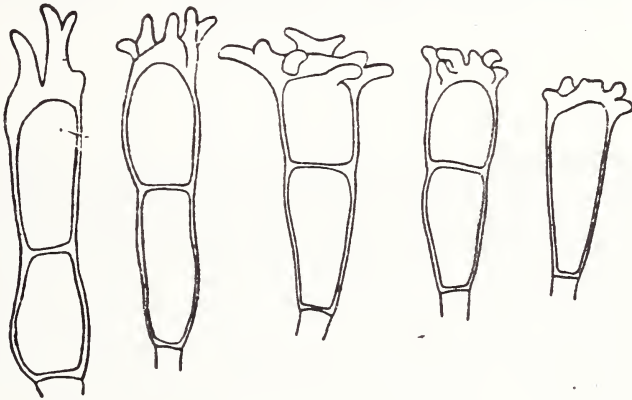


Abb. 500. *Puccinia melicae* (Erikss.) Syd. Normale Teleutosporen und eine einzellige Teleutospore von *Melica nutans* L. Vergr. rund 620. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Entwicklungsgang: Unbekannt; wahrscheinlich Heterou-Puccinia.

Typuswirt: *Melica nutans* L. Ferner wird von EICHHORN (1950) als Nebenwirt *Melica picta* Koch angegeben.

Verbreitungsgebiet: Eurasien.

Bemerkungen. Die *Puccinia melicae* unterscheidet sich, wie die *Puccinia Erikssonii*, von der *Puccinia lolii* und der *Puccinia coronata* durch ihre bedeutend kleineren Uredosporen. ERIKSSON (1894, S. 322) stellte sie auf Grund von Material aus Schweden als besondere Varietät auf, *Puccinia coronata* f. sp. *melicae*; doch ist der Aecidienwirt unbekannt und dementsprechend auch die Zuweisung zur *Puccinia coronata* unsicher. Sechs Jahre nacheinander ist diese Form in einem dem Experimentalfärdet gehörenden Walde beobachtet worden, und zwar in den drei letzten Jahren sehr häufig, immer als Uredo. Eigentümlicherweise ist stets,





Abb. 501. Die Verbreitung von *Melica nutans* L. und der *Puccinia melicae* (Erikss.) Syd.  
(Nach LEPIK, 1941.)

585

auch in den zwei letzten Jahren, der Pilz sehr selten in seinem Pucciniastadium zu entdecken gewesen. Wiederholt sind Hunderte von rostigen Halmen durchmustert worden, gewöhnlich aber vergeblich. Die einzigen bisher gefundenen Teleutosporensammlungen stammen aus dem Jahr 1891, am 14. November eingesammelt, und aus dem Jahre 1894, am 20. November eingesammelt, beide Male äußerst spärlich an einigen Blattscheiden. Die Flecken waren sehr klein, wenig an der Zahl und in der Mitte geborsten. Die Teleutosporen trugen sehr zahlreiche Kronenzacken, bisweilen auch an der untern Zelle... Infolge des habituellen Auftretens des Pilzes konnte man hier eine Form von *Puccinia coronata* Kleb. vermuten. Indessen fehlt es dem *Melica*-Pilz vollständig an Paraphysen im Uredostadium. Dieser Umstand, mit der bis auf ein Minimum reduzierten Teleutosporen erzeugenden Fähigkeit zusammengestellt, sowie auch der Umstand, daß keine *Rhamnus*-Art in der Nähe – wenigstens bis auf 500 m – vorkommt, läßt uns vermuten, daß hier eine Rostart vorliegt, die keines Aecidiumstadiums bedarf, ja die vielleicht gar kein Aecidium entwickeln kann, und die also in der Tat weder mit *Puccinia coronata* noch mit *Puccinia coronifera* etwas anderes gemeinsam hat als eine zufällige äußere Ähnlichkeit der Teleutosporen, die Kronenzacken auf ihren Gipfelzellen. Ich halte es also für nicht unwahrscheinlich, daß diese Form mit der Zeit als eine ganz selbständige Art für sich hervorgehen wird.» (ERIKSSON, 1897, S. 303.)

SYDOW (1904, S. 760) hat dann diese Varietät auf Grund der ERIKSSON'SCHEN Angaben zur selbständigen Art erhoben.

Im übrigen wurde ein Bestimmungsschlüssel für das Uredostadium der *Melica* bewohnenden Roste im Anschluß an den *Uromyces graminis* gegeben.

LIRO (1908, S. 143) vermutet, daß das *Aecidium hepaticae* mit der *Puccinia melicae* in einem genetischen Zusammenhang stehen könnte; doch lehnt JUEL (1923) diese Hypothese ab. TRANZSCHEL (1940) erhielt hingegen mit Teleutosporen von *Melica nutans* zahlreiche Spermogonien auf *Rhamnus dahurica*; doch fielen wegen ungünstiger Versuchsbedingungen die Laubblätter ab, bevor Aecidien gebildet waren.

586



und Teleutosporien bildende Myzel ist hingegen lokalisiert und ruft keine augenfälligen Veränderungen der Nährpflanzen hervor.

**Verbreitungsgebiet:** Nord- und Osteuropa.

**Bemerkungen.** Auf *Asperula ciliata* Roch. beschreibt SAVULESCU (1939, S.100) aus Rumänien ein isoliertes *Aecidium asperulae ciliatae* Sav. n.sp., dessen Myzel wie dasjenige der *Puccinia asperulina* die gesamte Wirtspflanze systemisch durchzieht. Es erinnert durch die Art seines Auftretens an das *Aecidium libanoticum* Magn. auf *Asperula libanotica* Boiss. aus dem Libanon, unterscheidet sich aber von ihm durch die kleinern Pseudoperidienzellen (meist nur 30–36  $\mu$  hoch und 12–15  $\mu$  breit; beide Wände gleich dick, 4–9, meist 5–6  $\mu$ ) und durch die ebenfalls kleinern kugeligen Aecidiosporen (14–18, meist 15–16  $\mu$  im Durchmesser). Diese selben Merkmale unterscheiden es auch von den Aecidien der *Puccinia asperulina*.

### *Puccinia asperulae* Aparines Picbauer

Aecidien und Aecidiosporen wie bei der *Puccinia asperulae odoratae* Wurth.

Uredolager blattober- und -unterseits, in gelblichen Blattflecken, anfänglich von der Epidermis bedeckt, später frei und von der zerrissenen Epidermis umgeben, braun. Uredosporen kugelig oder länglich, braun. 14–32, meist 24 bis 27  $\mu$  lang, 13–29, meist 20–24  $\mu$  breit. Mittlere Länge  $26,4 \pm 1,62 \mu$ ; mittlere Breite  $21,5 \pm 2,03 \mu$ . Wand mit entfernt stehenden Stacheln besetzt.

Teleutosporienlager blattunter-, seltener blattoberseits, in gelblichen Blattflecken, rund oder ein wenig verlängert, vereinzelt oder in kleinen Gruppen, im letztern Fall oft der mittlere Sorus größer als die ihn umgebenden Sori, anfänglich von der Epidermis bedeckt, später frei und von den Epidermisresten umgeben. Teleutosporien gelbbraun, an der Scheidewand und in der obern Zelle oft dunkler; obere Zelle mehr oder weniger kugelig oder ellip-tisch, am Scheitel abgerundet, selten ausgezogen und bis 10,5  $\mu$  verdickt. Länge 27 bis 50, meist 35–39  $\mu$ , im Mittel  $37,4 \pm 3,15 \mu$ ; Breite 12–26, meist 18–22  $\mu$ , im Mittel  $20,1 \pm 1,86 \mu$ . Stiel gefärbt, 30–48  $\mu$  lang, bis 8  $\mu$  breit.

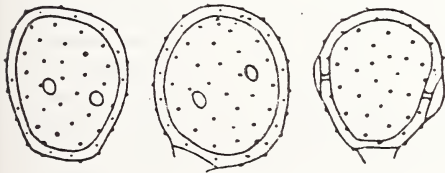


Abb. 636. *Puccinia asperulae* Aparines Picb. Uredosporen von *Asperula Aparine* M.B. Vergr. rund 800. (Nach SAVULESCU, 1953.)

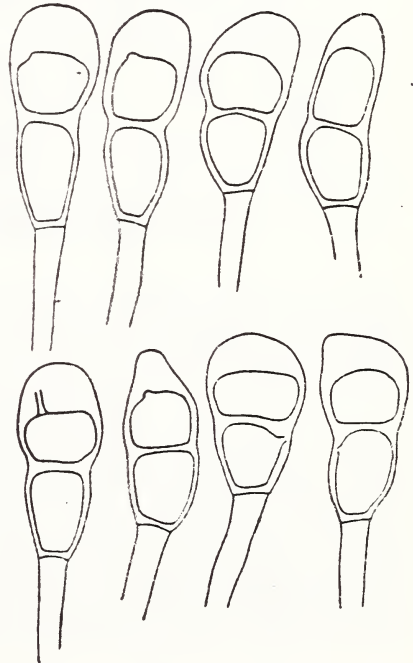


Abb. 637. *Puccinia asperulae* Aparines Picb. Teleutosporien von *Asperula Aparine* M.B. Vergr. rund 600. (Nach SAVULESCU, 1953.)





Entwicklungsgang: Auteu-Puccinia.

4

Typuswirt: *Asperula Aparine* M.B.

Verbreitungsgebiet: Mittel- und Osteuropa.

Bemerkungen. Die vorliegende Art wurde von PICBAUER (1927) aus Mähren beschrieben; sie steht in den Ausmaßen ihrer Uredo- und Teleutosporen der *Puccinia asperulae odoratae* Wurth nahe.

### *Puccinia asperulae odoratae* Wurth

Spermogonien nicht beschrieben.

Aecidien auf der Unterseite der Blätter zu kleinen Gruppen vereinigt, das umgebende Blattgewebe heller gefärbt. Pseudoperidie becherförmig, mit wenig vortretendem weißem Saum. Pseudoperidienzellen in Reihen, unregelmäßig sechseckig, im Längsschnitt außen nach unten übergreifend. 14–24  $\mu$  hoch: Außenwände 6–8  $\mu$ , Innenwände rund 3  $\mu$  dick. Aecidiosporen in deutlichen Reihen, oval, rundlich oder stumpf polyedrisch, Durchmesser 14–21  $\mu$ , Wand dünn, farblos, feinwarzig.

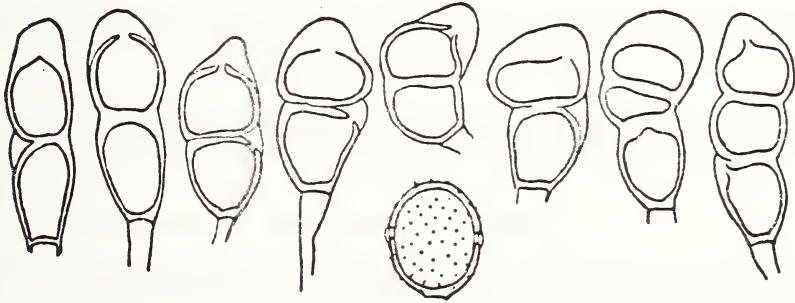


Abb. 688. *Puccinia asperulae odoratae* Wurth. Uredospore und Teleutosporen von *Asperula odorata* L. Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

Uredolager auf der Blattunterseite zerstreut, sehr klein, am Stengel strichförmig, früh nackt, hell schokoladebraun. Uredosporen kugelig, ellipsoidisch oder birnförmig, 17–32, meist 23–26  $\mu$  lang, 12–29, meist 21–24  $\mu$  breit; mittlere Länge  $25,7 \pm 1,95 \mu$ , mittlere Breite  $22,2 \pm 2,13 \mu$ ; Wand braun, locker feinstachelig, mit 2 äquatorialen Keimporen mit quellbarem Epispor.

Teleutosporenlager auf der Blattunterseite zerstreut, seltener in Gruppen, klein, rundlich oder oval, am Stengel strichförmig, lange von der zerrissenen Epidermis bedeckt, hell schokoladebraun. Teleutosporen ellipsoidisch, birn- oder keulenförmig, 25–52, meist 35–40  $\mu$  lang, 12–26, meist 17–21  $\mu$  breit, an der Querwand eingeschnürt, nach unten verjüngt. Mittlere Länge  $39,2 \pm 3,56 \mu$ , mittlere Breite  $18,6 \pm 1,69 \mu$ . Wand glatt, am Scheitel auf 7  $\mu$  verdickt; Kappe hell gelbbraun, nach unten dunkler. Keimporen scheidelständig bzw. dicht unter der Querwand.

Entwicklungsgang: Auteu-Puccinia.

Typuswirt: *Asperula odorata* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Asperula breviflora* Boiss. und *Asperula humifusa* Bess. genannt.





Abb. 689. Die Verbreitungsgebiete der *Asperula odorata* L. und der *Puccinia asperulae odoratae* Wurth. (Nach LEPIK, 1941.)

**Biologie.** Nach WURTH (1905) ist die *Puccinia asperulae odoratae* in ihrer Wirtswahl streng spezialisiert und geht auf keine andere *Asperula*-Art über (Tab. 64).

**Verbreitungsgebiet:** Eurasien und Nordafrika.

**Bemerkungen.** FÜCKEL hat 1869 (S. 56) eine *Puccinia asperulae* n.sp. auf *Asperula odorata* und *Asperula cynanchica* veröffentlicht. Es wäre vielleicht zweckmäßig gewesen, diesen Namen zu erhalten und ihn auf den erstgenannten Wirt einzuschränken. Nachdem jedoch die WURTHsche Art *lege artis* beschrieben worden ist, besteht keine Veranlassung, auf die FÜCKELsche Bezeichnung zurückzukommen.

Tab. 64. Die Wirtswahl der *Asperula*-Puccinien aus dem Formenkreis der *Puccinia punctata* Lk. (Meist nach WURTH, 1905.)

Pilzart	Wirtswahl					
	<i>Asperula cynanchica</i> L.	- <i>guttoides</i> M. B.	- <i>laccigata</i> L.	- <i>odorata</i> L.	- <i>taurina</i> L.	- <i>tinctoria</i> L.
<i>Puccinia asperulina</i> (Jüel) Lagerheim.....						+
- <i>asperulae cynanchicae</i> Wurth.....	+					
- <i>coetanea</i> Bubák .....		+				
- <i>asperulae odoratae</i> Wurth.....	-		+	+	-	



Tab. 65. Mittelwerte und Streuungen der Längen und Breiten der Uredo- und Teleuto-  
sporen einiger *Asperula* bewohnender Puccinien. (Nach GÄUMANN, 1938.)

Pflanzart	Uredosporen		Teleutosporen	
	Länge μ	Breite μ	Länge μ	Breite μ
<i>Puccinia asperulae Aparines</i> Piebauer .	26,4 ± 1,62	21,5 ± 2,03	37,4 ± 3,15	20,1 ± 1,86
<i>Puccinia asperulae odoratae</i> Wurth ....	25,7 ± 1,95	22,2 ± 2,13	39,2 ± 3,56	18,6 ± 1,69
<i>Puccinia coetanea</i> Bubák .....	26,1 ± 2,15	22,5 ± 2,04	41,8 ± 4,66	22,1 ± 2,04
<i>Puccinia asperulae cynanchicae</i> Wurth..	27,3 ± 2,40	22,0 ± 2,03	51,3 ± 4,63	21,6 ± 2,06
<i>Puccinia mauritanica</i> Maire .....	(20-25)	(18-20)	51,0 ± 5,19	24,4 ± 2,63
<i>Puccinia asperulae luteae</i> Gäumann....	28,7 ± 1,83	23,8 ± 1,65	56,1 ± 5,38	25,9 ± 3,18
<i>Puccinia rivalis</i> Gäumann .....	—	—	38,4 ± 4,76	13,5 ± 1,28



Von der *Puccinia thesii* unterscheidet sich die *Puccinia Mougeotii* durch die abfallenden, kleinern Teleutosporen, außerdem durch die Skulptur der Uredosporen, die bei der *Puccinia Mougeotii* ziemlich locker strachelig ist, bei der *Puccinia thesii* dagegen aus dichtstehenden, feinen Wärcchen besteht. Die *Puccinia Passerinii* unterscheidet sich von der *Puccinia Mougeotii* durch ihre warzigen Teleutosporen.

### *Puccinia Passerinii* Schroeter

Spermogonien auf beiden Blattseiten, fast kugelig, 170–220  $\mu$  im Durchmesser, mit hervorragenden Mündungsperiphysen.

Aecidien auf den Stengeln und Blättern, seltener auf den Deckblättern und Blütenteilen, auf den Blättern beiderseits über die ganze Fläche verteilt und locker stehend. Pseudoperidie becherförmig, mit zurückgebogenem zerschlitzztem Saume, gelblichweiß; Zellen nicht in deutlichen Reihen, außen nach unten übergreifend; Außenwand sehr dick, bis 13  $\mu$ , fein quergestreift; Innenwand dünner, etwa 4  $\mu$ , durch Stäbchenstruktur warzig. Aecidiosporen kugelig oder stumpf polyedrisch, 15–21  $\mu$  lang, 14–16  $\mu$  breit. Wand dünn, mit feiner, dichter, gleichmäßiger Warzenskulptur. Wanddicke und Warzenabstand geringer als 1  $\mu$ . Inhalt orangefarben.

Uredosporen in den gleichen Lagern wie die Teleutosporen, selten auftretend, fast kugelig, 24–25  $\mu$  im Durchmesser. Wand blaß gelbbraun, mit Stäbchenstruktur, von der Fläche fein punktiert erscheinend. Keimporus 5, einer scheidelständig, 4 äquatorial.

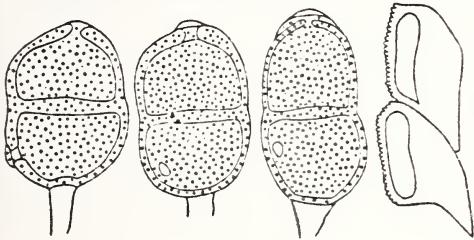


Abb. 731. *Puccinia Passerinii* Schroet. Teleutosporen und radialer Längsschnitt durch die Pseudoperidie eines Aecidiums auf *Thesium Linophyllum* L. Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

Teleutosporenlager klein, länglich-rund, schwarzbraun, pulverig, anfangs von der Epidermis bedeckt, die dann mit einem Längsspalt aufreißt. Teleutosporen meist ellipsoidisch, 32–48  $\mu$  lang, 25–31  $\mu$  breit, an beiden Enden gerundet, an der Querwand kaum eingeschnürt,

beide Zellen ungefähr gleich groß. Wand 3–4  $\mu$  dick, gelbbraun, mit Warzen besetzt, deren Abstand 1–2  $\mu$  beträgt. Keimporus der obern Zelle scheidelständig, der der untern mehr oder weniger herabgerückt, beide von einer flachen, undeutlichen, höckerigen Papille bedeckt. Stiel farblos, zart, kurz; Sporen abfallend.

Entwicklungsgang: Eu-Puccinia mit zurücktretender Uredo.

Typuswirt: *Thesium Linophyllum* L. = *Thesium linifolium* Schrank = *Thesium intermedium* Schrad. Ferner werden als Wirte beispielsweise *Thesium alpinum* L. (der Typuswirt der *Puccinia Mougeotii*), *Thesium bavarum* Schrank = *Thesium montanum* Ehrh., *Thesium ebracteatum* Hayne, *Thesium humifusum* DC., *Thesium longifolium* Turcz., *Thesium Kernerianum* Simk., *Thesium refractum* C.A.M., *Thesium repens* Ledeb. und *Thesium rostratum* M. et K. genannt.

Biologie. Das Aecidienmyzel durchzieht die ganzen Sprosse, deformiert sie und sterilisiert zuweilen die Blütenstände. Die Uredo tritt derart zurück, daß die Teleutosporen zuweilen unmittelbar zwischen den Aecidien auftreten; die *Puccinia Passerinii* ist denn auch schon als opsis-Form angesprochen worden.





## Verbreitungsgebiet: Eurasien.

8

Bemerkungen. Nach ED. FISCHER (1904, S. 83) sind die Teleutosporen auf *Thesium bavarum* feiner warzig als auf *Thesium Linophyllum*. Auch sonst treten nach P. und H. SYDOW (1904, S. 587) «Formen auf, die man mit Sicherheit weder zu der einen noch zu der andern Art bringen kann. Wir haben alle Formen mit glatten Sporen zu *Puccinia thesii* gestellt, diejenigen mit warzigen Sporen zu *Puccinia Passerinii*. Die zu letzterer Art gerechneten Exemplare sind aber nicht alle gleich stark warzig; so weicht namentlich ein aus Tirol stammendes, auf *Thesium montanum* (SYDOW, «Uredineen», Nr. 1480) gesammeltes Exemplar durch sehr feinwarzige Sporen von der typischen *Puccinia Passerinii* ab. Andere, von NIESSL auf *Thesium intermedium* bei Brünn gesammelte und ferner russische Exemplare auf *Thesium ramosum* haben die kürzern breiten Sporen der *Puccinia Passerinii*, sind jedoch völlig glatt. Diese halten also die Mitte zwischen beiden genannten Arten ein und lassen sich daher nicht recht weder zu der einen noch zur andern Art bringen. Nach unsern Untersuchungen zu schließen, kommt auf *Thesium ebracteatum* nur *Puccinia Passerinii*, auf *Thesium pratense* und *Thesium Linophyllum* nur *Puccinia thesii* vor, während die übrigen *Thesium*-Arten beide Formen beherbergen können.\*

877



### *Puccinia asarina* Kunze

Teleutosporenlager klein, etwa  $\frac{1}{4}$  mm im Durchmesser, rund, lange von der Epidermis bedeckt, auf beiden Blattseiten, locker stehend, zu regelmäßigen runden Gruppen vereinigt, die etwa einen Durchmesser von 5 mm erreichen und später zusammenfließen. Teleutosporen meist kurz spindelförmig, oft asymmetrisch, 28–44  $\mu$  lang, 14–24  $\mu$  breit, am Scheitelpapillenförmig ausgezogen, am Grunde mehr oder weniger gerundet, mitunter auch verjüngt, an der Querwand wenig oder gar nicht eingeschnürt; beide Zellen ungefähr gleich groß. Wand glatt, hell gelbbraun, 1–2  $\mu$  dick, am Scheitel auf 5–8  $\mu$  verdickt. Keimporus der obern Zelle scheidelständig, der der untern dicht unter der Querwand, beide mit einer blässern Papille bedeckt. Stiel farblos, kurz, zart. Sporen abfallend.

Entwicklungsgang: Mikropuccinia.

Typuswirt: *Asarum europaeum* L. Ferner werden als Wirte beispielsweise *Asarum caudatum* Lindl., *Asarum heterotropoides* Fr.Schm., *Asarum Lemmoni* Wats. und *Asarum Sieboldi* Miq. genannt.

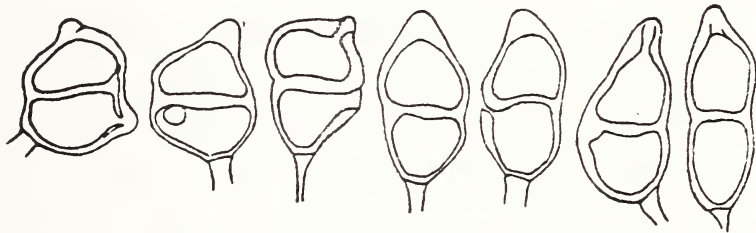


Abb. 755. *Puccinia asarina* Kze. Teleutosporen auf *Asarum europaeum* L. Vergr. 620.  
(Nach ED. FISCHER, 1904.)

899

**Biologie.** Die zytologische Entwicklung der *Puccinia asarina* wurde von KURSSANOV (1915, 1922) verfolgt; an der Basis der jungen Teleutosporenlager finden die üblichen somatogamen Kopulationen statt.

**Verbreitungsgebiet:** Die gesamte nördliche Hemisphäre.

900



*Puccinia saniculae* Greville

Spermogonien rundlich, 125–145  $\mu$  im Durchmesser, gelblich oder bräunlich, ziemlich tief eingesenkt, von einem kräftigen Hyphenmantel umgeben, auf der Blattoberseite.

Aecidien in größeren oder kleinern Gruppen auf der Blattunterseite, die oberseits befindlichen Spermogonien umgebend, an den Blattstielen zwischen denselben. Pseudoperidie becherförmig, kurz hervorragend, mit gelblichweißem, zurückgebogenem zerschlitzztem Rand; Zellen unregelmäßig angeordnet, 22–27  $\mu$  hoch, rundlich-polygonal, hexagonal oder fast viereckig, farblos, außen nach unten übergreifend; Außenwände 2–7  $\mu$  dick, fast glatt; Innenwände ungefähr ebenso (bis etwa 5  $\mu$ ) dick, durch derbe Stäbchenstruktur warzig; Hyphenmantel mäßig entwickelt. Aecidiosporen in regelmäßigen Reihen, rundlich, polyedrisch oder ellipsoidisch, 16–25  $\mu$  lang, 13–22  $\mu$  breit. Wand dünn (1  $\mu$ ), sehr dicht und fein warzig; Warzen etwas ungleich. Abstand kaum 1  $\mu$ .

947

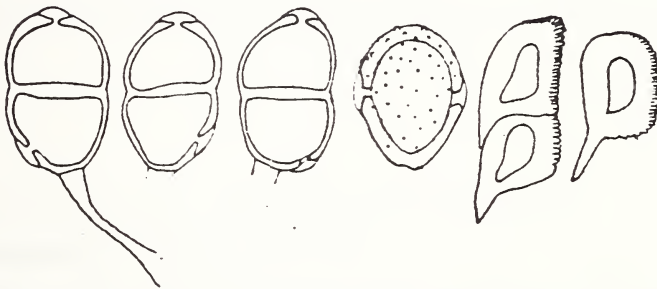


Abb. 791. *Puccinia saniculae* Grev. Teleutosporen, Uredospore und radialer Längsschnitt durch die Pseudoperidie eines Aecidiums von *Sanicula europaea* L. Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

Uredolager auf beiden Blattseiten, klein,  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  mm groß, rundlich, zimtbraun, oft auf kleinen hellern Flecken, meist isoliert, von der emporgehobenen Epidermis umgeben. Uredosporen rundlich oder ellipsoidisch, 25–36  $\mu$  lang, 18–27  $\mu$  breit. Wand farblos bis gelblich bis dunkelbraun, gleichmäßig 2,5–3,5  $\mu$  dick, auf der ganzen Fläche stachelwarzig. Warzenabstand 2–3  $\mu$ . 2, selten 3 äquatoriale Keimporen mit nicht oder kaum aufquellendem Epispor.

Teleutosporenlager wie die Uredolager, jedoch dunkler. Teleutosporen kurz ellipsoidisch bis länglich verkehrt-eiförmig, ungleichmäßig und oft unregelmäßig, 26–44  $\mu$  lang, 18–26  $\mu$  breit, oben abgerundet, unten nur wenig verschmälert oder abgerundet, in der Mitte etwas eingeschnürt. Wand hellbraun, glatt, 1,5–2  $\mu$  dick. Keimporus der obern Zelle meist scheidelständig, der der untern  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  herabgedrückt, beide mit flacher, wenig auffälliger, hellerer Papille. Stiel kurz, zart, hinfällig, farblos, mitunter seitlich ansitzend. Vereinzelt einzellige Teleutosporen.





Abb. 792. Die Verbreitungsgebiete der *Sanicula europaea* L. und der *Puccinia saniculae* Grev. (Nach LEPIK, 1941.)

948

**Entwicklungsgang:** Wahrscheinlich Auteu-Puccinia.

**Wirtspflanze:** *Sanicula europaea* L.

**Biologie.** Der Entwicklungsgang der *Puccinia saniculae* ist noch nicht experimentell sichergestellt. Von LINDROTH (1902) und KLEBAHN (1914) wird deshalb die Möglichkeit offen gelassen, daß auf *Sanicula europaea* neben den Aecidien der *Puccinia saniculae* noch das Aecidium eines heteroecischen Rostes vorkommt.

**Verbreitungsgebiet:** Eurasien.

**Bemerkungen.** Im Bau ihrer Teleutosporen steht die *Puccinia saniculae* nach LINDROTH (1902, S. 126) den übrigen Bullaten sehr nahe. Streng genommen gibt es keinen Unterschied zwischen den Teleutosporen der *Puccinia saniculae* und denjenigen mehrerer Bullata-Formen. In ihren Uredosporen ist die Art dagegen deutlich von allen Bullaten verschieden; sie sind nämlich mit einer ziemlich dunkelbraunen und recht dicken (bis  $3,5 \mu$ ) Membran versehen, deren Episor am Scheitel gar nicht und über den Keimporen nicht oder kaum etwas stärker entwickelt ist. Ferner sind die Uredosporen mit meist nur zwei Keimporen versehen; seltener kommen, wie bei den übrigen Bullaten, deren drei vor.

949





## 20. Gattung. *Cumminsiella* Arthur

(Pucciniaceen mit subepidermalen Spermogonien, normalen Aecidien und zweizelligen Teleutosporen, von denen jede Zelle normalerweise zwei entgegengesetzt liegende Keimporen aufweist; S. 195.)

Die Gattung *Cumminsiella* stimmt mit der Gattung *Puccinia* überein, ausgenommen im Bau ihrer Teleutosporen, deren Zellen statt eines Keimporus normalerweise 2 seitlich angeordnete, einander gegenüberliegende Keimporen besitzen. Sie wurde von ARTHUR (1933) aus diesem Grunde von der Gattung *Puccinia* abgetrennt und zu Ehren des nordamerikanischen Urediniologen G. B. CUMMINS benannt. Sie ist in unserem Gebiet durch eine einzige Art vertreten, durch die *Cumminsiella sanguinea* (Peck) Arthur auf Berberidaceen. Eine monographische Darstellung der gesamten Gattung findet sich bei BAXTER (1957).

### *Cumminsiella sanguinea* (Peck) Arthur

Spermogonien auf der Blattoberseite auf dunkelrot gefärbten Flecken eine Gruppe bildend, unter der Epidermis entstehend, im Palisadengewebe eingesenkt, 100 bis 115  $\mu$  breit, 110–120  $\mu$  hoch. Spermastien im Mittel 3,8  $\mu$  lang, 2,5  $\mu$  breit.

Aecidien blattunterseits, in Gruppen von meist 7–8, becherförmig. Pseudoperidienzellen in deutlichen Reihen angeordnet, deutlich polyedrisch. Innenwand 2–3  $\mu$  dick. Außenwand 10–16  $\mu$  dick, schräg gegen die übrigen Partien der Zelle stehend, in einer langen Spitze ausgezogen. Aecidiosporen kugelig, 14–24, meist

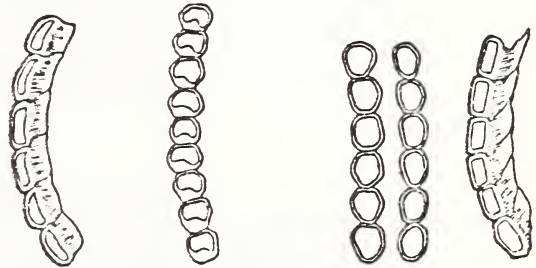


Abb. 988. Links Schnitt durch die Pseudoperidie eines Aecidiums und durch eine Aecidiosporenkette der *Puccinia graminis* Pers., rechts Schnitt durch eine Aecidiosporenkette und durch die Pseudoperidie eines Aecidiums der *Cumminsiella sanguinea* (Peck) Arth., beide auf *Mahonia aquifolium* (L.) Nutt. Vergr. 225. (Nach HAMMARLUND, 1930.)



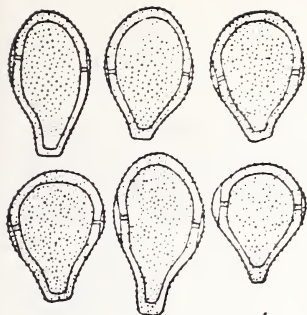


Abb. 989. *Cumminsiiella sanguinea* (Peck) Arth. Uredosporen von *Mahonia aquifolium* (L.) Nutt. Vergr. rund 625. (Nach SAVULESCU, 1953.)

scheitelständigen Keimporus. Wand kastanienbraun. 3–5  $\mu$  dick, feinwarzig. Gelegentlich monströse Teleutosporen, deren Zellen, wie bei *Phragmidium*, in größerer Zahl übereinanderliegen oder, wie bei *Triphragmium*, schräg aneinanderstoßen. Stiel bis 160  $\mu$  lang, fest, biegsam, oft nahezu gallertig, zuweilen schief angesetzt.

Entwicklungsgang: Auteuforn.

Typuswirt: *Mahonia aquifolium* (L.) Nutt. = *Berberis aquifolium* L. = *Mahonia diversifolia* Sweet = *Odoilemon nutkanus* Rydb. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Berberis atrocarpa* Schneider, *Mahonia dictyota* (Jepson) Fedde, *Mahonia nana* (Greene) Fedde, *Mahonia nervosa* (Pursh.) Nutt., *Mahonia pinnata* (Lag.) Fedde, *Mahonia pumila* (Greene) Fedde und *Mahonia repens* (Lindl.) Don. genannt.

Biologie. Der makrozyklische Entwicklungsgang der *Cumminsiiella sanguinea* wurde durch HAMMARLUND (1930, 1932), LAUBERT (1933), KLEBAHN (1935), NICOLAS (1936) und SAVULESCU (1941) sichergestellt.

Die Aecidiosporen der *Cumminsiiella sanguinea* unterscheiden sich von den Aecidiosporen der ebenfalls Berberidaceen bewohnenden *Puccinia graminis* einerseits durch ihre Dimensionen (im Mittel 18,9  $\mu$  lang und 15,6  $\mu$  breit bei der *Cumminsiiella sanguinea*; im Mittel 16  $\mu$  lang und 12,8  $\mu$  breit bei der *Puccinia graminis*; nach SAVULESCU, 1941) und andererseits durch das Fehlen einer Wandverdickung: ihre Wand ist bei der *Cumminsiiella sanguinea* allseitig gleich dick (etwa 1–1,5  $\mu$ ), bei der *Puccinia*

19  $\mu$  lang, 12–22, meist 16  $\mu$  breit. Wand gleichmäßig 1–2  $\mu$  dick, warzig, mit einzeln abfallenden, bis 3  $\mu$  großen Plättchen.

Uredolager blattunterseits, zimtbraun, ohne Paraphysen. Uredosporen eiförmig oder ellipsoidisch, 21–34  $\mu$  lang, 16–24  $\mu$  breit. Wand goldgelb, 2,5–3,  $\mu$  dick, feinwarzig, mit 2–6, meist 4 äquatoriale Keimporen.

Teleutosporenlager blattunterseits, meist nicht sehr häufig, klein, nur etwa 1 mm im Durchmesser, rund, von der aufgerissenen Epidermis umgeben, staubig, kastanienbraun. Teleutosporen ellipsoidisch, 25–36, meist etwa 27  $\mu$  lang, 20–25, meist etwa 22  $\mu$  breit, in der Mitte stark eingeschnürt, jede Zelle in der Regel mit 2 seitenständigen, einander gegenüberliegenden Keimporen, die obere Zelle überdies ausnahmsweise auch noch mit einem

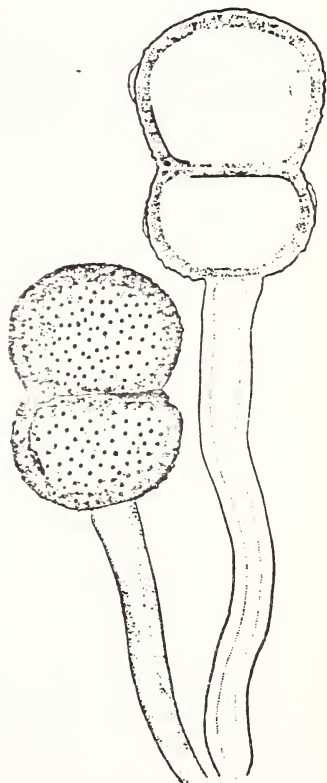


Abb. 990. *Cumminsiiella sanguinea* (Peck) Arth. Teleutosporen von *Mahonia aquifolium* (L.) Nutt. Vergr. 1000. (Nach VIENNOT-BOURGIN, 1949.)



*graminis* dagegen oft auf der einen Seite stark nach innen verdickt (auf 5–10  $\mu$ ), so daß die Verdickung fast die Hälfte des Lumens der Zelle ausfüllt. Ferner sind bei *Cumminsiiella sanguinea* die sich ablösenden Plättchen größer (etwa 3  $\mu$ ) und zahlreicher als bei der *Puccinia graminis* (1–1.5  $\mu$ ).

Die *Cumminsiiella sanguinea* ist erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit in Europa eingeschleppt worden und hat sich hier mit einer staunenswerten Geschwindigkeit ausgebreitet. Erstmals 1923 von MALCOLM WILSON (1923) in Schottland beobachtet, wurde sie außer durch die soeben genannten Autoren u. a. durch NANNFELDT (1930), WALTER (1930), MALCOLM WILSON (1930), DUCOMET (1930), POEVERLEIN (1930, 1932), JOERSTAD (1935, 1938), LEPIK (1936, 1941), NICOLAS (1936, 1937), RAABE (1939) und SAVULESCU (1941) durch ganz West- und Mitteleuropa verfolgt; seither ist sie noch weiter östlich gefunden worden, so in Ungarn und auf dem Balkan.

Verbreitungsgebiet: Europa und Nordamerika.

Bemerkungen. Die *Cumminsiiella sanguinea* hat eine lange nomenklatorische Irrfahrt zurückgelegt, ehe ARTHUR (1933), um ihr eine Heimat zu geben, für sie die neue Gattung *Cumminsiiella* aufstellte; sie geht deshalb in der Literatur häufig unter den Bezeichnungen *Uromyces sanguineus* Peck, *Puccinia mirabilissima* Peck, *Uropyxis mirabilissima* (Peck) Magnus und *Uropyxis sanguinea* (Peck) Arthur.



## 24. Gattung. *Phragmidium* Link

(Pucciniaceen mit langgestielten, mehrzelligen Teleutosporen, deren Zellen fest miteinander verbunden bleiben und je Zelle 2-4 Keimporen aufweisen; Aecidien ohne Pseudo-peridie, nach dem *Caecoma*-Typus gebaut; S. 195.)

Die Gattung *Phragmidium* bewohnt ausschließlich Rosaceen, und zwar in unserem Gebiet Vertreter der Gattungen *Potentilla*, *Rosa*, *Rubus* und *Sanguisorba*. in Spanien und Ostasien auch *Geum*-, *Sieversia*- usw. Arten. Sie unterscheidet sich von der ebenfalls Rosaceen bewohnenden Gattung *Kuehneola*, mit der sie in früheren Zeiten oft zusammengeworfen wurde, dadurch, daß ihre Teleutosporen auf einmal angelegt werden, und zwar in Gestalt einer einzigen Zelle (Abb. 1033), die sich nachträglich in mehrere Zellen teilt; jede Tochterzelle umgibt sich mit einem besondern Endospor., während die Wand der Mutterzelle als gemeinsame Sporenwand das ganze Gebilde überzieht. Die Teleutosporen von *Kuehneola* stellen dagegen eine Sporenkette dar, deren Einzelzellen sukzessive, nacheinander, von einer Mutterzelle abgegliedert wurden, jedoch miteinander in Verbindung bleiben.

Um die systematische Gliederung der Gattung *Phragmidium* haben sich vor allem DIETEL (1905, 1912), ARTHUR (1906), CUMMINS (1931) und HIRATSUKA (1935) bemüht. Wir gliedern im Anschluß an ARTHUR (1906) die in unserem Gebiet vorkommenden Arten zunächst auf Grund der Textur der Teleutosporenstiele in zwei Untergattungen: *Earlea*, bei der der Teleutosporenstiel fest ist und nicht verquillt, und *Euphragmidium*, bei der die untere Hälfte des Teleutosporenstieles hygroskopisch ist und infolgedessen verquillt; die Differenzierung der beiden Untergattungen ist somit ähnlich wie zwischen *Puccinia* und *Gymnosporangium*.

Innerhalb der Untergattungen umschreiben wir die Formenkreise nach der systematischen Zugehörigkeit der Wirtspflanzen:

1. Teleutosporenstiele fest, nicht verquellend (Untergattung *Earlea*)
 

Auf <i>Potentilla</i> - und <i>Sanguisorba</i> -Arten	1. Formenkreis des <i>Phragmidium potentillae</i> (Pers.) Karst. (S. 1178)
--	---
- 1\*. Teleutosporenstiele in der untern Hälfte hygroskopisch verquellend  
(Untergattung *Euphragmidium*)
 

Auf Arten der Gattung <i>Rosa</i>	2. Formenkreis des <i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schlecht. (S. 1185)
 <i>Rubus</i>	3. Formenkreis des <i>Phragmidium violaceum</i> (Schultz) Wint. (S. 1196)

### 1. Formenkreis des *Phragmidium potentillae* (Persoon) Karsten

(Autoecische Phragmidien mit nicht verquellenden Teleutosporenstielen auf *Potentilla*- und *Sanguisorba*-Arten; S. 1178.)

Der Formenkreis des *Phragmidium potentillae* umfaßt sämtliche mitteleuropäischen Vertreter der Untergattung *Earlea* (S. 1178), bei der die Teleutosporenstiele fest sind und nicht verquellen. Aus unserem Gebiet sind erst drei Arten bekannt:

1. Auf Vertretern der Gattung *Potentilla*
2. Teleutosporen meist vierzellig,  
Caecoma- und Uredosporen mit  
dichten, breiten Warzen *Phragmidium granulatum* Fckl. (S. 1179)





2\*. Teleutosporen meist 5–6zellig.  
Caeoma- und Uredosporen mit  
feinen, locker stehenden Warzen

16

*Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst. (S. 1181)

1\*. Auf Vertretern der Gattung *Sanguisorba*  
Teleutosporen meist vierzellig

*Phragmidium poterii* (Schlecht.) Fekl. (S. 1183)

Neben diesen drei Arten wäre noch auf eine vierte, äußerst interessante Art zu achten, auf das *Phragmidium Andersoni* Shear auf *Potentilla fruticosa* L.; diese Art gehört zur Untergattung *Euphragmidium* (S. 1178) mit hygroskopischen Teleutosporenstielen und würde, wie ihre Wirtspflanze, eine Reliktart aus der sub-borealen Periode darstellen. Der Pilz wurde bis jetzt in Europa erst im Baltikum und in Südschweden beobachtet (Abb. 1020), könnte aber wahrscheinlich auch in den französischen und italienischen Seealpen, wo die Wirtspflanze einige Reliktstandorte besitzt, gefunden werden.



Abb. 1020. Die Verbreitung der *Potentilla fruticosa* L. und des *Phragmidium Andersoni* Shear (schwarze Punkte). (Nach LEPIK, 1941.)

### *Phragmidium granulatum* Fuckel

Spermogonien auf der Blattoberseite zwischen Epidermis und Kutikula flache, weit ausgedehnte, 15–20  $\mu$ -hohe Lager bildend, die an einzelnen Stellen die Kutikula etwas heben oder auch durchbrechen und hier Spermantien abschnüren.

Caeomalager auf der Blattunterseite oder auch oberseits, rundlich oder länglich, bis über 1 mm groß, orangerot, zuweilen ringförmig um eine Spermogoniengruppe angeordnet, von kopfig-keulenförmigen, bis 70  $\mu$  langen, oben bis 16  $\mu$  dicken Paraphysen umgeben. Caeomasporien eiförmig, ellipsoidisch oder stumpf-polyedrisch, 17–28  $\mu$  lang, 14–20  $\mu$  breit. Wand farblos, etwa 2  $\mu$  dick, ziemlich dicht mit derben, ungleichmäßig gestalteten, teils kleinen, teils 2 oder 3  $\mu$  großen Warzen besetzt. Inhalt orangefarben.

Uredolager auf der Blattunterseite zerstreut, rundlich, früh nackt, von Paraphysen untermischt und umgeben; diese meist kopfig, mit am Scheitel ver-



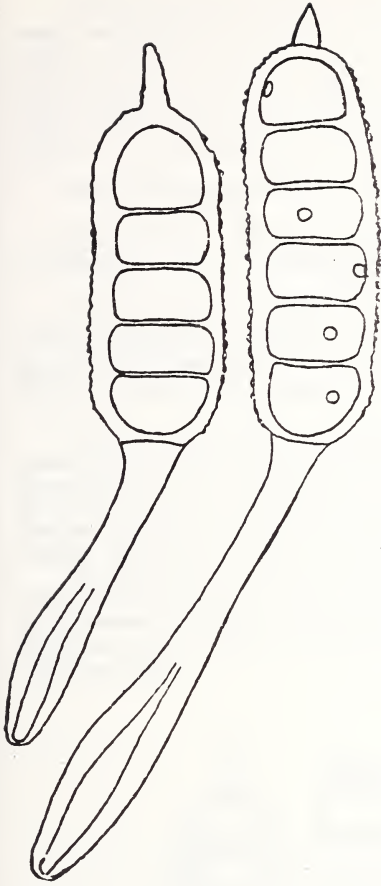


Abb. 1046. *Phragmidium bulbosum* (Str.)  
Schlecht. Reife Teleutosporen.  
Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

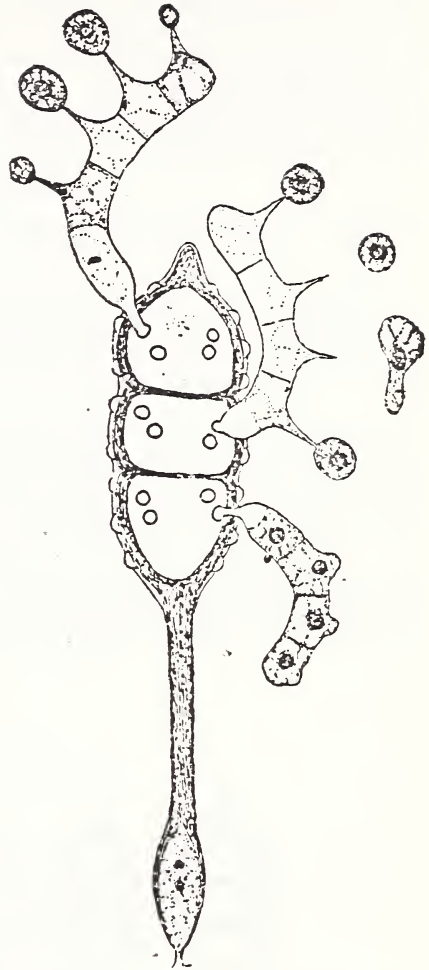


Abb. 1047. *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. Keimende Teleutospore. Vergr. 700.  
(Nach SAPPIN-TRUFFY, 1896.)

### ***Phragmidium acuminatum* (Fries) Cooke**

Spermogonien nicht näher beschrieben.

Caemalager auf der Blattunterseite, einzeln oder in Gruppen, an den Rippen verlängert, auf der Spreite rundlich, im Durchmesser etwa 0,5 mm, von walzenförmigen, gleichmäßig und sehr wenig verdickten Paraphysen umgeben. Caemasporen rundlich bis ellipsoidisch, 15–29  $\mu$  lang, 14–26  $\mu$  breit. Wand 1–3  $\mu$  dick, mit ziemlich groben und etwas zerstreut stehenden Stacheln besetzt; Keimsporen 3–7.

Uredolager auf der Blattunterseite, klein, rundlich, zerstreut. Uredosporen eiförmig bis ellipsoidisch, 23–29  $\mu$  lang, 21–23  $\mu$  breit. Wand 2,5  $\mu$  dick, feinstachelig.



Teleutosporenlager auf der Blattunterseite. klein, zerstreut oder etwas zusammenfließend. schwarz. oft etwas gewölbt. Teleutosporen 2-9-, meist 5-7-zellig, walzenförmig, mit einer oft großen, farblosen Papille. 30-117, meist 72 bis 88  $\mu$  lang, 20-34, meist 27-30  $\mu$  breit. Mittlere Länge 79.8  $\mu$ . mittlere Breite 28.3  $\mu$ . Wand braun, dünn, mit kleinen farblosen Warzen besetzt. Keimporen in jeder Zelle bis 4. Stiel meist länger als die Spore, farblos, am Grunde angeschwollen.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Rubus saxatilis* L. Ferner wird als Wirt *Rubus castoreus* Laest. = *Rubus arcticus*  $\times$  *saxatilis* genannt.

Verbreitungsgebiet: Der Pilz ist nach LEPIK (1941) über ganz Europa und Zentralasien verbreitet (Abb. 1049). Sein Lebensraum umfaßt demnach das ganze Verbreitungsareal des *Rubus saxatilis* und ist vermutlich schon im Tertiär vom Pilze besiedelt worden.

Bemerkungen. Die Teleutosporen des *Phragmidium acuminatum* sehen nach MINKEVICIUS (1937) denjenigen des *Phragmidium bulbosum* weitgehend gleich; immerhin beträgt die durchschnittliche Zellenzahl der erstern (je nach Herkunft des Materiales) 6,12 bis 6,52, bei den letztern 5,25 bis 5,74. Der morphologische Unterschied zwischen den beiden Arten liegt fast ausschließlich bei den Caemasporen, die beim *Phragmidium acuminatum* stachelig, beim *Phragmidium bulbosum* warzig sind.

Die Benennungsweise des vorliegenden Pilzes hat eine lange Leidensgeschichte hinter sich. Gültig ist nach HYLANDER, JOERSTAD und NANNFELDT (1953) die Bezeichnung *Phragmidium acuminatum* (Fries) Cooke; mit ihr sind z. B. die Namen *Phragmidium rubi saxatilis* Liro (1908), *Phragmidium saxatile* Vleugel (1908) und *Phragmidium perforans* (Dietrich) Liro (1908) synonym.

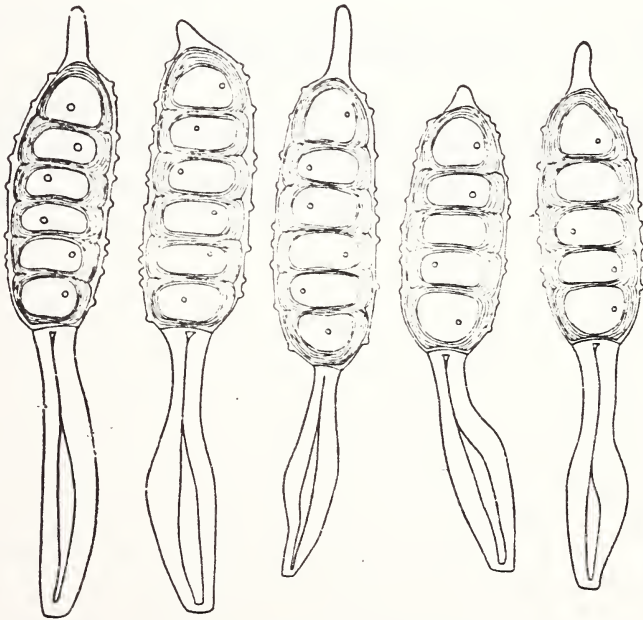


Abb. 1048. *Phragmidium acuminatum* (Fr.) Cke. Teleutosporen auf *Rubus saxatilis* L. Vergr. rund 480. (Nach SAVULESCU, 1953.)





Abb. 1049. Das Verbreitungsgebiet des *Rubus saxatilis* L. und des *Phragmidium acuminatum* (Fr.) Cke. (Nach LEPIK, 1941.)

Auf einer andern krautigen *Rubus*-Art, *Rubus arcticus* L., tritt in Fennoskandien das *Phragmidium arcticum* Lagerheim auf, das in den Uredo- und Teleutosporen dem *Phragmidium acuminatum* sehr ähnlich sieht, sich dagegen durch die warzigen (statt stacheligen) Caecosporen von ihm unterscheidet; es steht hierin dem *Phragmidium bulbosum* nahe. Sein Verbreitungsgebiet reicht bis nach Estland hinüber (LEPIK, 1936).









E. Lepik

**Raiheina-rooste (*Puccinia arthenatheri*)  
levikust**

**Aratrükk:** Nõukogude Agronoomia, 3, 1941, lk. 211-215.

Reprinted from the Soviet Agronomy, vol. 3, 1941, p. 211-215.

Tallinn, Estonia.

TARTU, 1941



# Raiheina-rooste (*Puccinia arrhenatheri*) levikust.

О распространении ржавчины шиповника.

Prof. dr. E. Lepik.

T. R. Mikooli Taimehaiguste Katsejaama juhataja.

Raiheina-rooste, *Puccinia arrhenatheri* (Kleb.) Erikss., on meil alles uus haigus, mille käesolevate ridade kirjutaja avastas Keila-Joal 1938. a. suvel raiheinal *Arrhenatherum elatius* (L.) M. et K. ja järgneval kevadel (1939) samas kohas ka kukerpuul (*Berberis vulgaris* L.) (vt. Lepik, 1939, lk. 172). Selle roostehaiguse levik pakub meile huvi, sest see on samal ajal põllu kui ka aia kahjustajaks.

## Seene elukäik

Raiheina-rooste tarvitab oma arenemisrühkiks kaht peremeestaime: suvi- ja talvcoosed arenevad raiheina lehtedel, kuna kevadeosed tekivad kukerpuul. Kukerpuul moodustab see rooste ühtlasi n. n. „nõialuudi“ mistõttu pöösad muutuvad sorakaks ning kaotavad aedades oma dekoratiivse välimuse.

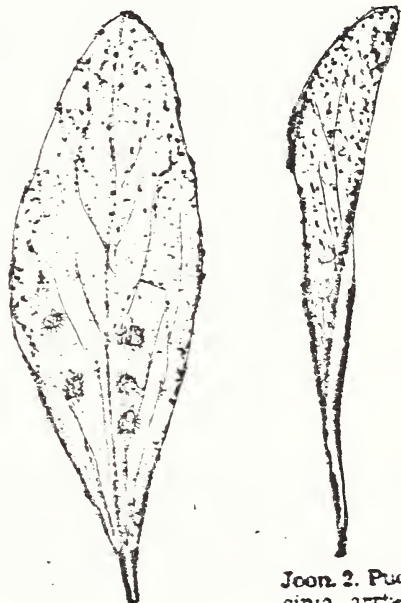
Kukerpuu lehtedel on teatavasti veel teine roosteseen — meil väga tavaline kõrrerooste (*Puccinia graminis* Pers.). Neid kaht roosteseent võime teineteisest kergesti eraldada juba väliselt järgmiste tunnuste abil:

1) Kõrrerooste (*Puccinia graminis*): üksikud kevadeostepadjakesed kukerpuu lehtedel (joon. 1): esineb meil kõlckjal röhkesti.

2) Raiheina-rooste (*Puccinia arrhenatheri*): kukerpuu lehed on üleni kaetud roostekevistega (joon. 2), lehed tõmbuvad varsti kipro ja kuivavad ära; oksad moodustavad vesivõsude puhmikuid, n. n. „nõialuudi“.

## Peremeestaimed.

Raiheina-rooste kevistekandjaks on meil harilik kukerpuu, (*Berberis vulgaris* L.), mille praeguseks levikualaks võib pidada Kesk- ja Lõuna-Euroopat (vt. kaart 3). Peale selle esineb aga see pöösas kultiveeritudna kaugel väljapoole nimetatud ala (Lohmann, 1937, p. 46—59; Flora URSS, 1937, p. 556). Kukerpuu (*Berberis vulgaris* in sensu lato) esialgselt kodumaaks tuleb aga arvatavasti pidada Kesk-Aasiat, kus leidub sellele pöösale palju sugulasliike. Oma esialgselt kodumaalt on kukerpuu oletatavasti läbi Väike-Aasia rännanud Lõuna-Euroopasse, seejuures arvatavasti kasutades ka inimese abi. Vanad Väike-Aasia- ja Vanumere-äärased

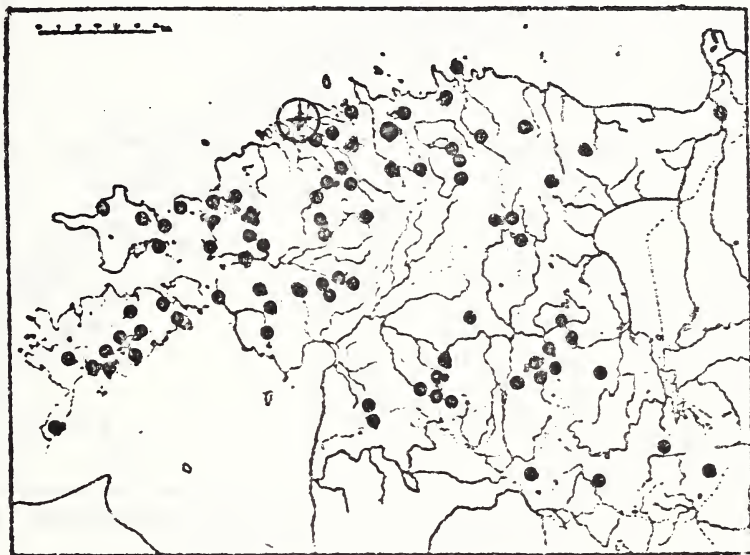


Joon. 1. *Puccinia graminis* Berberis vulgarise lehel.

Joon. 2. *Puccinia arrhenatheri* Berberis vulgarise lehel.



kultuurrahvad, kasutades kukerpuu marju rahvameditsiinis, pidid ka selle põõsa levitamuse ja kultiveerimise eest hoolt kandma. Pole ka võimatu, et Euroopas metsistunud esinev *Berberis vulgaris* on teatava määran juba kultuuri mõjul tekkinud vorm Kesk-Aasia metsikutest liikidest. Majade ümbruses ja mujale istutatud kohtadest levib kukerpuu võrdlemisi kiiresti seemnete abil, mida linnud laiali kannavad — keskmine põõsas kannab kuni 20.000 ühe- või kahesemnelist marja aastas. Peale seemnete levib kukerpuu lähematele aladele maa-aluste võsundite abil, moodustades nii kohati tihedaid tihnikuid.



Kaart 1. Kukerpuu ja raiheina-rooste levik Eestis: • *Berberis vulgaris*, + *Pucc. arrhenatheri*. (Konservaator K. Eichvaldi järgi.)

Põhja-Euroopasse on kukerpuu alles hilisemal ajastul tunginud, peamiselt inimeste poolt ilupõõsana sisse toodud ning hiljem metsistunud. Ka Eestisse on kukerpuu oletatavasti inimese poolt sisse toodud ning siin hiljem metsistunud. Ka kukerpuu praeguse leviku kaardil võime meil näha tihedamaid keskusi vanemate asulate ümbruses: Kuressaare, Haapsalu, Tallinn, Tartu jne. (vt. kaart 1).

Ka Põhja-Ameerikasse ja Austraaliasse on kukerpuu alles 18. sajandil euroopa asunikkuude poolt sisse toodud ning hiljem sealgi metsistunud.

Raiheina-rooste teine peremeestaim, *Arrhenatherum elatius* (L.) M. et K., on samuti oma praeguse levikuala (vt. kaart 3) alles inimese kausa abil saavutanud. Heintaimena on see kõrreline laialdaselt kasutatamist leidnud ning kultuuride ümbruses hiljem ka metsistunud. Meillegi on raihein alles hilisemal ajal sisse toodud, nüüd aga juba kaunis üldiselt levinud (vt. kaart 2).

Seega ei kuulu kumbki raiheina-rooste peremeestaimedest meie kodumaise taimede hulka, vaid on hilisemad tulnukad; esteks kukerpuu, siis

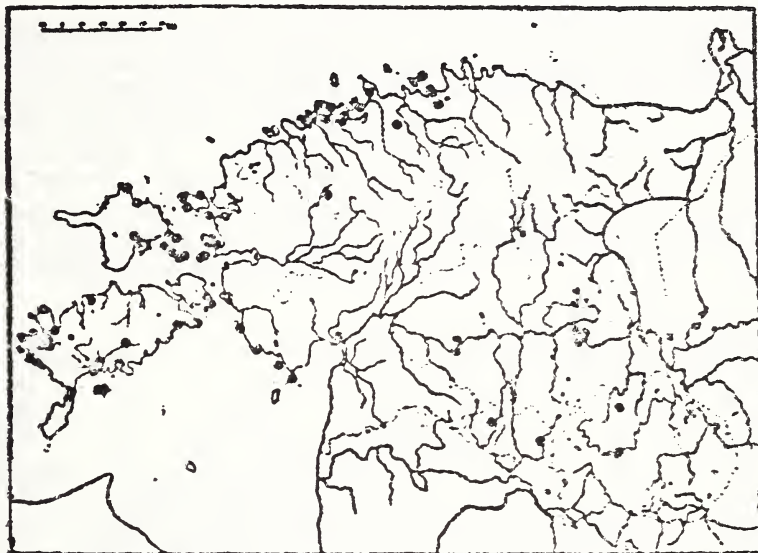




raihein. Nii ei võinud ka raiheina-rooste varasematel aegadel meil asuda, enne kui tema mõlemad peremeestaimed olid meil juba kodunenud ja levinud.

### Raiheina-rooste kodumaa.

Raiheina-rooste oletatavaks kodumaaks võib pidada Kesk-Aasiat, kus see haigus praegugi esineb mitmetel kukerpuuliikidel (vt. kaart 3). Kesk-



Kaart 3. Raiheina levik Eestis (konserv. K. Eichvaldi järgi): • *Arrhenatherum elatius*, + *Pucc. arrhenatheri*.

Aasias esinevad järgmised kukerpuuliigid, millest mitmed on senini märgitud raiheina-rooste peremeestainedena, kuna neil esinevad nõialuud ja vastavad roostekevised:

- Berberis amurensis* Rupr. Kaug-Ida (Ussuri), Jaapan.
- " *crataegina* DC. Kaukasus, V.-Aasia, Iraan.
- " *densiflora* Boiss. "
- \* " *heteropoda* Schrk. Kesk-Aasia, Mongoolia.
- \* " *integerrima* Bge. Kesk- ja V.-Aasia.
- " *kuschgarica* Rupr. Kesk-Aasia.
- " *naumularia* Bge., Kesk-Aasia.
- \* " *oblongata* (Rgl.) C. K. Schm. Kesk-Aasia.
- " *orientalis* C. K. Schm. Kaukasus, V.-Aasia.
- " *poiretii* C. K. Schm. Kaug-Ida, Mongoolia, Jaapan.
- \* " *sibirica* Pall. Siber, Mongoolia.
- " *turcomanica* Karel. Kesk-Aasia.

\*-ga märgitud liikidel esinevad raiheina-rooste kevised ja nõialuud Tranzschelti (1929, lk. 260–261) järgi.

Kahjuks pole aga praegu veel teada, missugustel taimedel (kõrvellistel) Kesk-Aasias esinevad suvi- ja sügiseosed, sest *Arrhenatherum elatius* seal



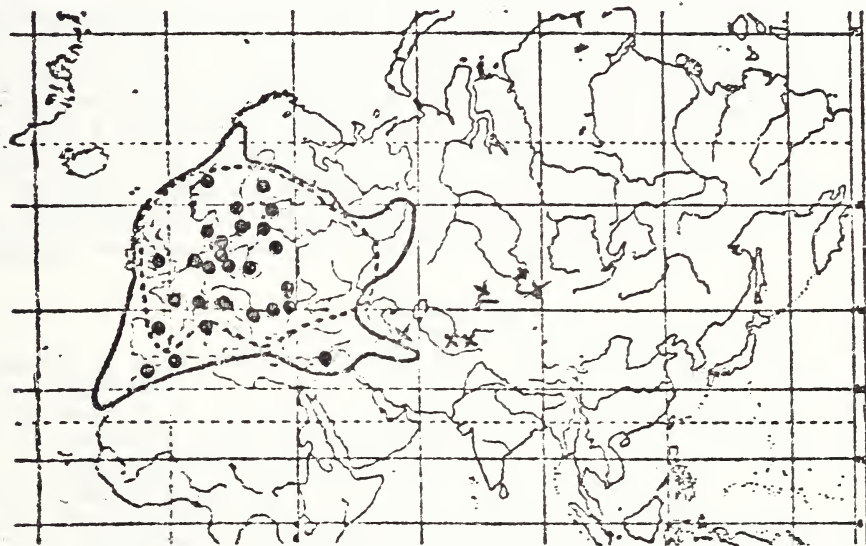
puudub. Tranzscheel (1939, lk. 103, 201) peab suvi- ja talveoste peremeesteks Kesk-Aasias teisi kõrrelisi, kuna Ameerikas sama roostetüübi juurde kuuluvad veel mitmed roosted kevistega kukerpuul ja suvi- ning talveestega mitmesugustel kõrrelistel. Sel korral võis raiheina-rooste ühes kukerpuuga Kesk-Aasiast rännata Lõuna-Euroopasse, siin kohaneda raiheina ja hiljem levida ka Kesk- ja Põhja-Euroopas.

### Levik

Euroopas on raiheina-rooste esialgseks levikukeskuseks nähtavasti oinud Lõuna-Euroopa, kus mõlemad peremeestaimed asuvad lähestikku. Hiljem, kui kukerpuu ja raihein olid levinud ka Kesk- ja Põhja-Euroopas, järgmisel aastal (1938) avastati ta Eestis.

Liro (1903, lk. 153) järgi on seda roostet kukerpuul P. A. Karsten leidnud Soomes juba 1. VII 1868 Mustialast.

Idasihis on raiheina-rooste levik senini olnud aeglasem. Baltimaale ilmus ta alles viimastel aastatel ning ülejäänud Nõukogude Liidu Euroopa osas see haigus veel puudub (vt. kaart 3).



Kaart 3. Kukerpuu, raiheina ja raiheina-rooste levik Euroopas: — *Berberis vulgaris* (in s. str.), ..... *Arrhenatherum elatius*, *Pucc. arrhenatheri*, + kevised Kesk-Aasia *Berberis*-liikidel.

1936. a. avastas dr. A. Minkevičius (1937, p. 371) raiheina-rooste Leedumaailt Kaunaseest, aasta hiljem ilmus see haigus Lätimaal ning juba järgmisel aastal avastati (1939) ta Eestis.

Eestis leidis seda haigust käesolevate ridade kirjutaja esmakordselt 1939. a. suvel Keila-Joa pargist, Keila jõe sängist raiheina (*Arrhenatherum elatius*) lehtedel. Hilise aja tõttu põlnud kukerpuul enam leida keviseid. Et selgitada selle uue haiguse levikut meil, korraldasin järgneval (1939. a.) kevadel ringsõidu Harju-, Lääne- ning Pärnumaal, kus tavaliselt esineb



suuremal määral kukerpuud ja raiheina. Selgus, et Tallinnast kuni Iklani leidus seda roostet ainult ühes kohas, nimelt Keila-Joa pargis, kust seda juba eelmisel aastal olin leidnud. Sellest võib järeldada, et raiheina-rooste meil alles viimastel aastatel on sisse tunginud ning pole veel suutnud laiemalt levida. Arvestades aga selle rooste massilist kevadeoste tekkimist kukerpuu lehtedel, võib oletada selle seene peatset levikut üle kogu Eesti, kus esineb kukerpuud ja kasvab raiheina.

Nagu kaartidelt 1 ja 2 nähtub, on meil raiheinarooste levikuks siiski enam soodus ENSV läänepoolsem osa, sest seal esineb nii kukerpuu kui ka raihein rohkemal määral kui mujal.

Välismaail on raiheina-rooste levinud Soomes, Rootsis, Saksamaal, Sveitsis, Poolas, Ungaris, Itaalias, Hispaanias, Prantsusmaal, Inglismaal ja Taanis (vt kaart 3).

### Majanduslik tähtsus.

Raiheina-rooste ei või anda meie oludes praegu veel suuremat majanduslikku tähtsust. Enam kannatab selle haiguse all kukerpuu kui raihein. Roostest tabatud kukerpuu lehed ja oksad kattuvad täiesti kollaste roostekivistega, lehed varisevad maha ja oksad kuivavad ära. Kukerpuu põosas fekidavad selle järele kuivanud n.n. „nõialuud“ või „tuulepesad“ ning aedades haigusest tabatud kukerpuu põosas kaotavad palju oma väärtuseid. Kukerpuu kannatab raiheina-rooste all märksa enam kui kõrrerooste läbi. Kuna aga meil kukerpuud on juba niikuinii määratud sundhävitamisele, siis ei võiks roostekahju nende juures pidada tähtsaks.

Kardetavamaks kui kukerpuudele võib see uus haigus massiliseks muutumisel kujuneda meie raiheina kultuuridele. Seega on tekkinud lisaks seasteie veel uus põhjus, mis nõuab kukerpuude hävitamist.

### Kirjandus.

- Komarov, V. L. et B. K. Schischkin: Flora URSS, VII, Mosqua, Leningrad 1937.
- Lehmann, E., H. Kummer und H. Dannemann: Der Schwarzrost, seine Geschichte, seine Biologie und seine Bekämpfung in Verbindung mit der Berberitzenfrage. Berlin 1937, 584 lk.
- Lepik, E.: Raiheina-rooste, uus haigus Eestis. Taimekaitse Teataid, 1939, nr. 4, lk 172—173, Tallinn. Vt ka „Agronoomia“ 1940, lk 253.
- Liro, J. J.: Uredineae Fennicae. Finlands Rostvampar. Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk, 65, 1908, p. 1—642. Helsinki.
- Minkevičius, A.: Lietuvos rūdzius (Uredinales) Flores Mėnuenys. Grūnizūne Jer Uredineon-Flora Litauens. Kaunas, 1937, p. 335—430.
- Tranzschel, W.: Conspectus Uredinalium URSS. Mosqua, Leningrad 1939, p. 1—426.









**Post-glacial migration of rust fungi to north Europe**

**ELMAR E. LEPPIK**

**Reprinted from *Annales Botanici Fennici* 9. 1972: 85 - 90. 1972**

**Societas Biologica Fennica Vanamo**

**Helsinki**



## Post-glacial migration of rust fungi to north Europe<sup>1</sup>

ELMAR E. LEPPIK<sup>2</sup>

LEPPIK, E. E. 1972: Post-glacial migration of rust fungi to north Europe. - Ann. Bot. Fennici 9: 85 - 90.

Current investigations on the coevolution and codistribution of pathogens and their hosts have disclosed some post-glacial migration routes of rust fungi into northern Europe. The distributions of *Phragmidium andersonii*, *P. arcticum*, *P. acuminatum*, *Puccinia melicæ*, *P. asperulae-odoratae*, *P. saviculae*, and *P. asarina* are discussed together with those of their hosts.

The present north European biota is generally considered to have immigrated after the last glaciation, this assumption being based on evidence from palaeontology, geology, palynology, plant geography, and etanobotany. The migration routes of wind-pollinated forest trees are documented by analyses of fossil pollen samples. The distribution history of herbaceous plants is not as well known because they have left less palaeontological records and fossil pollen. Their origin and historical migration are commonly deduced from their present geographical distribution.

Current investigations on the coevolution and codistribution of pathogens and their hosts have provided some additional information. Rusts, smuts, mildews, and other obligate parasites must have the same history as their partners. Particularly instructive in this respect are the heteroecious rust fungi, which need two alternate hosts to complete their full life cycle. In these cases both alternate hosts must grow sympatrically and migrate together.

The following selected examples demonstrate the coexistence and codistribution of some rusts and their hosts. Additional information and literature on the distribution of rust fungi in north Europe are provided by DIETRICH (1856), LIRO (1908), RAINIO (1926), KARI (1936), SYDOW (1904 - 24), TRANZSCHEL (1939, 1940),

GÄUMANN (1959), JØRSTAD (1940 - 62), MÄKINEN (1962 - 64), RAUHALA (1959 - 68) and others. Some aspects of distribution history are discussed by LEPPIK (1941).

*Phragmidium andersonii* Shear is an autoecious rust on *Potentilla fruticosa* L. Both host and rust, considered to be sub-boreal relicts in western Europe, are found in south Sweden, in the Baltic States (Estonia, Latvia), and in the Italian and French Alps. The main areas of distribution are in northern Asia and North America (Fig. 1). Several disjunct areas of this rust and host in Europe indicate that both must have been widespread there in the post-glacial age, but have retreated after climatic changes. Their wide distribution in Asia and America indicates that they immigrated early through the subarctic areas.

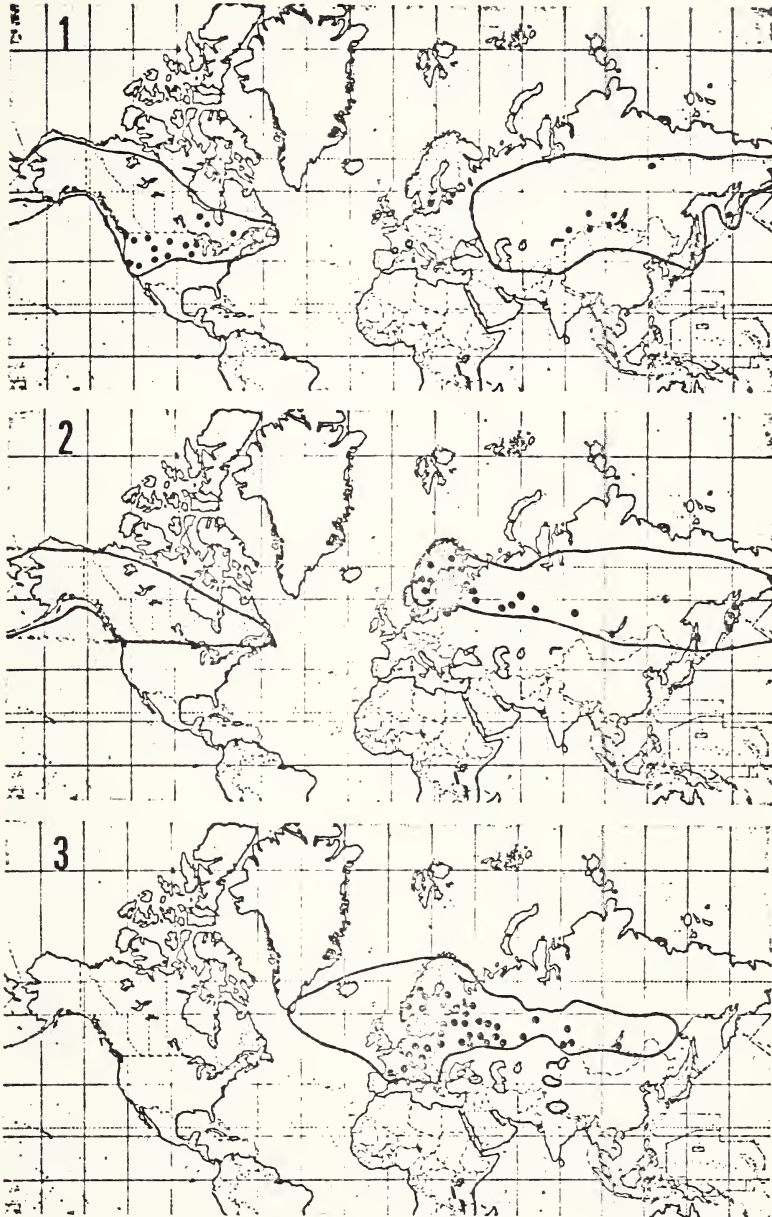
*Phragmidium arcticum* Lag. is a subarctic rust on *Rubus arcticus* L., whose distribution is circumpolar (Fig. 2). The rust is common in Fennoscandia (LIRO 1908; SYDOW Monogr. IV, 1915; LEPPIK 1941) and Siberia (TRANZSCHEL 1939), but is not reported from North America; however, in North America *R. arcticus* is mainly represented by ssp. *acaulis* (Michx.) Focke. In Estonia there are two relict localities of *R. arcticus*, in both of which it is infected with *P. arcticum* (LEPPIK 1941: 90). Morphologically and biologically *P. arcticum* resembles *P. acuminatum* (Fr.) Cke. and *P. bulbosum* (Str.) Schl. and has probably evolved in north Asia from a rust complex on the genus *Rubus*.

*Phragmidium acuminatum* (Fr.) Cke. (= *P. rubi-saxatilis* Liro) is a Eurasian rust on *Rubus saxatilis* L. Fig. 3 shows that this rust spread with its host from east Asia westward, building

<sup>1</sup> Paper presented at the joint jubilee symposium 'Dynamics of North European Biota' arranged by the Societas Biologica Fennica Vanamo and the Societas pro Fauna et Flora Fennica, Helsinki, Finland, 6 - 8 Sep. 1971.

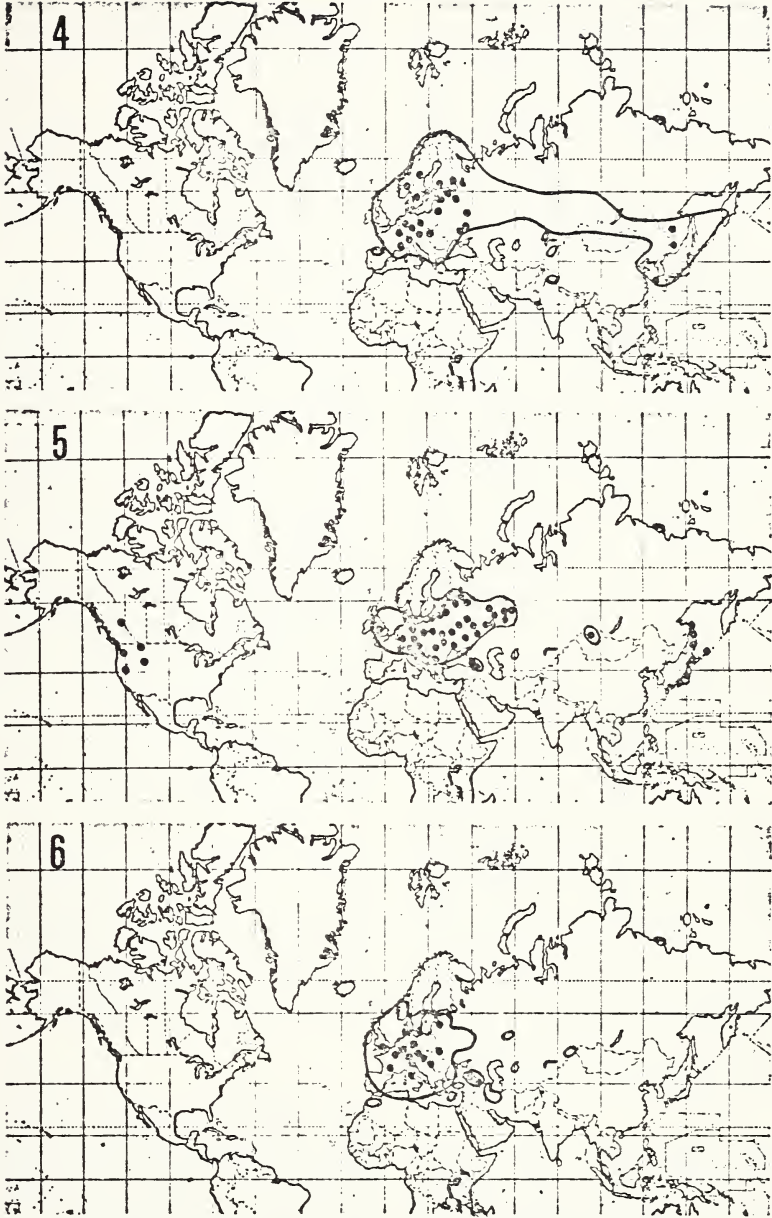
<sup>2</sup> Plant Science Research Division, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Beltsville, Maryland 20705. Plant Introduction Investigation Paper No. 28.





Figs. 1 - 3. - 1: Distribution of *Phragmidium andersonii* (•) on *Potentilla fruticosa* (-). In addition to the main areas in Asia and North America there are several relict areas in Europe. - 2: Distribution of *Phragmidium arcticum* (•) on *Rubus arcticus* (-) with some relict areas (•) in Estonia. - 3: Distribution of *Phragmidium acuminatum* (= *Ph. rubi-saxatilis*) (•) on *Rubus saxatilis* (-). Distribution of *R. saxatilis* var. *canadensis* Michx. see HULTÉN (1968: 601).





Figs. 4-6. - 4: Distribution of *Puccinia meliae* (•) on *Melica nutans* (-). - 5: Distribution of *Puccinia asarina* (•) on various *Asarum* spp. - 6: Distribution of *Puccinia saniculae* (•) on *Sanicula europea* (•).





up its main area of distribution in north Europe. The host has not migrated eastward and is absent from North America, where, however, the closely related *R. pubescens* Raf. is found (HULTÉN 1968: 601).

*Puccinia melicae* (Erikss.) Syd. on *Melica nutans* L. is of particular phytogeographic interest. Its telial host is distributed in deciduous forests over a large area in central and north Europe, and another area in the Far East. The two areas are connected by a narrow strip through central Siberia and there are also several disjunct relict areas in central Asia. *P. melicae* is common in both Europe and the Far East, but has not yet been reported from central Asia (Fig. 4).

This distribution pattern indicates that *M. nutans* very likely has its gene centre in the Far East, but has gradually moved westward until it covered most of central and north Europe, avoiding only the extreme south. The distribution of its rust, *P. melicae*, supports this view.

*Puccinia melicae* is a crown rust, characterized by digitate projections on top of its teliospores. Some authors, therefore, name it *P. coronata* var. *melicae*. However, none of the European species of *Rhamnus*, common aecial host genus of *P. coronata*, is known to bear pycnia or aecia of *P. melicae*. TRANZSCHEL (1940) reported that teliospores of *Melica nutans* germinated when inoculated into *Rh. dahurica* Pall., a species indigenous to the Far East. This experiment indicates that the ancestral *P. melicae* could have developed in the Far East as a heteroecious rust, alternating on *Rhamnus dahurica* and *Melica nutans*.

*Puccinia asperulae-odoratae* Wurth. on *Asperula odorata* L. (Fig. 5), *P. saniculae* Grev. on *Sanicula europea* L. (Fig. 6), and *P. asarina* Knze. on several species of *Asarum* (Fig. 7) have patterns of distribution similar to that of *P. melicae*. They all belong to the *Galeobdolon-Asperula-Asarum* Union (LIPPMAN 1938) and very likely migrated to northern Europe together (Fig. 8).

## Discussion

A present trend in phytogeography is the study of the coevolution and comigration of host plants and their pests and pathogens. This trend emerged mainly in response to the increasing need of environmental study created by the fast expansion of agricultural ecosystems. As the origin and distribution of cultivated plants and their pathogens are more extensively studied

and better known (LEPPIK 1970, 1971), attention in this paper has mainly been focused on the wild flora. The few examples just cited provide some evidence about the origin and migration routes of the north European plants and their rusts. Additional evidence may be assembled from the scattered mycological and phytogeographical literature.

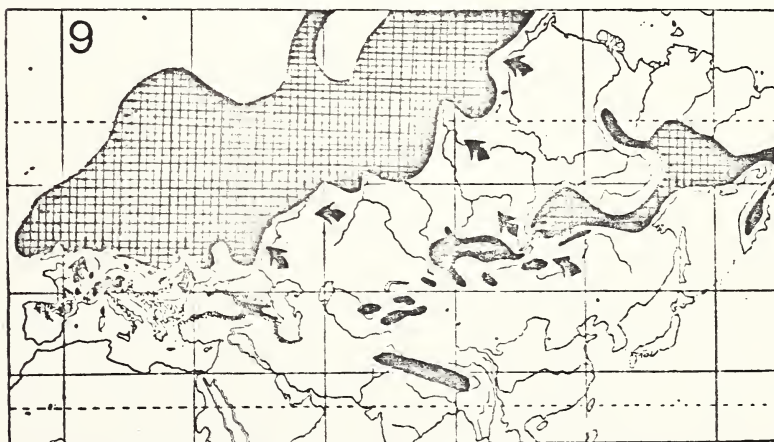
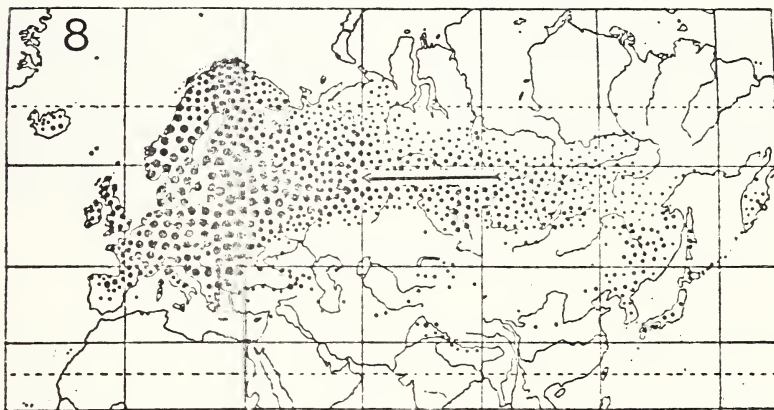
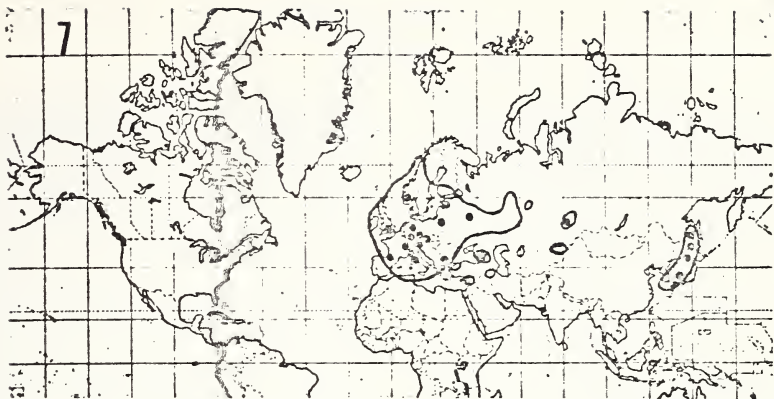
From the available data it may be concluded that at least some dominant groups of the north European flora evolved in the Far East and moved westward after the last glacial age. Corresponding migration routes may be traced from the occurrences of the coevolving rusts and other pathogens. Counter-movements took place, but they seem to be relatively unimportant. Later Mediterranean plants started migrating northward, crossing or passing round the south European mountain ranges. These plants frequently bear rusts of Mediterranean origin (Fig. 9).

The maximal extent of the Pleistocene ice cover and some main routes of the post-glacial migration of plants are shown in Fig. 9. While most of Europe and North America were under ice, most of eastern Asia, except the high mountains, and most of Siberia were ice-free. Therefore, after the ice retreated in Europe, plants began to move in mainly from the East. The plant species probably generally moved separately, carrying their pathogens and followed by their pests. However, in well-established unions (Fig. 8), constant species and character plants must have moved as a unit during successive climatic changes.

Heteroecious rusts, consequently, were either able to move together with both hosts, or forced to abandon their heteroecism. Among the above-cited examples, the autoecious *Puccinia saniculae* (Fig. 6) and *P. asperulae-odoratae* (Fig. 7) have very likely developed in the Far East from heteroecious ancestors. The life history of *P. melicae* (Fig. 4) can be partly explained by TRANZSCHEL'S (1940) inoculation experiment, which indicates that *P. melicae* left its aecial host, *Rhamnus dahurica*, behind in the Far East, now living in Europe in its telial stage on *Melica*. *P. asarina* (Fig. 5) on *Asarum* spp. is micro-cyclic.

During historic times numerous plants and rusts have moved into northern Europe as a consequence of various human activities. These plants and rusts are treated in several earlier papers (LIRO 1908; TRANZSCHEL 1939; LEPPIK 1938, 1941).





Figs. 7-9. - 7: Distribution of *Puccinia asperulae-odoratae* (•) on *Asperula odorata* (-). - 8: Distribution of the *Galeobdolon-Asperula-Asarum* Union: • 1-3, ● 4-7, ⊙ 8-11, and ⊕ 12-14 species. Arrow shows assumed post-glacial migration of constant species and their expansion in west Europe (after LIPPMAA 1938). - 9: Maximal extent of the Pleistocene ice cover (black) and some main routes (arrows) of the post-glacial migration of plants (extent of ice cover after LIPPMAA 1938).



## References

- DIETRICH, H. A. 1856, 1859: Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen. - Archiv für die Naturkunde Liv-, Estl- und Kurlands, (2) 1: 261 - 414; (3859.) Zweite Abtheilung, ebenda p. 487 - 538. Dorpat (Tartu).
- 1852 - 1857: Plantarum florae balticae cryptogamarum, cent. I - IX. - Revaliae.
- GAUMANN, E. 1959: Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. - Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz, XII, Bern, 1407, pp. 1-107.
- HULTÉN, E. 1968: Flora of Alaska and neighboring territories. A manual of the vascular plants. - 1008 pp. Stanford.
- JORSTAD, I. 1940: Uredinales of Northern Norway. - Skrifter Norske Vidensk.-Akad. I. Mat. - Naturv. Kl. 1940, 6: 1 - 145.
- 1962: Distribution of the Uredinales within Norway. - Nytt Mag. Bot. 9: 61 - 134.
- KARI, L. E. K. 1936: Mikromyceten aus Finisch-Lappland. - Ann. Bot. Soc. Vanamo 8 (3): 1 - 24.
- 1957: Fungi Exsiccati Fennici. Schedae ad fasciculos I - X (No: 1 - 500). - Ann. Univ. Turku (A, II) 23: 1 - 194.
- LEPPIK, E. 1933: Verzeichnis der im Sommer 1932 in Lappland gesammelten Pilze. - Sitzungsber. Naturforsch. Ges. Tartu 40: 225 - 232.
- 1937: Über das Vorkommen von Puccinia halosicidis Sydow in Lappland. - Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fennicae Vanamo 9 (7): 13.
- 1938: 1940: Impatiens parviflora DC. ja Puccinia komarovi Tranzschel levikust Eestis. The distribution of Impatiens parviflora DC. and Puccinia komarovi Tranzschel in Estonia - Ann. Soc. Nat. Univ. Tartuensis 43: 243 - 296 (1938); 11: - 46: 1 - 11 (1940).
- 1941: Einige Fragmente aus der geschichtlichen Entwicklung der ostbaltischen Pilzflora. - Ann. Soc. Nat. Univ. Tartuensis 47: 81 - 145.
- 1970: Gene centers of plants as sources of disease resistance. - Ann. Rev. Phytopathol. 8: 323 - 344.
- 1971: Genzentren der Kulturpflanzen: Reservoir für resistente Formen gegen Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. - Unschau-Jahrbuch 1971: 107 - 122. Frankfurt am Main.
- LIPPMAN, T. 1938: Areal und Alterbestimmung einer Union (Galobdolon-Asperula-Asarum-U), sowie das Problem der Charakterarten und der Konstanten. - Ann. Soc. Nat. Univ. Tartuensis, 44: 1 - 152.
- LIRO, J. L. 1908: Uredineae Fennicae. - Bidrag Känned ow Finlands Natur Folk 65: 1 - 610.
- MAKINEN, Y. 1962: Fungi Exsiccati Fennici. Schedae ad fasciculos XI - XX (No: 501 - 1000). - Ann. Univ. Turku (A, II) 30: 1 - 199.
- RAINIO, A. J. 1926: Uredinae Lapponicae. - Ann. Soc. Vanamo 3: 239 - 267.
- RAUHALA, A. 1959: Faunieratio Uredinearum Fennicarum et distributio locusque cognita earum in provinciis phytogeographicis Fennoscandiae orientalis. - Kuopion Luonnontieteiden Yhdistyksen Julkaisuja (B, 3) 3: 1 - 181.
- SYDOW, P. & H. 1904 - 1924: Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc usque descriptio et adumbratio systematica. Vol. I: 1904, 972 pp.; II: 1910, 396 pp.; III: 1915, 726 pp.; IV: 1924, 671 pp. - 426 pp. Mosqua et Leningrad.
- TRANZSCHEL, W. 1939: Conspectus Uredinalium URSS. - 1916: Zur Biologie der Uredineen des Fernen Osten. - Acta Inst. Bot. Acad. Sc. USSR (Ser. II) 4: 323 - 344.
- VESTERGHEN, T. 1902: Verzeichnis nebst Diagnosen und kritischen Bemerkungen zu meinem Exsiccatenwerke Micromycetes rariores selecti, fasc. 11 - 17. - Bot. Notiser 1902: 161 - 179.

Received 24. IX. 1971



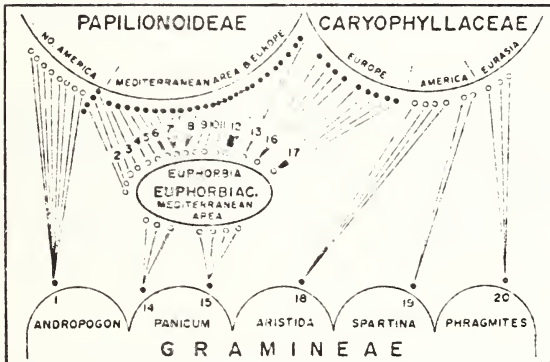






## Evolutionary specialization of rust fungi (Uredinales) on the Leguminosae

ELMAR E. LEPPIK



Reprinted from *Annales Botanici Fennici* 9, 1972: 135 - 148.

Societas Biologica Fennica Vanamo

Helsinki

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
RESEARCH REPORT



## Evolutionary specialization of rust fungi (Uredinales) on the Leguminosae<sup>1</sup>

ELMAR E. LEPPIK

New Crops Research Branch, USDA, Plant Industry Station,  
Beltsville, Maryland 20705 U.S.A.

LEPPIK, E. E. 1972: Evolutionary specialization of rust fungi (Uredinales) on the Leguminosae. - Ann. Bot. Fennici 9: 135 - 148.

Some aspects of host-pathogen coevolution were studied in relation to the biological specialization of rust fungi on legume plants. The present geographical distribution of legumes and their rusts is reviewed in the light of plant migrations and floristic changes caused by climatic fluctuation and continental drift.

The extensive rust flora on the Leguminosae is not indigenous to this family, but is assembled from fungi that have spread from various other plant groups to the legumes. Many heteroecious rusts on papilionaceous plants are still associated with their primary hosts, which are grasses or spurge. These rusts provide important clues to the evolutionary pathways of rust fungi. Other rusts show adaptive dispersion on their secondary hosts and transition to autoecism. The origin and evolution of many autoecious rusts on tropical Leguminosae are still obscure.

A key for identification of rust families is given and the following new family names of rust fungi are published: *Pucciniastraceae* Gäumann ex Leppik, *Chrysomyzaceae* Gäumann ex Leppik, and *Raveneliaceae* Leppik. *Ravenelia glandulosa* Berk. & Curt. is proposed as the lectotype of *Ravenelia* Berk.

	Page		Page
I. Introduction .....	135	VII. Coevolution of rust fungi with their papilionaceous hosts .....	143
II. Specialization of rusts on the Leguminosae .....	136	1. Probable differentiation of rust fungi on papilionaceous plants in the ancient Tethys flora ..	144
III. Classification of rust fungi on the Leguminosae ..	137	2. Adaptation of ancient papilionaceous rusts to the present remains of the ancient Tethys flora ..	144
1. Key for identification of rust families .....	138	VIII. On the relationship of rusts on Rosaceae and Leguminosae .....	145
2. Description of new rust families .....	139	IX. Discussion .....	145
IV. List of rust genera recorded on the Leguminosae (Fabaceae) .....	139	X. Summary .....	146
V. Origin and differentiation of ravenelioid rusts on the tropical Leguminosae .....	141	References .....	147
VI. Origin and evolution of the <i>Puccinia-Uromyces</i> complex on papilionaceous plants .....	141		

### I. Introduction

In previous reports (LEPPIK 1953 - 1967) the evolution and biological specialization of several rust groups were discussed in relation to earlier phylogenetic studies by BARY (1884), FISCHER (1904), FISCHER & GÄUMANN (1929), DIETEL (1894 - 1938), ARTHUR (1907 - 1934), GÄUMANN (1926, 1964), SAVILE (1955 - 1971), and others. An attempt has been made to trace the historical sequence of the biological specialization and biogenic radiation of rust fungi on their hosts (LEPPIK 1965a: 14).

Many geneticists have analysed the host-rust relationship and the evolutionary correlation between the two partners. They showed that these extremely specialized pathogens are constantly changing and adapting themselves in response to the evolution of their wild hosts and even more so to the everchanging genetic environment of cultivated plants. MGDE (1958) even proposed a mathematical model for the coevolution of host-pathogen systems in common rusts.

Since the host-parasite interactions are initiated and governed by complementary genetic mechanisms in both partners (GÄUMANN 1946;

<sup>1</sup> Contribution from the Plant Science Research Division, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Beltsville, Maryland. Plant Introduction Investigation Paper No. 27.



FLOR 1955, 1956), it is important to know the basic function and evolutionary trends of these systems. In fact the chromosome orders and gene locations for resistance are adequately studied and understood in only a few of our main field crops, such as wheat, oats, barley, flax, and corn (BIFEN 1965; STEBBINS 1950, 1971; FLOR 1955; MOORE 1958). The genetic constitution and gene locations for the virulence of rusts are still unknown.

Papilionaceous plants (subfamily Papilionoideae) such as beans, peas, peanuts, lima beans, soybeans, cowpeas, chick peas, cajan peas, lentils, and others are some of the most important sources of food, notably protein, for man and domestic animals. Many species are among the oldest cultivated crops, and are still being altered and improved through modern breeding techniques. Consequently, the study of the vast rust flora on legume plants is of great practical interest and may help to solve some basic problems related to the improvement of rust resistance of our cultivated pulse crops.

## II. Specialization of rusts on the Leguminosae

The Leguminosae (Fabaceae) are considered to be one of the three largest families of higher angiosperms, represented (according to HUTCHINSON, 1964) by about 690 genera and nearly 17 000 species in present-day floras. They are distributed over most of the earth but prefer to grow on open grassland areas with humid or semi-arid soils (CAPITAINE 1909, 1912-1916). Many tropical representatives of this family are trees or shrubs, including a number of climbing perennials. The legume rusts have a notably wide distribution, inhabiting a variety of climatic zones and geographic areas. The existence of specific Holarctic, Palaeotropical, Neotropical, and Australian rust genera and endemic species helps to identify the original area and gene centres of their hosts (Fig. 6).

It is of further interest to note here that the majority of perfect rust genera on legume plants, tropical and extratropical, autoecious and heteroecious, can be derived from some holarctic type of aecioid rusts, which are characterized by a heteroecious life cycle. Numerous autoecious and microcyclic rusts on the Papilionoideae are obviously of secondary origin. Leguminosae, a relatively advanced taxon of angiosperms, evidently offered quite new opportunities to

In this paper an attempt is made to relate the origin and specialization of the rusts on legume plants with the evolution and geographic distribution of their hosts. Such a comparison reveals some pathogenic interaction between host and parasite during their phylogenetic history. It further helps to locate the primary and secondary gene centres for host and parasite, information essential for plant exploration and introduction (LEPPIK 1965b, 1970, 1971). This knowledge in turn may help plant breeders in their search for rust-resistant beans, peas and other pulse crops.

A similar approach to the host-parasite relationship is adopted by SCHMEDEKNECHT (1958, 1959, 1964) in his papers on the phylogeny and specialization of the fungus *Pseudopeziza* on the papilionaceous genera *Medicago*, *Melilotus*, *Trifolium*, and *Trigonella*. This author follows the phylogenetic history of the genus *Pseudopeziza* from its assumed beginning in the Cretaceous period until its splitting into the present-day species on papilionaceous plants.

several progressive rust lines for a gradual adaptation to new hosts and rapid extension in new geographic areas.

The subfamilies and tribes of legume plants are not uniformly infected by rusts. The older and smaller subfamilies, Mimosoideae (about 56 genera) and Caesalpinoideae (152 genera), are inhabited by a variety of autoecious rust genera with reduced life cycles (Table 1 and Fig. 1). In contrast, the younger and larger subfamily Papilionoideae (482 genera) is inhabited by the advanced members of a very large rust genus, *Uromyces*, a few *Puccinia* and some *Uropyxis* species (Figs. 1 and 2).

This unequal distribution of rust genera on their leguminous hosts indicates that the puccinioid genera (*Puccinia*, *Uromyces*, *Uropyxis*) could have originated in the northern hemi-

Table 1. Numbers of genera and species of the Leguminosae infected by rusts (cf. Fig. 1).

Leguminosae Subfamilies	Leguminosae		Infected by rusts		
	Genera	Species	Genera	%	Species
A. Mimosoideae	56	2 800	37	66.07	123
B. Caesalpinoideae	152	2 800	11	7.24	29
C. Papilionoideae	482	12 000	202	41.91	747
	Total 690	17 000	250		899



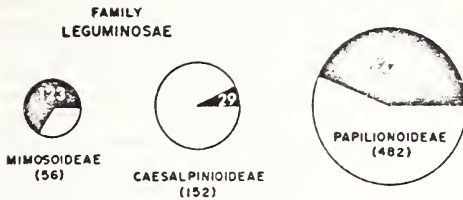


Fig. 1. Relative abundance of rust-infected genera (black sectors) in the three subfamilies of the Leguminosae (see Table 1).

sphere, while the ravenelioid rusts (*Ravenelia*, *Nothoravenelia*, *Dicheirinia*, *Diorchidiella*, *Diabole*, *Spumula*, *Anthomycesella*, *Cystomyces*, and others) were adapted to living on tropical hosts.

At present about 250 species of rusts in 27 genera are reported on Leguminosae (Tables 1 and 2). In this review, however, no effort is

made at complete coverage of the taxonomic literature. Additional information can be obtained from publications of BARY (1884), BREFFELD (1889), KLEBAHN (1892, 1904, 1914), ARTHUR (1907–1912, 1934), SYDOW (1904–1914), FISCHER (1904), LIRO (1908), DIETEL (1894–1928), TRANZSCHEL (1910, 1939), DOIDGE (1950), BAXTER (1955), GUYOT (1957), HENNEN & CUMMINS (1956), CUMMINS (1935–1971), and GÄUMANN (1959).

The large number of rusts found on present-day legume plants makes it necessary to divide them ecologically into tropical and extropical groups, and to study them separately on the three subfamilies of Leguminosae. In this report, only the puccinioid and uredinoid rusts on the papilionaceous plants (subfam. Papilionoideae) are reviewed. The origin and specialization of tropical rusts on Mimosoideae and Caesalpinioideae will be discussed in a future report

### III. Classification of rust fungi on the Leguminosae

In spite of numerous proposals made by earlier authors for the classification of rust fungi, no generally accepted phylogenetic system is yet available. In practical text books and manuals, rust species are commonly listed according to their host plants. This means of classification, in spite of its obvious practical advantage for identification, is inapplicable for phylogenetic and evolutionary studies. No phylogenetic conclusions may validly be drawn from a system based solely on hosts.

Some authors (FISCHER 1904, DIETEL 1928, GÄUMANN 1959) have attached taxonomic importance to the presence or absence of sporogenous basal cells in the young telia. But first CUMMINS (1940), and later THIRUMALACHAR & CUMMINS (1949), demonstrated that basal cells, like other morphological structures, vary considerably and therefore cannot have such significance for the phylogenetic classification of families as was attributed to them by earlier authors. Instead of basal cells, CUMMINS (1959) in his classification used the presence or absence of discoid teliospore heads in *Ravenelia* and related genera. On the basis of their teliospore morphology, he divided all the known rust genera into 10 sections, which are not necessarily related genetically. A more stable character is provided by the basal cells of urediospores, observed in Pucciniastreae, Melampsoraceae and Pucciniaceae.

DIETEL (1928) divided all rust fungi into two large families: Melampsoraceae, with sessile, and Pucciniaceae, with pedicellate teliospores. This method of classification was accepted by ARTHUR (1934), TRANZSCHEL (1939), GÄUMANN (1946, 1959, 1964), and many other workers.

In DIETEL's system only the first family, Melampsoraceae, is a coherent phylogenetic group, comprising primitive rusts connected directly or indirectly with conifers. This family is further divided into five tribes (families by GÄUMANN): I. Pucciniastreae, II. Cronartieae, III. Chrysomyxae, IV. Colcosporieae, and V. Melampsoraceae. There is considerable phylogenetic evidence that all these tribes are distantly related to each other and have developed from the same ancestral stock of aecidoid rusts on conifers. Yet their great age, telia, teliospore morphology, clearly defined phylogeny, and restriction to certain host sectors justify raising these tribes to the rank of family, as proposed by GÄUMANN (1959, 1949, 1964).

The second family in DIETEL's (1928) system, Pucciniaceae, is less uniform, being characterized only by pedicellate teliospores. Many phylogenetically unrelated rust taxa have developed pedicellate teliospores and cannot be united in the same family. DIETEL's 15 tribes of the family Pucciniaceae are presumably representatives of different families and suborders.

In the first place, the large tribe Ravenelieae,





found mainly on tropical Leguminosae, does not show any direct relationship with the family Pucciniaceae, morphologically or phylogenetically. The telial and teliospore structure of *Ravenelia* is unique in that it is impossible to relate this tribe to any known type of puccinioid rust. The peculiarities of ravenelioid rusts are the preponderance of uredinoid aecia and the relatively uniform pycnial morphology. HIRATSUKA & CUMMINS (1963) postulated that the *Ravenelia*-type teliospore head may have arisen from sessile teliospore crusts, such as those of *Melampsora* or *Physopella*, by the development of hymenial basal cells into pedicels and cysts. In the opinion of these authors, the structure of the pycnia of *Ravenelia* and related smaller genera, such as *Dicheirinia*, *Diorchidium*, *Uromycladium*, and *Hapalophragmium*, provided further evidence to support their view. These authors (1963: 487) conclude that because the pycnia are sexual organs, their morphology should provide clues to the phylogeny and taxonomy of rust fungi. In *Ravenelia* and related genera, the pycnia resemble the basic types of Melampsoraceae, but differ from those of the puccinioid rusts. The difficulty of the derivation of ravenelioid rusts from the ancient Melampsoraceae is, therefore, not insurmountable (see below).

However, it is as difficult to join the large groups of ravenelioid rusts with the Melampsoraceae as with the Pucciniaceae. Therefore it is preferable to place them in a separate family, between Melampsoraceae and Pucciniaceae as follows:

#### Melampsoraceae

Phakopsoreae<sup>1</sup>: *Phakopsora*

#### Raveneliaceae

Raveneliaceae: *Ravenelia*, *Diorchidium*, *Diabole*, *Anthomyces*, *Cystomyces*, *Lipocystis*, *Hapalophragmium*, *Uromycladium*, *Pileolaria*, *Sphenospora*, *Spinula*, *Sphaerophragmium*, *Dicheirinia*

#### Pucciniaceae

Oliveae<sup>2</sup>: *Chaconia*, *Sorataea*  
 Ochropsoreae: *Ochropsora*, *Cerolium*  
 Uropyxidaceae: *Uropyxis*, *Phragmopyxis*  
 Maravaliaceae: *Maravalia*, *Chrysocelis*, (*Poliotidium*)  
 Pucciniaceae: *Puccinia*, *Uromyces*, *Cleptomycetes*, ? *Cionothrix*

The large, ancient family Melampsoraceae contains, according to HIRATSUKA & CUMMINS (1963), all basic types of pycnia with a flat or convex hymenium, but without bounding structures (periphyses or ostiolar paraphyses).

The teliospores in this family are sessile; single or grouped within the host tissue; or united laterally in layers or columns.

Melampsoraceae are represented in legume plants by only one genus, *Phakopsora*, which inhabits several genera of Papilionoideae, such as *Desmodium*, *Uraria*, *Phaseolus*, and *Pachyrhizus* (CUMMINS 1943: 523). DIETEL (1928: 42), not knowing the pycnia or aecia, joined this genus with the tribe Cronartieae. But the production of flat subcuticular pycnia and cupulate aecia by the related *Physopella* justifies joining this group with the family Melampsoraceae.

The large and progressive family Raveneliaceae can be derived from the ancient Melampsoraceae, as already suggested by HIRATSUKA & CUMMINS (1963). Many intermediate forms and connecting links provide substantial morphological and phylogenetic evidence for further classification of the suborder but, in this paper, only genera which inhabit legume plants are considered.

The last family in our system, Pucciniaceae, has presumably had its evolutionary route from the gymnotelioid rusts on conifers via lower angiosperms to the extropical papilionaceous plants in the northern hemisphere. This evolutionary trend has been described in a previous paper (LEPPIK 1956).

### 1. Key for identification of rust families

In this paper the classification refers to the earlier orders of DIETEL (1900, 1928), ARTHUR (1907 - 1912, 1934) and GÄUMANN (1959, 1964), as modified by the International Code of Botanical Nomenclature (see p. 130).

1. Teliospores sessile, single or grouped within the host tissue.
  2. Teliospores one-celled or vertically septate, single in the host tissue or in indefinite crusts. Aecia with cylindrical pseudo-peridium ..... *Pucciniastraceae* GÄumann ex Leppik
  2. Teliospores one-celled, united into columns
    3. Teliospores in chains
      4. Aecia with bullate pseudo-peridium of several layers ..... *Cronartiaceae* Dietel 1900
      4. Aecia cupulate, pseudo-peridium, of one layer. Urediospores catenulate ..... *Chrysomyzaceae* GÄumann ex Leppik
    3. Teliospores single
      5. Teliospores germinate internally. Aecia with bullate pseudo-peridium ..... *Coleosporiaceae* Dietel 1900
      5. Teliospores germinate externally. Aecia caeoma type (without pseudo-peridium) ..... *Melampsoraceae* Dietel 1897, pro parte

<sup>1</sup> According to ARTHUR (1934).

<sup>2</sup> According to DIETEL (1928).



1. Teliospores borne on fasciated pedicels or singly on simple pedicels, united radially into discoid spore heads. Aecia caeomoid or uredinoid, pycnia subcuticular .....
1. Teliospores mostly pedicellate or sessile. Aecia cupulate, aecioid or roestelioid (*Gymnosporangium*) .....

Typus: *Pucciniastrum* Oth (holotypus).  
Treated as subfamily by SYDOW (1915, 3: 422) and as invalidly published family name by GÄUMANN (1949: 329; 1959: 13).

## 2. Description of new rust families

According to the pertinent articles in the International Code of Botanical Nomenclature (LANJOUW 1966), only the Cronartiaceae Dietel 1900, Coleosporiaceae Dietel 1900, Melampso-raceae Dietel 1897, and Pucciniaceae Chev. 1826 are valid family names. Pucciniastraceae Gäumann 1949 and Chrysoomyxaceae Gäumann 1949 are according to Article 36 not validly published (COOKE & HAWKSWORTH 1970).

### *Pucciniastraceae* Gäumann ex Leppik, fam. nova

Sori teliosporiferi subepidermales, intercellulares, plerumque minutissime crustacei. Teliosporae sessiles, sub epidermide vel intra cellulas epidermidis lateraliter aggregatae vel conjunctae et strata imperfecta formantes, vel etiam in contextu matricis solitarie sitae, promycelio teliosporarum externo, typice 4-loculari germinantes. Sori urediosporiferi subepidermales, minutissimi. Urediosporae, ubi adsunt, pedicellatae, solitarie natae, rarissime paucae catenulatae. Aecia, ubi adsunt, peridio cylindraceo praedita, rimosa dehiscentia.

### *Chrysoomyxaceae* Gäumann ex Leppik, fam. nova

Sori teliosporiferi erumpentes, primitus ceraeci, dein velutini. Teliosporae catenulatae, catenulis lateraliter conjunctis, facile secedentibus, unicellulares. Sori urediosporiferi, ubi adsunt, subepidermales, erumpentes, peridio tenuissimo mox evanescenti vel rudimentario cincti. Urediosporae catenulatae, poris germinationis obsoletis. Aecia cupuliformia, peridio ad apicem dehiscenti ex una serie cellularum composito praedita.

Typus: *Chrysoomyxa* Unger (holotypus).  
Treated as subfamily by SYDOW (1915) and as invalidly published family name by GÄUMANN (1949: 329; 1959: 93).

### *Raveneliaceae* Leppik, fam. nova

Sori teliosporiferi plerumque minuti, subcuticulares vel subepidermales. Teliosporae in capitula plus minus arcte conjunctae. Capitula pedicello composito suffulta. Sori urediosporiferi subcuticulares vel subepidermales, saepe paraphysati. Aecia, ubi adsunt, peridio inclusa vel caeomatiformia.

Typus: *Ravenelia* Berk., 1853. Lectotypus generis (selected here): *R. glandulosa* Berk. & Curt. (= *R. epiphylla* (Schum.) Dietel) in *Tephrosia* (Leguminosae), U.S.A.

## IV. List of rust genera recorded on the Leguminosae (Fabaceae)

In Tables 1 and 2 rust genera on Leguminosae are listed according to their host genera and tribes, from the subfamily Mimosoideae through Papilionoideae. For comparison, the amount of Leguminosae infected by rusts (123, 29, 747) is shown graphically in Fig. 1. In these lists the hosts are arranged according to the phylogenetic order of MELCHIOR (1964), which is derived from the older systems of WETTSTEIN (1935) and TAUBERT (1894). HUTCHINSON'S (1964) classification of legume plants differs in some basic concepts from the above systems and does not match well with the trends of the coevolving rusts. For the classification of Euphorbiaceae the systems of PAX & HOFFMANN (1931) with revisions of HURUSAWA (1954) are used.

The subfamily Mimosoideae, which has the fewest genera, bears the largest number of tropical ravenelioid rusts, as Papilionoideae carry the largest number of extropical puccinioid and uromycoid rusts (Table 2). Otherwise there are no observable correlations between the evolution of rusts on legume plants and that of their hosts. It seems that various species of these pathogens have repeatedly invaded different host groups at many times and places, causing the extreme diversity of the present-day rust flora on legume plants.

The older subfamilies Mimosoideae and Caesalpinioideae are attacked by a number of tropical and predominantly autoecious rusts. The origin and evolution of these rusts can be inferred solely







### V. Origin and differentiation of raveneloid rusts on the tropical Leguminosae

HIRATSUKA & CUMMINS (1963), considering the morphological structure of the pycnia and telia, suggested a phylogenetic line of development from the ancient Melampsoraceae to *Ravenelia* and related genera. The core of the raveneloid rusts is formed by the genus *Ravenelia*, a group of about 150 autoecious species distributed throughout the warmer regions of the world. Most occur on Leguminosae, but a few attack Euphorbiaceae and Tiliaceae. The pycnia, aecia, and uredia of *Ravenelia* resemble those of the *Melampsora*, but the telia and teliospores are distinctive (CUMMINS 1959). There is consequently no insurmountable morphological difficulty in deriving the family Raveneliaceae from ancestral melampsoroid rusts.

*Olibea* and *Chacontia*, with a few species on Euphorbiaceae, also seem to be distantly related to melampsoroid rusts. The pycnia, aecia and uredia of these genera resemble the corresponding sori and spores of *Melampsora* and there are also some similarities in the formation of the teliospores. Resemblances to *Melampsora* are also shown by the small genus *Nothoravenelia* with only two species, both on Euphorbiaceae.

In the Melampsoraceae, however, 98 per cent of the species are heteroecious and temperate, while all the species in *Ravenelia* are autoecious and tropical. Thus the derivation of raveneloid rusts from early melampsoroid ancestors necessitates the assumption that the adaptation of aecioid rusts to the tropics involved the elimination of heteroecism and a reduction of their life cycle (LEPPIK 1955).

The status of the genus *Haplopyxis* on *Crotalaria* was long uncertain and it was placed by DIETEL (1928) in the tribe Uropyxideae of the family Pucciniaceae. Finally BAXTER (1962) found a few teliospores and renamed the fungus *Uromyces crotalariae* (Arth.) J. Baxter (Pucciniaceae).

Some tropical rusts on Leguminosae assigned to *Puccinia* are not typical of this genus and need revision. *P. arachidis* Speg. on *Arachis* and *P. offuscata* Arth. on *Zornia* in Central and South America differ from typical *Puccinia* in the germination of the teliospores (BROMFIELD 1971). *O. baphiae* Vien.-Bourg. on *Baphia* was renamed *Sorataea* B. by SAVILE (1971).

### VI. Origin and evolution of the *Puccinia* — *Uromyces* complex on Papilionaceous plants

Numerous rusts have been described on Papilionoideae. GUYOT (1957) listed 183 species of *Uromyces*. GÄUMANN (1959) described 70 species of *Uromyces* for Central Europe; TRANZSCHEL (1939) 51 *Uromyces* and 1 *Puccinia* from the USSR; ARTHUR (1934) 24 species of *Uromyces*, 3 *Puccinia*, 2 *Ravenelia*, 4 *Uropyxis*, 2 *Phragmopyxis* and 1 *Uredo* for North America; DOIDGE 40 species for South Africa, and so on. A more detailed biological grouping and taxonomic classification of the rusts on the legume plants will be made in a future report.

The extropical rusts on papilionaceous plants include a dominant genus, *Uromyces*, a restricted number of species of *Puccinia*, and a few *Aecidium*, whose full life cycle is yet unknown. For these rusts two main sources of origin can be assumed, as follows:

1. One group of heteroecious rusts has moved from Euphorbiaceae to papilionaceous plants, where it achieved a wide distribution in Eurasia and North America. These rusts are represented by numerous *Uromyces* species, which inhabit

various papilionaceous plants (Figs. 3 and 4). All rusts on cultivated pulses belong to this group.

Biogenic radiation indicates that this rust group very likely spread from grasses to spurge and from spurge to papilionaceous plants (Figs. 3 and 4). *Puccinia panici* Diet. and the correlated *Uromyces graminicola* Burr. in Fig. 4 are obviously remnants of an earlier heteroecious rust group with telia on grasses and aecia on spurge. The numerous autoecious and microcyclic species on spurge may be assumed to have abandoned earlier gramineous hosts.

2. Another group has moved from grasses directly to legume plants and spread mainly in America. These rusts are represented by *P. andropogonis* Schw. (= *P. a. onobrychidis* (Burr.) Arth.) on 8 papilionaceous genera (Fig. 4).

In addition, DOIDGE (1950: 429) found *Puccinia tristachya* DOIDGE from southern Africa: I on *Sphenostylis angustifolia* Sond. and *S. erecta* Hutch. ex E. G. BAKER, and II, III on *Tristachya hispida* (L.) K. Schm., *T. rehmanni* Hack., and





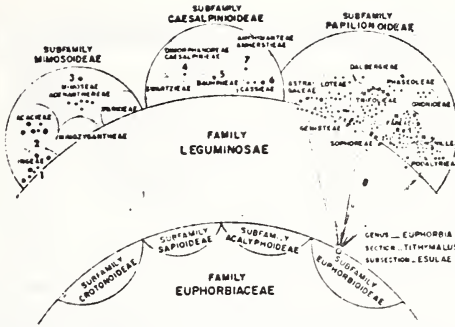


Fig. 2. Occurrence of rust fungi of the Leguminosae: 1. *Ravenelia*, *Maravalia*, *Chaconia*, *Dicheiriina*, *Sphaerophragmium*, *Spumula*, and *Uromycladum* on the Ingeae. 2. *Ravenelia*, *Maravalia*, *Polinivium*, *Haplophragmium*, *Uromycladum*, and *Pileolaria* on Acaciae. 3. *Ravenelia*, *Haplophragmium*, *Lipocystis*, *Diabole*, and *Diarchidella* on Eumimosae and Adenantherae. 4. *Ravenelia* on Caesalpiinoideae. 5. *Uromyces* on Bauhinieae. 6. *Ravenelia*, *Sphaerophragmium* and *Phragmoxpizis* on Cassieae. 7. *Sphenospora* on Antherstieae. 8. *Uromyces* on Papilionoideae (see Fig. 3). Symbols: ○ = aecial stage; ● = telial stage; ⊙ = autoecious and microcyclic rusts.

*T. bequaerti* Dewilld. (CUMMINS 1971: 112). *Sphenostylis* (= *Vigna*) belongs to the Papilionoideae, tribe Phaseoleae, and *Tristachya* to Gramineae, Festucoideae, tribe Avenae. The gene centres of both host tribes, Phaseoleae and Avenae, are assumed to have been located in the northern hemisphere, on the Laurasian supercontinent (CAPITAINE 1912 - 1916).

Heteroecious members of the first group (*Uromyces*) have presumably broken earlier connections with grasses, their aecia moving to *Euphorbia* and their telial stage to Papilionoideae. The second group (*Puccinia*) still has its telial stage on grasses but its aecia have moved to Papilionoideae (Fig. 4). Such regular alternation between two hosts during biogenic radiation depends upon the irreversible sequences of the caryogenic cycle of rust fungi and is fully described in several earlier papers (LEPPIK 1953, 1961, 1967).

Both rust groups described above show a remarkable parallel development from colourless or whitish aecia (or peridia) toward coloured aecia with coloured spores. Long covered telia, with firm and persistent teliospores at lower levels, tend to become naked early at the higher levels and to develop fragile pedicels and free teliospores.

Both of these evolutionary pathways are clearly shown by numerous heteroecious species still living on corresponding host families, as

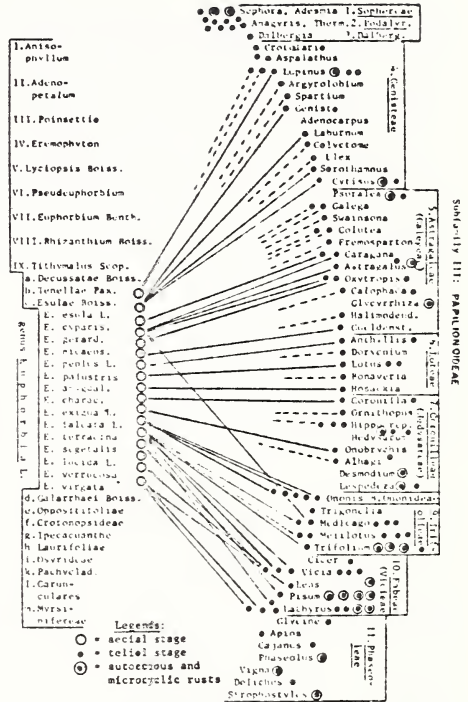


Fig. 3. *Uromyces esulae*-papilionoideae complex with aecia (○) on *Euphorbia* section *Tithymalus* subsect. *Esulae* and telia (●) on various genera of the subfamily Papilionoideae. Heteroecious rust species are connected with solid lines; suspected connections are indicated with broken lines. Autoecious and microcyclic rusts are indicated with a dot in a circle (⊙).

pictured in Figs. 4 and 5. Many correlated species with reduced life cycles on both *Euphorbia* and Papilionoideae provide further evidence of the extensive spread of this *Uromyces* clan in the corresponding host sector.

Figs. 2 and 3 show that two large families of higher angiosperms, Euphorbiaceae and Leguminosae, harbour the same rust genus, *Uromyces*. However, not all their subfamilies are equally infected by these rusts. Among the extremely heterogeneous Euphorbiaceae, only species of *Euphorbia* L. (subsection *Esulae* Boiss. of the section *Tithymalus* Scop.) serve as aecial hosts for the rusts that invade the whole subfamily Papilionoideae of the family Leguminosae. Neither Mimosoideae nor Caesalpiinoideae are known to be infected by *Uromyces* of this group.



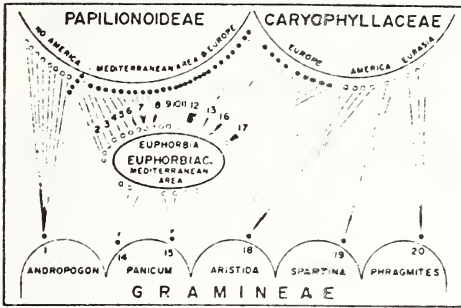


Fig. 4. Biogenic radiation of heteroecious puccinoid (*Puccinia*, *Uromyces*) rusts from the graminaceous host to Papilionoideae and Caryophyllaceae. Some American (1, 2, 18, 19) and Eurasian (20) rust species alternate between Gramineae and Papilionoideae or Caryophyllaceae; others (3-17), suspected to have originated from grass rusts, have their aecia on Euphorbiaceae. 1. *Puccinia andropogonis*. 2. A group of American *Uromyces* with aecia on Euphorbiaceae: *U. punctatus*, *U. loti* (*U. striatus* var. *loti*), and adventive *U. striatus* on alfalfa. 3. *U. ononidis*. 4. *U. anthyllidis*. 5. *U. onobrychidis*. 6. *U. pisi*. 7. *U. punctatus*. 8. *U. klebahnii*. 9. *U. jordanus*. 10. *U. fischeri eduardi*. 11. *U. verrucosae craccae*. 12. *U. striatus*. 13. *U. loti*. 14. *Pucc. panic.*. 15. *U. graminicola*. 16. *U. verruculosus*. 17. *U. caryophyllinus*. 18. *U. aristidae*. 19. *U. acuminatus*. 20. *Pucc. trahuli*. For symbols see Fig. 2; explanation in text.

*Uromyces fusisporus* Cke. & Mass. on *Acacia* in Australia, *U. prosopidis* Jacz. on *Prosopis* (Mimosoideae) in Siberia, and *U. bauhiniicola* Arthur on *Bauhinia* (Caesalp.) in Brazil, are not typical *Uromyces*. They will probably be transferred to some other genera as soon as their full life cycle will be established. SAVILE (1971) suggests transferring *U. fusisporus* to *Uromycladium fusisporum* (Cke. & Mass.). The subsection *Esulae* obviously serves as a primary centre of distribution for the *Uromyces* on Papilionoideae.

From the centre on *Euphorbia* section *Tithymalus*, these rusts have radiated in several directions, finally settling on two large groups of modern angiosperms, the subfamily Papilionoideae and the family Caryophyllaceae (Fig. 4).

This parallel radiation of rusts to the Papilionoideae and Caryophyllaceae indicates that both host families may be at about the same evolutionary stage, and represent approximately the same level in the evolution of angiosperms. In many respects rusts on papilionaceous plants represent advanced types that must have evolved from more elementary forms on some other host family. The subfamily Papilionoideae itself is a progressive group of angiosperms with a highly perfected floral structure and advanced pollination mechanisms (LEPPIK 1966). Rust fungi have coevolved with angiosperms from their early beginning, and therefore reflect their historic development and main evolutionary changes. In the long history of angiosperms every new host group presented some rust group with a chance for biogenic radiation and pathogenic adaptation (LEPPIK 1953-1965a).

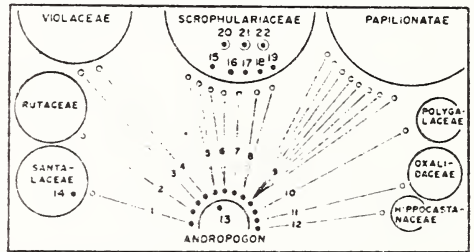


Fig. 5. Biogenic radiation of the *Puccinia andropogonis* Schw. and related species from their primary centre in North America to various families of higher angiosperms according to ARTHUR (1951). - 1. *P. a.* var. *pustulata*. 2. *P. a.* var. *ganthorghii*. 3. *P. ellisiana* Thum. 4. *Uromyces andropogonis*. 5. *P. a.* var. *melampyri*. 6. *P. a.* var. *penstemonis*. 7. *P. a.* var. *acardiae*. 8. *P. a.* var. *micropunctata*. 9. *P. a.* var. *onobrychidis*. 10. *P. a.* var. *polnaltina*. 11. *P. a.* var. *oralidis*. 12. *P. aesculi* Baxter (1955). 13. *P. cesatii* Schr. 14. III on *Andropogon ischaemum* L. in Eurasia. 15. *P. comandrae*. III on *Comandra* in North America. 16. *P. penstemonis* Peck. III. 17. *P. seymeri*. III on *Seymeria*. 18. *P. nesodes* III on *Castilleja* in Central America. 19. *P. cheionis*. 20. *P. palmeri*. 21. *P. rufescens*. 22. *P. dasantherae* Savile (1968).

VII. Coevolution of rust fungi with their Papilionaceous hosts

Heteroecious rusts require two hosts for completion of their full life cycle. All three participants in this parasitic coalescence must live and coevolve in close vicinity to each other. The separation of a rust from one of its hosts causes readjustment of the fungus to autoecism or a microcyclic life cycle. Since heteroecism cannot begin on two hosts at the same time, one must necessarily be the primary host and the other the

secondary. As a rule the primary host is phylogenetically older than the secondary, the rusts radiating from the primary centre to numerous secondary hosts (LEPPIK 1967). Occasionally some hosts may become extinct and the evolutionary sequence of the rusts be interrupted. However, in the case of papilionaceous plants the full sequence of host-rust coevolution is still intact.



### 1. Probable differentiation of rust fungi on Papilionaceous plants in the ancient Tethys flora

A look at Fig. 3 shows that numerous closely related *Uromyces* species have radiated from a limited group of the genus *Euphorbia*, section *Tithymalus* Scop., subsection *Esulae* Boiss., which has its dispersal centre in the Mediterranean area. The section *Tithymalus* Scop. is morphologically and geographically well defined, and was considered a genus by earlier authors (syns.: *Galarreus* Haw., *Esula* Haw.). Its specialized rust flora supports this view.

In the case of the heteroecious rusts of this group, the pycnia and aecia always develop on *Euphorbia* while the uredia and telia are formed on papilionaceous hosts. This regular alternation of hosts indicates that *Euphorbia* must be considered the primary host from which this rust group has radiated to most tribes and genera of the subfamily Papilionoideae. Many autoecious rust species on present-day papilionaceous plants obviously arose secondarily from heteroecious predecessors which have lost contact with their primary hosts.

The great number of heteroecious rusts on *Euphorbia* and Papilionoideae indicate that both hosts must have lived together in the same area, where the spores were easily transferable from one host to another. Although the papilionaceous plants are presently almost cosmopolitan, the distribution of the section *Tithymalus* is restricted mainly to the present Mediterranean area and North America (NORTON 1899; PAX & HOFFMANN 1931). Assuming that the differentiation of *Uromyces* on papilionaceous plants took place some time in the Tertiary period, their dispersal could have occurred in the Tethys (early Mediterranean) flora in the presence of both hosts. The Palaeo-Mediterranean flora north of the Tethys Sea covered a considerably larger area than today. According to EDWARDS (1955) and TAKHTAJAN (1970), the subtropical ancient Mediterranean or Tethyan flora extended to 150° north latitude in Europe and western Asia. The climate in this area was much milder and moister than today and the flora comprised tropical and subtropical plants. The Tethys Sea was part of Panthalassa, the common ancestor of the Pacific and Indian Oceans. It formed a large bay between Africa and Eurasia. Warm currents from the tropics could reach the northern corners of the Tethys Sea and keep the

climate mild. It is therefore permissible to assume that the distribution of *Tithymalus* was more extensive in the early Tertiary period than it is today, and that circumstances favoured the dispersion of rusts from *Tithymalus* to the papilionaceous plants over a large area of the former Laurasian supercontinent, north of the Tethys Sea. This conclusion can also be drawn from the present wide distribution in the temperate and subtropical areas of the related *Uromyces* species infecting papilionaceous plants considered to be remnants of the former Tethys flora.

### 2. Adaptation of ancient Papilionaceous rusts to the present remains of the ancient Tethys flora

After the separation of the Mediterranean from the ancient Tethys Sea, and particularly after several ice ages on the northern continents, the ancient Mediterranean flora gradually shrank to its present range. Many rusts obviously survived together with hosts growing outside the present Mediterranean area, but lost contact with their hosts of the section *Tithymalus*. These are the autoecious species on tropical tribes of *Sophoreae*, *Podalyriaceae*, *Dalbergiaceae*, and *Phaseoleae* (Fig. 3). Some examples will now be considered which illustrate the readjustment of heteroecious rusts to autoecism when they have lost one of their alternate hosts.

A large series of seemingly related species (Formenkreis of *Uromyces pisi* of GÄUMANN 1959), radiated from their primary aecial hosts on the genus *Euphorbia* section *Tithymalus* to numerous papilionaceous tribes, genera, and species. GÄUMANN (1959: 355–379) lists 51 such species for central Europe alone, with additional representatives in other areas. In addition, many microcyclic species, morphologically similar to the *U. pisi* series, develop their pycnia and telia on the same host of the section *Tithymalus*.

According to TRANZSCHEL'S (1910) law, microcyclic forms on the section *Tithymalus* can be derived from macrocyclic parental species of the *U. pisi* series. When unable to maintain contact with both their alternate hosts, heteroecious rusts must rearrange their life cycle for survival. The telial stage develops additional uredinoid aecia on the telial host, thus becoming autoecious, while a corresponding microcyclic



form develops on the aecial host. Accordingly a heteroecious species on two alternate hosts may split into two autoecious forms.

Another large series, the »Formenkreis of *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint.» (GÄUMANN 1959: 338–355), contains autoecious rusts on tropical and subtropical genera of the tribe Phaseoleae (Fig. 3). Disconnected from their aecial hosts during the shrinking of the extensive

Tethys flora to its present range, these rusts must have rearranged their life cycles exclusively on telial hosts, thus becoming autoecious. This series is morphologically very similar to the *U. pisi* series, except that it normally develops its microcyclic forms on the Phaseoleae, instead of the genus *Euphorbia* section *Tithymalus*. Several races of *U. phaseoli* on cultivated beans have a cosmopolitan distribution.

### VIII. On the relationship of rusts on Rosaceae and Leguminosae

In spite of the close relationship between Rosaceae and Leguminosae proposed by classic phylogeneticists since ENGLER & PRANTL (1894), none of the numerous rusts of Rosaceae infect legume plants. *Gymnosporangium* is a heteroecious rust genus developing telia on Cupressaceae and aecia on numerous Rosaceae (Pomoideae) without any representative on the Leguminosae (LEPPIK 1956). The autoecious rusts *Phragmidium*, *Triphragmium*, *Xenodochus*, *Gerwasia*, *Frommea*, *Kuehneola*, *Gymnoconia*, *Kunkelia*, and *Trachyspora* inhabit many genera in Rosaceae, but avoid Leguminosae (SAVILE 1968b). Thus the two families, Rosaceae and Leguminosae, may have arisen in different regions, and become infested with different rust groups. Rust data, accordingly, support the new phylogenetic systems of CRONQUIST (1968) and TAKHTAJAN (1966), rather than ENGLER'S (1894) concept of a close relationship between Rosaceae and Leguminosae.

On the other hand, the rusts on the Leguminosae and Rosaceae have several connecting links and intermediate genera which point to their descent from a common ancestral stock. Such intermediate rust genera on Leguminosae

are *Uropyxis*, and *Phragmopyxis* of the tribe Uropyxideae. Of the thirteen known species of *Uropyxis*, for instance, ten occur on the Leguminosae in North America, South America and Africa. Only one species lives on Cucurbitaceae, in Formosa, and two on Bignoniaceae, in South America (BAXTER 1959).

DIETEL (1902) presented morphological and phylogenetic evidence for the relationship between *Uropyxis*, *Phragmidium* and *Puccinia*. Most students of rust phylogeny, particularly DIETEL (1902, 1928), GÄUMANN (1926, 1959, 1964), and LEPPIK (1956), recognize distant relationships between Pucciniae, Phragmidieae and Gymnosporangieae, joining them all to the family Pucciniaceae. Although most of the genera in this rust group nowadays inhabit angiosperms, *Gymnosporangium* is still connected with the gymnosperm family Cupressaceae. Thus some members of the most advanced family Pucciniaceae have preserved their early connections with conifers. These links are important when attempts are made to sketch the coevolution of rust fungi with their hosts, as was done in a previous report (LEPPIK 1965a).

### IX. Discussion

The extensive rust flora of legume plants is characterized by its highly heterogeneous taxonomic composition and remarkably complicated phylogenetic history (Table 2).

Rusts are admittedly not indigenous to the Leguminosae, but must have spread from some other plant group or groups to their present hosts. Many contemporary heteroecious rusts whose life cycles involve both legumes and some other host family provide evidence of these evolutionary routes and clues to their ancestral

stocks. Numerous autoecious and microcyclic rusts living on papilionaceous plants are obviously descendants of heteroecious species alternating between similar hosts. The life history of others is still obscure.

Current phylogenetic investigation indicates that there are several sources of origin for the rusts on legume plants. It is appropriate, therefore, to examine the origin and development of these rusts in relation to the phylogeny and evolution of their hosts.





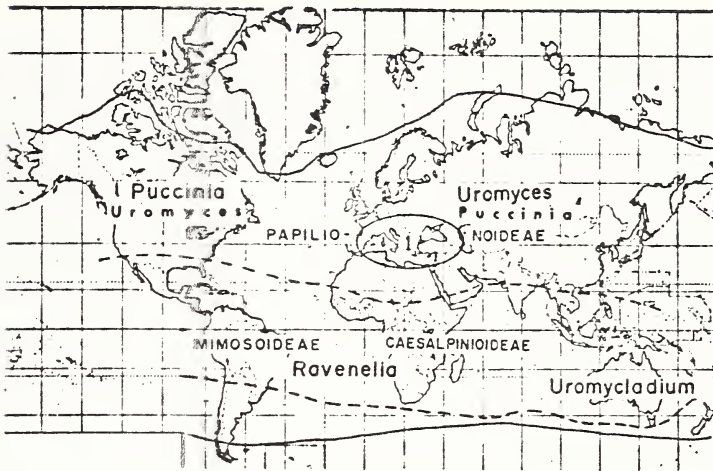


Fig. 6. Geographic distribution of the subfam. Papilionoideae (solid line). Mimosoideae and Caesalpinoideae (dotted line). Approximate area of occurrence of *Puccinia*, *Uromyces*, *Ravenelia* and *Uromycladium*. Encircled area in the centre (1) is the presumed gene centre of the genus *Euphorbia*, sect. *Tithymalus*.

Numerous species of *Uromyces* and a few *Puccinia* have invaded Papilionoideae from two sources, Euphorbiaceae and Gramineae (Figs. 3-5). For Eurasia the main source of these rusts is in the Mediterranean area on the genus *Euphorbia* section *Tithymalus* Scop. subsect. *Esulae* Boiss. (Fig. 6: 1). From this area these rusts have radiated to the numerous tribes and genera of papilionaceous plants in Europe, and were probably carried with their hosts later on to Asia, North Africa, and possibly also to North America. These were mostly heteroecious rusts which have their aecial stage on spurge and their uredial and telial stages on papilionaceous plants. Many, if not all, autoecious and microcyclic species on papilionaceous plants can be derived from such heteroecious ancestors (Fig. 3).

A minor group of puccinioid rusts has its centre of distribution on the grass genus *Andropogon*, and has radiated from this centre to numerous papilionaceous plants that live in North America and West India. This trend of biogenic radiation is evidenced by several heteroecious species living on beard grass, papilionaceous plants and numerous other angiosperms (Fig. 5). The phylogeny and coevolution of the rusts of *Cheloneae* (Scrophulariaceae) is described by SAVILE (1968a).

The theory proposed here that some groups of puccinioid rusts (*Puccinia* and *Uromyces*) have radiated from grasses to spurge and from spurge to papilionaceous plants, or in some cases from grasses directly to the Papilionoideae, appears natural and corresponds to the main evolutionary sequence of rust fungi, described elsewhere (LEPPIK 1965: 14).

The origin and evolutionary pathways of tropical ravenelioid rusts on Mimosoideae and Caesalpinoideae are not so clear. The lack of heteroecism and absence of the aecial stage in most of the species makes the evolutionary study of this group difficult. Morphological characteristics indicate that the ravenelioid rusts may have evolved from some group of melampsoroid rusts. For the final solution of the problem, more phylogenetic study and cytogenetic evidence are needed.

The origin and evolutionary pathways of tropical ravenelioid rusts on Mimosoideae and Caesalpinoideae are not so clear. The lack of heteroecism and absence of the aecial stage in most of the species makes the evolutionary study of this group difficult. Morphological characteristics indicate that the ravenelioid rusts may have evolved from some group of melampsoroid rusts. For the final solution of the problem, more phylogenetic study and cytogenetic evidence are needed.



## X. Summary

Available evidence indicates that the large cosmopolitan family Leguminosae (Fabaceae) has been invaded by many rust groups during its evolution and world distribution (Fig. 2). The older tropical subfamilies Mimosoideae and Caesalpinioideae became infected by numerous autoecious rust genera and species of the family Raveneliaceae and by some Pucciniaceae. On the other hand, the younger subfamily Papilionoideae carries predominantly heteroecious rusts of the genera *Uromyces* and *Puccinia* (Figs. 3-5).

Phytogeographic studies of papilionaceous plants and their heteroecious rusts have revealed some new facts on the host-pathogen coevolution. The large series of heteroecious *Uromyces* species, alternating between *Euphorbia* section

*Tithymalus* and Papilionoideae (Fig. 3) has presumably evolved in the archaic Tethys (ancient Mediterranean) flora. The division of the old Tethys vegetation during the continental drift into the present Mediterranean and neighbouring floras is reflected in the present distribution of Papilionoideae and *Uromyces* species. Rusts on tropical and subtropical tribes of Sophoreae, Podalyriae, Dalbergiae and Phaseoleae have lost contact with *Tithymalus*, and turned into autoecious forms. On the other hand, numerous heteroecious *Uromyces* species around the present Mediterranean area and North America continue their alternation between the section *Tithymalus* and papilionaceous plants. Many rusts on cultivated legumes were distributed by man and are now almost cosmopolitan.

## References

- ARTHUR, J. C. 1907-1912: Uredinales. - North American Flora 7: 1-1151.
- - - 1918: Uredinales of Guatemala based on collections by E. W. D. Holway, I. - Amer. J. Bot. 15: 325-356.
- - - 1934: Manual of the rusts in the United States and Canada. - 438 pp. Lafayette, Indiana.
- DE BARY, A. 1884: Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen, und Bacterien. - 558 pp. Leipzig.
- BAXTER, J. W. 1955: Proof of the connection between buckeye rust, *Aecidium aesculi*, and *Puccinia andropogonis*. - Plant Dis. Rept. 39: 658.
- - - 1959: A monograph of the genus *Uropycis*. - Mycologia 51: 210-226.
- - - 1962: The status of the genus *Haplopyxis* (Uredinales). - Mycologia 54: 437-439.
- BIFFEN, R. H. 1905: Mendel's laws of inheritance and wheat breeding. - J. Amer. Sci. 1: 4-48.
- BREFELD, O. 1889: Basidiomyceten. III. Autobasidiomyceten und die Begründung des natürlichen Systems der Pilze. - Unters. Gesamtgeb. Mykologie 8: 1-305. Taf. 1-12.
- BROMFIELD, K. R. 1971: Peanut rust: a review of literature. - J. Amer. Peanut Res. 3: 111-121.
- CAPITAINE, L. 1909: Sur la répartition géographique du groupe des Légumineuses. - Diss. Faculté des Sciences de l'Univ. Paris 51: 1-12.
- - - 1912-1916: Étude analytique et phytogéographique du groupe des Légumineuses. - Bull. Geogr. Bot. 23 (A): 1-160, 24: 161-320, 25: 321-400, 26: 401-500, 27 cartes.
- COOKE, W. B. & HAWKSWORTH, D. L. 1970: A preliminary list of the families proposed for fungi (including the lichens). - Commonwealth Mycol. Instit. Kew, England. Mycol. Papers 121, 86 pp.
- CRONQUIST, A. 1968: The evolution and classification of flowering plants. - 396 pp. New York.
- CUMMISS, G. B. 1935: The genus *Dicheimaria*. - Mycologia 27: 151-159.
- - - 1936: Phylogenetic significance of the pores in urediospores. - Mycologia 28: 103-132.
- - - 1940: Description of tropical rusts. II. - Bull. Torrey Bot. Club 27: 67-75.
- - - 1943: Description of tropical rusts. VI. - Bull. Torrey Bot. Club 70: 547-530.
- - - 1953: The species of *Puccinia* parasitic on the Andropogoneae. - Uredineana 4: 5-90, 11 plates.
- - - 1959: Illustrated genera of rust fungi. - 131 pp. Minneapolis, Minn.
- - - 1971: The rust fungi of cereals, grasses and bamboos. - 570 pp. New York.
- DIETEL, P. 1894: Die Gattung *Ravenella*. - Hedwigia 33: 22-69, 5 Tafeln.
- - - 1900: Uredinales. - In: ENGLER, A. & PRANTL, K., Die Natürlichen Pflanzenfamilien, I (1): 24-81.
- - - 1902: Bemerkungen über *Uropycis* und verwandte Rostpilzsgattungen. - Hedwigia 41 (Heft 1): 165-168.
- - - 1903a: Ueber die *Uromyces*-Arten auf Lupinen. - Hedwigia 42: 95-99.
- - - 1903b: Ueber die auf Leguminosen lebenden Rostpilze und die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattungen der Pucciniaceen. - Ann. Mycol. 1: 3-14.
- - - 1906: Monographie der Gattung *Ravenella* Berk. - Beih. Bot. Centrbl. 2: 313-412, 2 Tafeln.
- - - 1928: Reihe Uredinales. - In: ENGLER, A., Die Natürlichen Pflanzenfamilien 6: 24-98. Leipzig.
- - - 1938: Betrachtungen zur Entwicklung des Stammbaums der Pucciniaceen. - Ann. Mycol. 36: 1-8.
- DOHGE, E. M. 1950: The South African fungi and lichens to the end of 1945. - Bothalia 5: 1-1094.
- EDWARDS, W. N. 1955: The geographical distribution of past floras. - Advanc. of Science 12: 165-176.
- ENGLER, A. & PRANTL, K. 1894: Die natürlichen Pflanzenfamilien, III (3). - 396 pp. Leipzig.
- FISCHER, E. 1904: Die Uredineen der Schweiz. - Beitr. z. Kryptogamenflora der Schweiz 2 (2): 1-590.
- FISCHER, E. & GAUMANN, E. 1929: Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. - 428 pp. Jena.
- FLOW, H. H. 1955: Host-parasite interaction in flax rust - its genetics and other implications. - Phytopathology 45: 680-685.
- - - 1956: The complementary genetic systems in flax rust. - Advances in Genetics 8: 29-59.
- GAUMANN, E. 1926: Vergleichende Morphologie der Pilze. - 626 pp.
- - - 1946: Pflanzliche Infektionslehre. Lehrbuch der allgemeinen pflanzenpathologie für Biologen, Landwirte, Förster und Pflanzenzüchter. - 611 pp. Basel.
- - - 1919, 1964: Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie. - 382 pp. Basel: Zweite umgearbeitete und ergänzte Auflage. - 541 pp. (1964).
- - - 1939: Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. - Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz 12: 1-1107.
- GAUMANN, E. & DOHGE, C. W. 1928: Comparative morphology of fungi. - 701 pp. New York & London.
- GUYOT, A. L. 1957: Les Uredinees (ou Rouilles des Vegetaux). Étude morphologique et biologique des champignons de ce groupe, qui vivent en Europe, Asie Occidentale, Afrique Septentrionale et Revision des



- espèces connues dans les autres parties du monde. III. Genre Uromyces c) Espèces parasites des plantes appartenant à la famille des Légumineuses. - Encyclopédie Mycologique XXIX. 617 pp. Paris.
- HENNEN, J. F. & CUMMINS, G. B. 1956: Uredinales parasitizing grasses of the tribe Chlorideae. - *Mycologia* 48: 126 - 162.
- HIRATSUKA, Y. & CUMMINS, G. B. 1963: Morphology of the spermatogonia of the rust fungi. - *Mycologia* 55: 487 - 507.
- HURUSAWA, I. 1954: Eine nochmalige Durchsicht des herkömmlichen Systems der Euphorbiaceen im weiteren Sinne. - *Fac. Sci. Univ. Tokyo* 6 (6) Sect. III Botany: 209 - 242.
- HUTCHINSON, J. 1964: The genera of flowering plants (Angiospermae). I. Dicotyledonae. - 516 pp. Oxford.
- KLEBANS, H. 1892: Kulturversuche mit heterocischen Uredineen. - *Zeitschr. f. Pflanzenkr.* 2: 258 - 275, 332 - 343.
- 1904: Die wirtswechselnde Rospilze. Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse. - 347 pp. Berlin.
- 1914: Uredineae. - *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg* 5a: 69 - 903. Leipzig.
- LANJOUW, J. 1966: International code of botanical nomenclature. - *Regnum Vegetabile* 46: 1 - 102.
- LEPPIK, E. E. 1953: Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. I. Conifer rusts. - *Mycologia* 45: 46 - 74.
- 1955: Evolution of angiosperms as mirrored in the phylogeny of rust fungi. - *Arch. Soc. Zool. Bot. Fennicae Vanamo* 9 (Suppl.): 149 - 160. Helsinki.
- 1956: Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. II. Gymnosporangium. - *Mycologia* 48: 637 - 654.
- 1959: Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. III. Origin of grass rusts. - *Mycologia* 51: 512 - 528.
- 1961: Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. IV. Stem rust genealogy. - *Mycologia* 53: 378 - 405.
- 1965a: Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. V. Evolution of biological specialization. - *Mycologia* 57: 1 - 22.
- 1965b: A pathologist's viewpoint on plant exploration and introduction. - *FAO Plant Introduction Newsletter* 15: 1 - 6. Rome, Italy.
- 1966: Floral evolution and pollination in the Leguminosae. - *Ann. Bot. Fennici* 3: 299 - 508.
- 1967: Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. VI. Biogenic radiation. - *Mycologia* 59: 568 - 579.
- 1970: Gene centers of plants as sources of disease resistance. - *Ann. Rev. Phytopathol.* 8: 323 - 344.
- 1971: Assumed gene centers of peanuts and soybeans. - *Econ. Bot.* 25: 188 - 194.
- LIRO, J. L. 1908: Uredineae fennicae. - *Bidrag, till Kännedom af Finlands Natur och Folk* 65: 1 - 640.
- MELCHIOR, H. 1961: Leguminosae. - In: ENGLER, A., *Syllabus der Pflanzenfamilien etc.*, 2nd ed. II. Angiospermen: 221 - 242. Berlin.
- MODE, C. J. 1958: A mathematical model for the coevolution of obligate parasites and hosts. - *Evolution* 12: 158 - 165.
- NORTON, J. B. S. 1890: North American species of Euphorbia, section Tithymalus. - *Ann. Rep. Missouri Bot. Gard.* 11: 1 - 60, plates 11 - 52.
- PAX, F. & HOFFMANN, K. 1931: Euphorbiaceae. - In: ENGLER, A. & PRANTL, K., *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 19c: 11 - 251. Leipzig.
- SAVILLE, D. B. O. 1955: A phylogeny of the Basidiomycetes. - *Canad. J. Bot.* 33: 60 - 104.
- 1968a: The rusts of Cheloneae (Scrophulariaceae): a study in the coevolution of hosts and parasites. - *Nova Hedwigia* 15: 369 - 392.
- 1968b: Parasite relationships and disposition of *Filipendula*. - *Brittonia* 20: 230 - 231.
- 1971: Genetic disposition and pycnium type in Uredinales. - *Mycologia* 63: 1089 - 91.
- SCHMIDTKEKNECHT, M. 1958: Untersuchungen zur Spezialisierung von *Pseudopeziza medicaginis* Sacc. - *Phytopathol. Zeitschr.* 32: 433 - 450.
- 1959: Beitrag zur Eigenschaftsanalyse der Resistenz verschiedener Medicago-Arten gegen *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc. - *Züchter* 29: 65 - 72.
- 1961: Morphologie, Spezialisierung und Phylogenie einiger *Pseudopeziza*-Arten. - *Biol. Zentralbl.* 83: 695 - 715.
- STEBBINS, G. L. 1950: Variation and evolution in plants. - New York.
- 1971: Chromosomal evolution in higher plants. - 216 pp.
- SYDOW, R. & SYDOW, H. 1904 - 1915: *Monographia Uredinarum*. 1 - IV. - Leipzig.
- TARBITAJAN, A. L. 1966: *Systema et phylogenia Magnoliophytorum* (in Russian). - 611 pp. Moskva - Leningrad.
- 1970: Origin and dispersal of flowering plants (in Russian). - 149 pp. Leningrad.
- TAUBERT, P. 1894: Leguminosae. - In: ENGLER, A. & PRANTL, K., *Die natürlichen Pflanzenfamilien* III (3): 70 - 388. Leipzig.
- THIRUMALACHARI, M. J., & CUMMINS, G. B. 1949: The taxonomic significance of sporogenous basal cells in the Uredinales. - *Mycologia* 41: 523 - 526.
- TRANSCHSEL, W. G. 1910: Die auf der Gattung Euphorbia auftretenden autoecischen Uromyces-Arten. - *Ann. Mycol.* 8: 1 - 35.
- 1939: *Conspectus Uredinalium URSS*. - 427 pp. Moscow & Leningrad.
- WETSTEIN, R. 1935: *Handbuch der systematischen Botanik*. 4 Auflage. - 1152 pp. Leipzig und Wien.

Received 5. VI. 1972









**ORIGIN AND EVOLUTION OF CONIFER RUSTS IN  
THE LIGHT OF CONTINENTAL DRIFT**

by

**ELMAR E. LEPPIK**

*Mycopathologia et Mycologia applicata*, vol. 49, 2-3, pag. 121-136, 1973

**Dr. W. Junk B.V. The Hague, The Netherlands 1973**



## ORIGIN AND EVOLUTION OF CONIFER RUSTS IN THE LIGHT OF CONTINENTAL DRIFT<sup>1)</sup>

by

ELMAR E. LEPPIK<sup>2)</sup>

### ABSTRACT

Many genera and species of present-day aecial rusts on seed plants are derived directly or indirectly from a limited group of these pathogens on northern conifers, whereas conifer rusts are believed to have descended from their progenitors on ferns. It is worth noting that only the Pinaceae, Taxodiaceae and Cupressaceae serve as alternate hosts to an extensive rust flora on ferns and angiosperms which are distributed predominantly in the northern hemisphere. Numerous conifers in the southern hemisphere do not bear rusts, except a few endemic species on Araucariaceae in Malaysia and south central Chile.

Such a disjunctive distribution of conifers and their specialized rusts is attributed now to extensive continental drift. Evidence indicates that the breakup of the primary land mass Pangaea into northern Laurasia and southern Gondwanaland, with successive splitting and drifting of these supercontinents, has also scattered ancient land faunas and floras.

Exact measurements of sea bottoms, rock magnetism, paleontological data, and investigation of ancient climates make it possible to connect different phases and duration of continental drift to the geological time table. Consequently, movement of basic floristic and faunistic elements can be estimated in time and space, and corresponding history of their congenial pathogens plausibly presumed. Later exchanges of plants, animals and pathogens from continent to continent occurred over intercontinental bridges and since historical time by man's activities.

### INTRODUCTION

Northern conifers harbor one of the richest floras of primitive rust forms. These are described and illustrated in many handbooks and papers by FISCHER (1904), FAULL (1932, 1938), GÄUMANN (1926, 1949, 1959), DIETEL (1928, 1938), GÄUMANN & DODGE (1928), HI-

---

<sup>1)</sup> Plant Science Research Division, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Beltsville, Maryland. Plant Introduction Investigation Paper No. 29.

<sup>2)</sup> Present address: New Crops Research Branch, Plant Industry Station, Beltsville, Maryland 20705, U.S.A.



RATSUKA (1936), LEPPIK (1953), KUPREVICH & TRANZHEL (1957), CUMMINS (1959), and UCHIDA (1964). The phylogenetic sequence of conifers rusts is presented by HIRATSUKA (1936), DIETEL (1938) and LEPPIK (1953). Several other cases of the evolution of nuclear cycles are discussed by JACKSON (1931, 1935). The coevolution of rust fungi with particular host genera and families are described by SAVILE (1954—1968).

Evidence that most of aecial<sup>3</sup> rusts with some exceptions have evolved directly or indirectly from the conifer rusts is abundant and reasonably convincing. Heteroecious Pucciniastraceae, Cronartiaceae, Chrysomyxaceae, Coleosporiaceae, and Melampsoraceae are directly dependent upon alternate conifer hosts for completion of their full life cycle. Most uredinologists consider these families (tribes by DIETEL, 1928 and ARTHUR, 1934) to be the most ancient of living aecial rusts which have evolved from some autoecious predecessors on ancient ferns. Even the modern family Pucciniaceae on higher angiosperms is still partially connected with conifers by the tribe Gymnosporangieae which forms its telial stage on the Cupressaceae. Many other tribes of Pucciniaceae closely resemble conifer rusts in their aecial stage, and other similar morphological and phylogenetic characteristics. Conifers, consequently, have bridged the ancient fern rusts with their successive relatives on gymnosperms and angiosperms. Coevolution of rust fungi with their hosts is not only restricted to the genetically related plant groups, but usually follows the general development and dispersal of higher ferns and seed plants (DIETEL, 1928, 1938; SAVILE, 1955; LEPPIK, 1965, 1967).

Restriction of primitive aecial rusts to predominantly northern conifers indicates that the center of origin for both partners could have been the northern hemisphere on the Laurasian supercontinent (Fig. 2). From this center the aecial rusts later have dispersed, together with their hosts, to various areas of the northern, and some areas of the southern hemisphere. Taxaceae and Ginkgoaceae, although of northern origin, do not bear rust fungi. Neither are they considered to be true conifers (GAUSSEN, 1944; FLORIN, 1963).

This view is in accordance with the early separation of northern and southern conifers, and the theory of continental drift. In the Permian period there must have been two large supercontinents: northern Laurasia (present Eurasia and North America) and southern Gondwanaland (present Africa, India, Australia, Antarctica, and South America). Both supercontinents were separated by the epicontinental Tethys Sea (Fig. 2).

A study of the origin and evolution of conifer rusts is interesting in itself, and helps to resolve some practical problems in plant pathology and forest protection. The origin and distribution of the widely-known white pine blister rust, *Cronartium ribicola* FISCHER, is

<sup>3</sup>) Rusts which normally bear aecia in their life cycle. Other terms used in this paper are defined by LAUNDON (1967), AZBUKINA (1970), and by SNELL & DICK (1971)



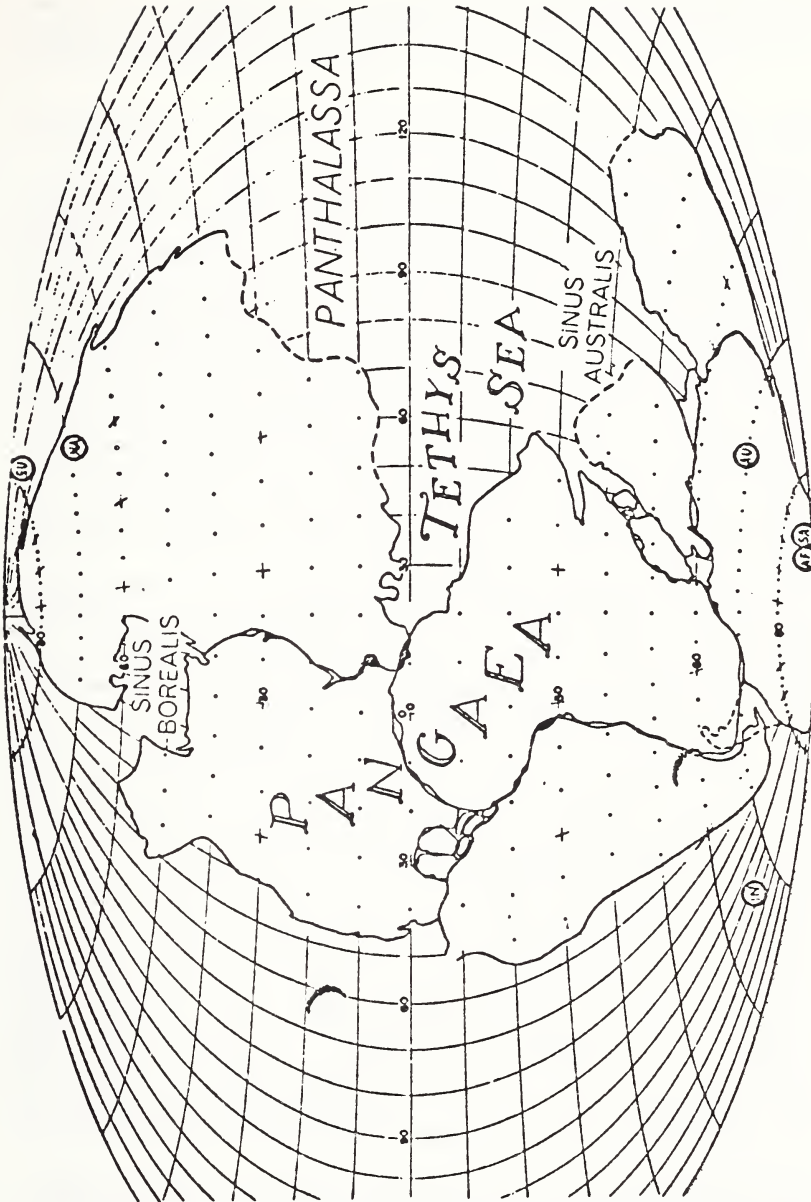


Fig. 1. Universal land mass Pangaea in the Triassic period, about 200 million years ago. Panthalassa was the ancestral Pacific Ocean. The Tethys Sea (the ancestral Mediterranean) formed a large bay separating Africa from Eurasia. The hatched crescents (A and S) serve as modern geographic reference points; they represent the Antilles arc in the West Indies and Scotia arc in the extreme South Atlantic. (After DIETZ & HOLDEN, 1970; courtesy of the *American Geophysical Union*.)





one of many examples (LEPPIK 1967, p. 573—577). Extensive literature on the epidemiology, damage and control of pine rusts is reviewed by PETERSON (1968a).

#### FORMATION OF PRESENT LAND FLORAS AFTER CONTINENTAL DRIFT

ALFRED L. WEGENER (1912—1966) theorized that the present continents were once assembled into a single land mass called Pangaea (Fig. 1). The outlines of Pangaea are plotted now by computer, and its subsequent disruption into fragments is evidenced by numerous measurements of sea bottoms (HURLEY 1968). Older historical data on the origin of the theory of continental drift are discussed by CAROZZI (1970). DIETZ & HOLDEN (1970a, b) presented a reconstruction of Pangaea in absolute coordinates, and showed the breakup of the universal land mass into the present continents, and their subsequent drift, with cartographic precision (Fig. 1, 2). In Fig. 1, the Panthalassa indicates the ancestral Pacific Ocean and the Tethys Sea as a large bay which later developed into the Persian Gulf and the Mediterranean Sea. It is estimated that Pangaea existed until the Permian period about 200 million years ago. The breakup and sub-

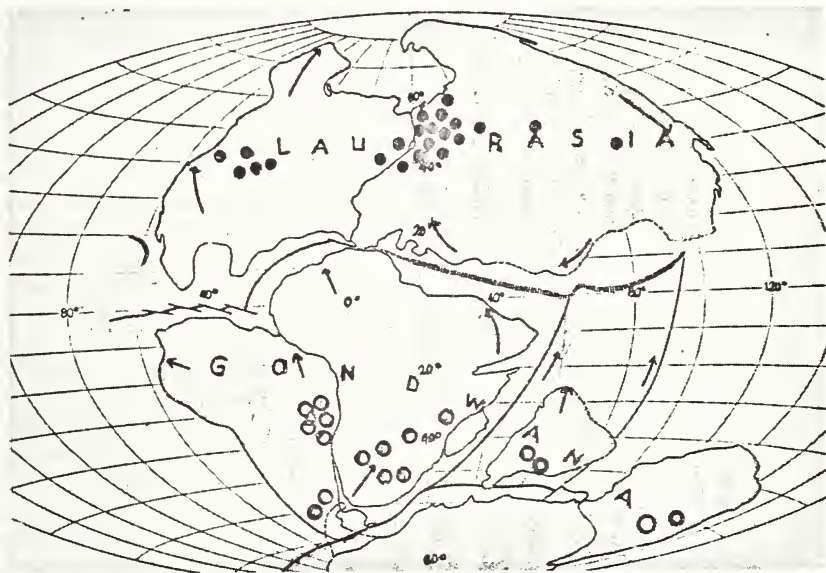


Fig. 2. The northern group of continents, called Laurasia, has split away from southern Gondwanaland at the end of the Triassic period, about 180 million years ago (after 20 million years of drift). In the Jurassic, North America separated from Laurasia and Gondwanaland broke up into South America, India and Antarctica-Australia. (After DIETZ & HOLDEN, 1970; courtesy of the *American Geophysical Union*, adapted from *Scientific American*).

Fossil finds of northern conifers (●): Pinaceae, Taxodiaceae and Cupressaceae are contrasted with Podocarpaceae and Araucariaceae (○) according to FLORIN (1963).



sequent dispersion of continents followed during the major geologic periods — Triassic, Jurassic, Cretaceous and Cenozoic (Fig. 2). The existence of a single land mass through the Carboniferous period and the subsequent disruption of this mass into isolated continents, has been of great importance in the origin and evolution of land floras and faunas.

The expansion of the Tethys Sea became an important phytogeographic factor, separating the plants of the northern part of Laurasia from southern Gondwanaland (Fig. 2). Computations of DIETZ & SPROLL (1906) showed that both supercontinents had almost equal land area: Laurasia  $100.7 \times 10^6$  and Gondwanaland  $100.6 \times 10^6$  km<sup>2</sup>. Separation of supercontinents from each other produced a unique *Glossopteris* flora and *Lystrosaurus* fauna on Gondwanaland, as evidenced by fossils found on all southern continents, including Antarctica (GRADDOCK 1970; COLBERT 1970; SCHOPF 1970a; DIETZ et al. 1970). The breakup of Gondwanaland into Africa and South America is estimated to have happened about 160 million years ago in the middle Mesozoic period (HURLEY 1968).

#### EVOLUTION AND DISTRIBUTION OF CONIFERS

According to FLORIN (1963, p. 266, 283), it seems probable that both conifers and taxads originally lived in subtropical and warm-temperate climates of middle latitude (25°—50° C) in the northern hemisphere (Fig. 1). The earliest fossilized conifers found are from the late Carboniferous and early Permian periods. It is highly remarkable that at that time they already were segregated into two distinct geographical groups, northern and southern (Fig. 2). In the northern group the polytypic genera, *Lebachia*, *Voltzia*, *Ernestiodendron* and *Carpentieria*, were dominant. The southern group of conifer-like gymnosperms was represented by *Buriadia*, *Paranocladus*, *Walkomiella*, and *Voltziopsis* of unclear taxonomic position (Fig. 2). Still older conifers should be sought in other sedimentary deposits.

The Lebachiaceae and Voltziaceae, which became extinct in the Permian period, were followed in the northern hemisphere (Laurasia) by numerous conifers of the families Pinaceae (Abietaceae), Taxodiaceae, and Cupressaceae. These are the alternate hosts for the heteroecious aecial rusts, connecting the evolution of fern rusts with gymnosperms and angiosperms.

After extinction of the ancestral conifers in the southern hemisphere, the families Podocarpaceae, Araucariaceae and Cephalotaxaceae developed in the Gondwanaland. On the other hand, the fossils of Araucariaceae (*Araucarioxylon*) were found in late Cretaceous and Jurassic layers also in the northern hemisphere, but disappeared in the Tertiary. From this paleontological evidence FLORIN concluded (1963, p. 180) that the family Araucariaceae could have been bihemispherical. But the question of whether the genus *Araucaria* itself was once bihemispherical cannot yet be settled. GAUSSEN



(1944) derived Araucariaceae from the northern Protopinoideae, which might have lived in Pangaea.

The northern origin of Araucariaceae is further evidenced by few relict aecial rusts on present-day *Araucaria* in Chile and on *Agathis* in Malaysia and Melanesia. *Caecoma sanclae-crucis* E. BUSTOS, is a heteroecious rust on needles of *Araucaria araucana* (MOL.) C. KOCH in south central Chile. Its alternation with *Nothofagus* was predicted by PETERSON (1968) and confirmed experimentally by BUTIN (1967, 1969). The telial stage of this fungus is *Mikronegeria fagi* DIET. & NEG. An analogous host exchange of *Cronartium querc.*: *Pinus* and *Fagus* occurs in the northern hemisphere. Multiloculate pycnia of this rust differ somewhat from the conventional types as described by HIRATSUKA & CUMMINS (1963).

*Accidium balansea* CORNU and *A. fragiforme* CESATI are described on *Agathis* spp., both are widely distributed in most parts of Malaysia and in one island group of Melanesia (POEDIJN 1960; PETERSON 1968b). Telial host is not known.

In addition, SCHROETER (1894) has described *Uleiella paradoxa* on *Araucaria imbricata* PAV. in Brazil, which he considered to be a rust. DIETEL & NEGER (1899) added another species, *U. chilenses*, on the same host genus. DIETEL (1897—1900), however, considered this fungus as a doubtful rust, or even an uncertain member of the Hemi-basidiales. Later studies of authentic specimens of both species of *Uleiella* by THIRUMALACHAR (1949) and THIRUMALACHAR & MUNDKUR (1950, p. 36) have revealed that these fungi are neither rusts nor smuts.

#### ORIGIN AND SPECIALIZATION OF CONIFER RUSTS

All known plant rusts are assembled in the order Uredinales of the class Basidiomycetes and subclass Phragmobasidiomycetidae (MELCHIOR & WEDERMANN, 1954). In fact these fungi produce in their reproductive cycle a normal phragmobasidium with typical basidiospores. Living as obligate parasites on green plants, rust fungi are commonly derived from the older parasitic forms of the order Auriculariales (DIETEL 1928; GÄUMANN 1949, 1959; LEPPIK 1954). SAVILE (1955, 1971a), however, connects ancestral rusts with the *Taphrina*-like parasites on ferns.

In spite of the great number and extraordinary diversity of existing plant rusts, their genetically predestined alternation of generations, heteroecism and strict biological specialization facilitate the phylogenetic study and taxonomic classification of these fungi. The ontogenic life cycle of rust fungi is fixed in an irreversible alternation of generations as shown in Fig. 3. Each of these phases ends with a cytological change of nuclei: haploid thallus (H), plasmogamy (P), caryogamy (C) and division of reduction (R). This irretrievable caryogenic cycle is normally accompanied by five types of sori with corresponding forms of spores. According to LAUNDON'S (1967)



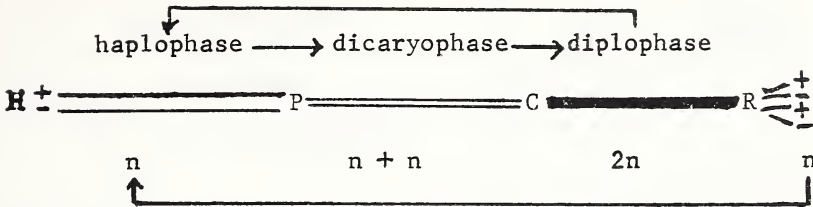


Fig. 3. Alternation of haplophase (=), dicaryophase (=), and diplophase (=) in the ontogenic life cycle of rust fungi. H = haploid thallus, P = plasmogamy, C = caryogamy, R = division of reduction.

terminology, haploid thallus produces pycnia (0) (spermagonia) with pycniospores (spermatia), followed by aecia (I) with binucleate aeciospores, then uredia (II) with urediospores, telia (III) with teliospores, and basidia (IV) with basidiospores. There are macrocyclic (0, I, II, III, IV), microcyclic (with 0, III, IV), demicyclic (0, I<sup>1</sup>, III, IV or 0, I<sup>1</sup>, III, IV), brachycyclic (0, II<sup>1</sup>, III, IV or 0, II<sup>1</sup>, III, IV) and endocyclic (0, I<sup>11</sup>, IV) rusts where one or more spore forms are absent. But no rusts are known with a reversed caryogenic cycle.

The most primitive aecial rusts in existence are probably those that produce telia on ferns, and aecia on needles of *Abies* (Fig. 4). These are the genera *Uredinopsis*, *Milesia* and *Hyalopsora* of the family Pucciniastraceae. Their host restriction to ferns and firs, the rudimentary characters of telia and teliospores, and the diversified features of the urediospores support this view. The absence of yellow pigment, characteristic of all other rust fungi, in the genera *Uredinopsis* and *Milesia* is a further character indicating the primitiveness of these rusts. On the other hand, pycnia with pycniospores and aecia with aeciospores on *Abies* are morphologically well-advanced organs of the Pucciniastraceae without much variation in the genera and species. This fact indicates that conifer rusts had a long time to develop and standardize on the ancestral Pinaceae (Protopinaceae) while on the Laurasian supercontinent. From these elementary rusts on ancestral Abietoideae further types developed on other conifers and angiosperms (Fig. 4).

Biogenic radiation of present-day Pucciniastraceae from *Abies* to many unrelated fern genera indicates that *Abies* is the primary host and the Osmundaceae, Schizaeaceae, and Polypodiaceae are secondary hosts. This evolutionary sequence is evidenced also by morphological and phylogenetic characteristics. Accordingly, a still older fern group must have been the primary host of conifer rust. SAVILE (1955, p. 81, 98) assumed that the early stages of fern rusts occurred on Marattiaceae but have vanished with their primitive hosts. If this theory is correct, the basidiospores of some rust mutant could have radiated from its marattiaceous host to the surrounding Protopinaceae and Ephedraceae. Such biogenic radiation of heteroecious rusts





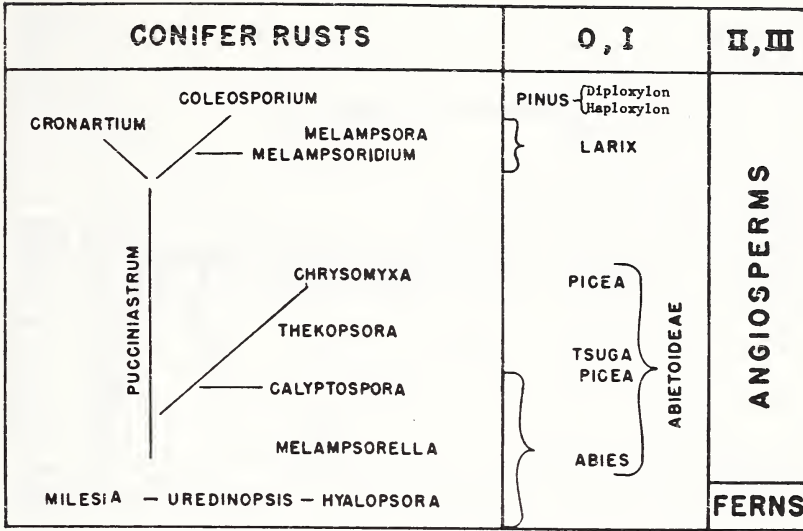


Fig. 4. Phylogenic development of conifer rusts. (A revised scheme by DIETEL 1938).

occurred later from conifers to angiosperms and spread successively on various groups of angiosperms (LEPIK 1967).

Presumably the ancestral rusts lived in the tropics, differing but little from the ancient parasitic Basidiomycetes. However, some of them, like *Uredinella* and *Goplana*, already possessed binucleate conidia and probasidia (sclerobasidia), resembling structurally and functionally the urediospores and teliospores of true rust fungi (GÄUMANN 1964, p. 438). Adapting themselves to an area with cooler and drier seasons, some tropical rusts must have shifted their life cycle partly to conifers, and developed heteroecism involving two alternate hosts. They retained their sporophytic generation with urediospores and teliospores on ferns, but transferred the gametophyte, with newly formed pycnia (spermagonia) and aecia, to the conifers. Thus heteroecism with the alternation of hosts and an aecial stage appeared in the life cycle of rust fungi.

The further specialization of conifer rusts is proposed by DIETEL (1938), as pictured in Fig. 4. As KUPREVICH & TRANZSHEL (1957, p. 62) indicated, the phylogeny of conifer rusts does not agree well with the fossil findings of their hosts. According to paleontological records, the genus *Pinus*, which bears the most advanced rusts (*Coleosporium*, *Cronartium* and *Melampsora*), has been known since the early Cretaceous period, whereas fossils of *Abies*, which harbors the most primitive aecial rusts, appeared first in the Tertiary period (Fig. 5).

However, the picture changes considerably when, instead of the still incomplete fossil records, cytogenic and phylogenic characters



Present distribution

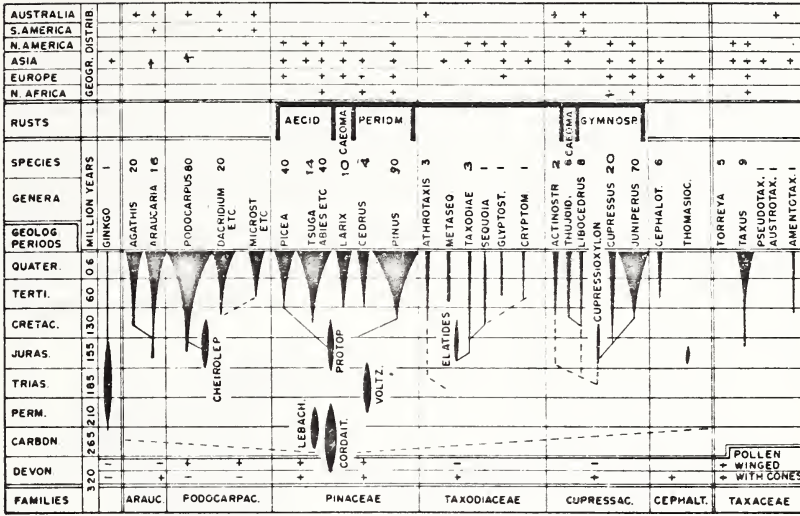


Fig. 5. Geographic (upper part) and geological (lower part) distribution of Ginkgo, conifer and taxad genera and families with indication of hosts for conifer rusts (middle part). A revised scheme from a previous publication (LEPPIK 1948a), reexamined by R. FLORIN, Uppsala.

of the Pinaceae are examined. In the conventional phylogenetic systems (MELCHIOR & WEDERMANN 1954; FLORIN 1963), the Abietoideae with six genera, *Abies*, *Keteleeria*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, and *Picea*, are considered to be the most primitive subfamily. The shoot systems of all these genera are made up exclusively of long shoots, with the exception of the genus *Cathaya* which has dimorphic shoots. Next are the Laricoideae which include three genera (*Larix*, *Cedrus*, *Pseudolarix*) with long shoots and many-leaved, persistent short shoots. The most advanced and the largest subfamily, Pinoideae, contains only a single genus, *Pinus*, of about 90 species. The members of this genus bear small, scale-like leaves or bracts on long shoots, and in the axils of these have fascicles of usually 2 to 5 adult leaves on dwarf shoots. Most taxonomists (FLORIN 1963; GAUSSEN 1944; MELCHIOR & WEDERMANN 1954) consider Abietoideae the oldest and Pinoideae the youngest subfamilies among the present Pinaceae. Their phylogenetic sequence also corresponds to the phylogeny of conifer rusts (Fig. 4).

The phylogenetic sequence of the conifers described above corresponds to the historical development of their aecial rusts, as pictured in Fig. 4. FLORIN (1963, p. 240) accepts the same historical sequence: Abietoideae, Laricoideae and Pinoideae. The order supports the theory of coevolution of aecial rusts with their conifer hosts.

Probably the ancestral Abietoideae lived in subtropical or warm-temperate climates of middle latitudes (25°—50° C according to



FLORIN 1963, p. 283) in the northern hemisphere with ferns as undergrowth. Some conclusive evidence indicates that heteroecious fern rusts had already settled their pycnia (spermagonia) and aecia on the early *Abietoideae*. Later on, when the early *Abietoideae* adapted themselves to drier and colder areas, they differentiated into various ecological groups, developing into new genera and species. The actual evolution of conifers took place not in linear sequence, as indicated in textbooks, but was rather a parallel development of several taxa from a common ancestral stock (LEPPIK 1953, p. 54, 60). Different climatic factors in various geographic areas have forced conifers and their rusts to evolve gradually into the present families, genera and species.



Fig. 6. Present and paleontological distribution of the genus *Abies* according to FLORIN (1963). Note the most concentrated area of fossil finds in Europe, which could be the gene center of conifer rusts. ■ present distribution; ⊗ Eocene; ● Oligocene; ○ Miocene; ● Pliocene.

#### DISTRIBUTION OF CONIFER RUSTS DURING THE CONTINENTAL DRIFT

Separation of Laurasia from Gondwanaland caused the splitting of existing floras and faunas. Ancient conifers were split into northern (*Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Taxodiaceae*) and southern (*Araucariaceae*, *Podocarpaceae*) families (FLORIN 1963). Similarly other contemporary plants, mainly ferns (SCHOPF 1970) and animals (COLBERT 1970), were divided into Laurasian and Gondwanian floras and faunas.

It is reasonable to assume that after the first separation of northern and southern supercontinents, and the splitting of conifers into two geographic groups, the heterosism and aecial stage of rusts ap-



peared on the cooler Laurasian supercontinent. Extensive conifer forests with ferns as the main undergrowth must have favored such an important evolutionary change. except *Cacomia torreyae*.

There are no known rusts on present-day Taxaceae. An aecium has been found on a fossil seed fragment of *Glyptostrobus* from the lignite of Salzhausen, Germany (MESCHINELLI 1968, 14, Pl. VIII, Fig. 9—24). This rust is described by FRESenius (1861) as *Pheilonites lignitum* FRESen. It resembles the present-day *Thecopsora* aecia on spruce cones (*Aecidium strobilinum* REES, which name has been recently changed to *Thecopsora areolata* (FRIES) MAGNUS).

Further continental drifts caused less drastic changes in the evolution and distribution of rust fungi than the separation of Laurasian and Gondwanian floras. Late separation of North America from Laurasia, with frequent temporary bridges in between, produced almost the same conifer flora with related rust genera on both of the northern continent complexes.

The origin of peridermoid aecia on *Ephedra* (Ephedraceae) will remain unclear until the telia and complete life cycle of this rust are fully established. BAGCHEE (1939, p. 162) connected *Peridermium ephedra* CKE. on *Ephedra vulgaris* RICH. in India with *Hyalopsora* sp.

KERN & KEENER (1960) suggest that the American rust on *Ephedra* is the aecial stage of *Gymnosporangium multiporum* KERN, with telia on *Juniperus monosperma* (ENGELM.) SARG. and *J. utahensis* (ENGELM.) LAMM. Proof of this suggestion could be provided by inoculations under controlled conditions. Meanwhile the rust on *Ephedra* must be considered as a "dead end" in the evolution of a rust branch, without any known connecting link with the angiosperms.

#### RUSTS ON CUPRESSACEAE

The genus *Gymnosporangium* on Cupressaceae has all the basic characteristics of conifer rusts, but shows a reverse host sequence in its heteroecious species and some progressive changes in the development of its telial and aecial stages. Such evolutionary diversification in the same genus can be related to the gradual adaptation of Cupressaceae to different climatic conditions in areas where the alternate hosts for primitive conifer rusts are scarce or absent. A precise rust-host coevolution can be observed further in the distribution pattern of the genus *Gymnosporangium* on Cupressaceae and in several angiosperm families. Extensive paleontological data on conifers (FLORIN 1963) supplement the present distribution of Cupressaceae and *Gymnosporangium* (Fig. 5).

The phylogenetically older subgenus *Gymnotelium* with few species is still associated with the more ancient host subfamilies Thyjoideae (*Libocedrus* = *Heyderia*) and Cupressoidae (*Cupressus*, *Chamaecyparis*) which are mostly forest trees on small isolated areas of the northern hemisphere (FLORIN 1963). *Gymnotelium* develops cupulate or short cylindrical aecia similar to the aecoid aecia of coni-





fers. Uredia are present or absent, teliospores 2-5 celled. On the other hand, the younger and larger subfamily *Eugymnosporangium* lives mainly on the genus *Juniperus* of the subfamily Juniperoideae, predominantly shrubs which are widely distributed in the northern hemisphere. Aecia of these rusts are of the more advanced protuberoid, cornuoid or roestelioid types (LEPPIK 1956, p. 368—643). Aecial hosts belong to various angiosperm families, mostly to the Rosaceae (Pomoideae), the Saxifragaceae (Hydrangeoideae) and Myricaceae (*Comptonia*, *Myrica*). *Eugymnosporangium* contains numerous species widely distributed in the northern hemisphere, especially in North America (KERN 1921; ARTHUR 1934; CROWELL 1940; PARMELEE 1965, 1971).

Under these circumstances it can be assumed that the ancestral Cupressaceae, like other conifers, were actually aecial hosts of some heteroecious rusts. After gradually adapting themselves to a drier climate, rusts on Cupressaceae must have lost contact with their alternate hosts which possibly had been some forest ferns. It is a rule that if a heteroecious rust loses its alternate host, it becomes autoecious or microcyclic in order to survive. However, in a new host environment heteroecism can be restored, and a new host sector formed by biogenic radiation (LEPPIK 1967).

There are no microcyclic forms, but some autoecious species, such as *G. bermudianum* (FARL.) EARLE, are known among present-day rusts on the Cupressaceae. Obviously this species is not primitive but an advanced one, with cylindric aecia, uredia and telia on *Juniperus*.

The possibility of the autoecious existence of rusts on Cupressaceae is further evidenced by the fact that all spore forms of *Gymnosporangium* are found on this group of conifers. Urediospores are commonly absent except *G. nootkatense* ARTH. in North America, *G. gaeumannii* ZOGG in Switzerland and *G. g.* ssp. *albertensis* PARMELEE (1971) in Canada. In addition to this, VIENNOT-BOURGIN (1960) described urediospores of *G. paraphysatum* VIEN-BOURG. on *Heyderia* (*Libocedrus*) *marcrolepis* from Vietnam. PETERSON (1967) has described *Uredo cupressicola* on *Cupressus* from Baja California. Aecia of *G. bermudianum* (FARL.) EARLE occur on *Juniperus* spp. in North America (CROWELL 1940).

After a re-examination of ZOGG'S (1949) type material, HOLM (1968) concluded that the "urediospores" of *G. gaeumannii* are actually primitive teliospores. However, PARMELEE (1971, p. 912) observed typical urediospores in the Canadian material.

#### CONCLUSIONS

Instead of leaving petrified fossils, primitive rusts have survived on many different plant groups as isolated "living fossils" (GÄUMANN 1928, p. 586). Thus, the geologically oldest known rusts still live on ferns, the intermediate forms on gymnosperms, and the modern representatives on various successive groups of angiosperms. Hence,



the life history of plant rusts is correlated with the main stages of the historical development of vascular plants on earth (LEPPIK 1953-1971).

Noteworthy, the oldest known conifer rusts of the family Pucciniastraceae already have a complete caryogenic and heteroecious life cycle with all five spore forms. This fact indicates that considerable development of more primitive rust forms must have preceded the appearance of conifer rusts on the Laurasian supercontinent. Rust fungi were probably represented already on the Pangaea. There is still an unknown wide gap between the conifer rusts and ancestral Basidiomycetes, from which the true rusts are derived. Intermediate forms between primitive Phragmobasidiomycetes and conifer rusts very likely have become extinct together with their hosts. SAVILE (1955, p. 81, 100) postulated that the early stage of uredinoid rusts might have occurred on early marattiaceous ferns in the Carboniferous period, and vanished with their hosts in the Permian period.

Aecial rusts presumably lived on ferns and conifers long before the angiosperms were in existence or, at least, before they were abundant enough to play any significant coevolutionary role with rusts. TAKHTAJAN (1969) has summarized evidence proposing that the extensive region between Assam and Fidji represents a fragment of the ancient area which was first colonized by the angiosperms. AXELROD (1970) extensively reviewed the Mesozoic paleogeography and early angiosperms' history. He concluded that the early angiosperms lived in tropical uplands on Gondwanaland, probably in Permo-Triassic time. Transgression of aecial rusts from conifers to angiosperms is evidenced by numerous heteroecious species presently living predominantly in northern hemisphere.

It would be illogical to imagine that the rich flora on Gondwanaland was without rusts. There are large numbers of exclusively tropical rusts which are neither connected with conifers, nor produce typical aecia in their life cycle. In present classification systems, many tropical rusts are seemingly incorrectly associated with modern Pucciniaceae, a family which needs careful taxonomic revision. The tropical genus *Hemileia*, for instance, has more resemblance to Auriculariaceae than to *Puccinia*. It is distributed on both monocots and dicots, but predominantly on Rubiaceae, which occur ~~exclusively~~ mainly in the southern hemisphere. On tropical ferns occur *Desmella*, *Calidion* and *Puccinia lygodii* (Harr.) Arth. In addition, many conifer rusts may have escaped from the north and settled in the south. The large section Ravenelieae resembles Melampsoraceae more than Pucciniaceae where it was placed by DIETEL (1928).

Africa has had also many temporary bridges with northern continents. Australia, after drifting closer to southeastern Asia, has only one endemic rust genus, *Uromykladium*. Central America and the northern part of South America have many genera in common with North America. Yet tropical South America and Africa, having been connected with each other, have many common rust genera distrib-



uted on both continents at almost the same latitude. Of all known rust genera from tropical South America, from Paraguay to Mexico, more than half are endemics. HAWKES & SMITH (1965) and AXELROD (1970) proposed the existence on Gondwanaland of many genera and families of angiosperms. These could have been infected by rusts. However, the information concerning the rust flora of Gondwanaland is still scanty, not warranting direct discussion in this paper.

### Acknowledgements

The author is indebted to R. FLORIN (deceased) of Bergen, Sweden, J. C. STEVENSON, National Fungus Collection, and J. G. MOSEMAN, Cereal Crops Research Branch, for several comments and suggestions.

### References

- ARTHUR, J. C. (1907—1912) Uredinales. *N. Am. Flora* 7: 1—1151.
- ARTHUR, J. C. (1934) Manual of the rusts in the United States and Canada. Lafayette, Indiana. 438 p.
- AXELROD, D. L. (1970) Mesozoic paleogeography and early angiosperm history. *Bot. Review* 36: 277—319.
- AZBUKINA, Z. M. (1970) On terminology in rust fungi and its connection with position of some taxa in system. *Mikolog.i. Fitopatolog.* USSR 4: 349—345. (In Russian)
- BAGCHEE, K. (1940) Indian forest mycology with special reference to forest pathology. *Indian Sci. Congr. Proc.* (1939) 26: 141—167.
- CAROZZI, A. V. (1970) New historical data on the origin of the theory of continental drift. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 81: 283—286.
- COLBERT, E. H. (1970) The fossil tetrapods of Coalsack Bluff. *Antart. J.* 5: 57—61.
- CUMMINS, G. B. (1959) Illustrated genera of rust fungi. Burgess Publ. Co., Minneapolis. 131 p.
- DIETEL, P. (1897, 1899) Uredineae brasiliensis a cl. E. Ule lectae. I: *Hedwigia* 36: 26—37; II: 38: 248—259.
- DIETEL, P. (1928) Reihe Uredinales. In ENGLER, Die natürlichen Pflanzenfamilien 6: 24—98. Leipzig.
- DIETEL, P. (1938) Betrachtungen zur Entwicklung des Stammbaums der Puccinia-streen. *Ann. Mycol.* 36: 1—8.
- DIETEL, P. & NEGER, F. (1897—1899) Uredinaceae chilenses. I, II, III. *Engler's Botan. Jahrb.* 22 (1897): 348—357; 24 (1898): 153—162; 27 (1899): 1—6.
- DIETZ, R. S. & HOLDEN, J. C. (1970) The breakup of Pangaea. *Sci. Amer.* 223: 30—41.
- FAULL, J. H. (1932) Taxonomy and geographical distribution of the genus *Milesia*. *Contrib. Arnold Arboretum* 2: 1—138, 9 p.
- FAULL, J. H. (1938) Taxonomy and geographical distribution of the genus *Uredinopsis*. *Contrib. Arnold Arboretum.* 11: 1—120, 6 p.
- FISHER, E. (1904) Die Uredineen der Schweiz. *Beitr. z. Kryptogamenflora der Schweiz* 2(2): 1—590.
- FISHER, E. & GÄUMANN, E. (1929) Biologie der Pflanzen-bewohnenden parasitischen Pilze. G. Fischer, Jena. 428 p.
- FLORIN, R. (1963) The distribution of conifer and taxad genera in time and space. *Acta Horti Bergiani* 20: 121—312.
- FRESENIUS, G. (1961) Ueber *Phelonites lignitum*, *Phelonites strobilina* and *Betula salzhauseensis*. *Palaeontographica* 8: 155—159, 1 pl. Th. Fisher, Cassel.
- GÄUMANN, E. (1949) Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte and Morphologie. Verlag Birkenhäuser, Basel. 382 p. Zweite Auflage, 1964, 541 p.
- GÄUMANN, E. (1959) Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. *Beit. z. Kryptogamenflora d. Schweiz* 12: 1—1407.



- GÄUMANN, E. & DODGE, C. W. (1928) Comparative morphology of fungi. McCraw-Hill, N.Y. and London. 701 p.
- GAUSSEN, H. (1944) Les Gymnospermes, actuelles et fossiles. Faculté des Sciences Toulouse. Fasc. I, II.
- GRADDOCK, C. (1970) Antarctic geology and Gondwanaland. *Antart. J.* 5: 53—56.
- HAWKES, J. G. & SMITH, P. (1965) Continental drift. *Nature, London* 207: 48—50.
- HIRATSUKA, N. (1936) A monograph of the Pucciniastreae. Memor. Tottori Agr. Coll. 4: 1—374, 11 pl.
- HIRATSUKA, Y. & CUMMINS, G. B. (1963) Morphology of the spermagonia of the rust fungi. *Mycologia* 55: 487—507.
- HURLEY, P. M. (1968) The confirmation of continental drift. *Sci. Amer.* 218: 53—62
- JACKSON, H. S. (1931) Present evolutionary tendencies and the origin of life cycles in the Uredinales. *Mem. Torrey Bot. Club* 18: 1—108.
- JACKSON, H. S. (1935) The nuclear cycle in *Herpobasidium filicinum* with discussion of the significance of homothallism in Basidiomycetes. *Mycologia* 27: 553—572.
- KERN, F. D. (1911) A biologic and taxonomic study of the genus *Gymnosporangium*. *Bull. New York Bot. Gard.* 7(26): 391—438.
- KERN, F. D. & KEENER, P. D. (1960) Identity of a rust on *Ephedra*. *Science* 131: 298.
- KUPREVICH, V. F. & TRANZSCHEL, V. G. (1957) *Flora plantarum cryptogamarum URSS*. 4(1): 1—420. Mosqua, Leningrad.
- LAUNDON, G. F. (1967) Terminology in the rust fungi. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 50: 189—194.
- LEPPIK, E. E. (1947a) Über die phylogenetische Entwicklung der Uredineen. Sendbrief aus dem Institut für Gärtnerische Botanik und Pflanzenschutz der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan. Mai, 6 p.
- LEPPIK, E. E. (1947b) Die Herkunft der Obstbäume im Lichte der Pflanzensoziologie. Sendbrief. October, 4 p.
- LEPPIK, E. E. (1948) Weitere Fragestellungen zur Phylogenie der Rostpilze. Sendbrief. März, 4 p.
- LEPPIK, E. E. (1948a) Etappen der Aufstufungen bei Koniferen und Rostpilzen im wechselseitigen Lichte. Sendbrief. April, 4 p.
- LEPPIK, E. E. (1948b) Über die Pleophagie bei den Rostpilzen. Sendbrief. July, 12 p.
- LEPPIK, E. E. (1953) Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. I. Conifer rusts. *Mycologia* 45: 46—74.
- LEPPIK, E. E. (1955) Evolution of angiosperms as mirrored in the phylogeny of rust fungi. *Archivum Soc. Zool. Bot. Fennicae Vanamo* 9 (Suppl.): 149—160. Helsinki.
- LEPPIK, E. E. (1956) Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. II. *Gymnosporangium*. *Mycologia* 48: 637—654.
- LEPPIK, E. E. (1959) Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. III. Grass rusts. *Mycologia* 51: 512—528.
- LEPPIK, E. E. (1961) Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. IV. Stem rust genealogy. *Mycologia* 53: 378—405.
- LEPPIK, E. E. (1965) Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. V. Evolution of biological specialization. *Mycologia* 57: 6—22.
- LEPPIK, E. E. (1967) Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. VI. Biogenic radiation. *Mycologia* 59: 568—579.
- LEPPIK, E. E. (1970) Gene centers of plants as sources of disease resistance. *Ann. Rev. Phytopath.* 8: 323—344.
- MELCHIOR, H. & WERDERMANN, E. (1954) Gymnospermae in A. ENGLER's Syllabus der Pflanzenfamilien. 1: 312—344.
- MESCHINELLI, A. (1898) Fungorum fossilium omnium hucusque cognitorum. p. 13—15. Tabul VIII—IX. Vicetiae.
- PARMELEE, J. A. (1965) The genus *Gymnosporangium* in Eastern Canada. *Canada J. Bot.* 43: 239—267.
- PARMELEE, J. A. (1971) The genus *Gymnosporangium* in Western Canada. *Canada J. Bot.* 49: 903—926.
- SAVILE, D. B. O. (1954a) Cellular mechanics, taxonomy, and evolution in the Uredinales and Ustilaginales. *Mycologia* 46: 736—761.
- SAVILE, D. B. O. (1954b) Taxonomy, phylogeny, host relationship, and phytoecography of the microcyclic rusts of Saxifragaceae. *Can. J. Bot.* 32: 400—425.





- SAVILE, D. B. O. (1955) A phylogeny of the Basidiomycetes. *Canada J. Bot.* **33**: 60—104.
- SAVILE, D. B. O. (1968) The rusts of Cheloneae (Scrophulariaceae): a study in the co-evolution of hosts and parasites. *Nova Hedwigia* **15**: 369—392.
- SAVILE, D. B. O. (1971a) Coevolution of the rust fungi and their hosts. *Quart. Rev. Biol.* **46**: 211—218.
- SAVILE, D. B. O. (1971b) Co-ordinated studies of parasitic fungi and flowering plants. *Naturaliste canad.* **98**: 535—552.
- SCHOPF, J. M. (1970a) Gondwana paleobotany, *Antartic J. U.S.* **5**: 62—66.
- SCHOPF, J. M. (1970b) Relation of floras of the southern hemisphere to continental drift. *Taxon* **19**(5): 657—674.
- SCHROETER, T. (1984) Hedwigia Beiblatt **15**, IV, p. 65.
- SNELL, W. H. & DICK, E. A. (1971) A glossary of mycology. Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts, 2nd edition, 181 pp.
- TAKHTAJAN, A. L. (1969) Flowering plants: origin and dispersal. Random House 310 p.
- THIRUMALACHAR, M. J. & MUNDKUR, B. B. (1950) Genera of rust fungi III. *Indian Phytopath.* **3**: 4—42, 203—204.
- UCHIDA, S. (1964) Taxonomic studies on the fern rust in Japan. *Memor. Mejiro Gauken Woman's Junior College* **1**: 37—92, 6 pl.
- WEGENER, A. (1912) Die Entstehung der Kontinente. *Geolog. Rundschau* **3**: 276—292.
- WEGENER, A. (1915) (1st), (1936) (5th edition). Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Braunschweig.
- WEGENER, A. (1924) The origin of continents and oceans. Methuen & Co. Ltd.
- WEGENER, A. (1966) The origin of continents and oceans (translation by JOHN BIRAM of 1962 printing of 4th revised German edition in (1929). Dover Publications, New York.







**Evolutionary Interactions Between Rhododendrons,  
Pollinating Insects and Rust Fungi**

(Preliminary Report)

Elmar E. L e p p i k

Reprinted from:

Quarterly Bulletin of the American Rhododendron Society  
Vol. 28, April 1974, p. 70-89

Beltsville, Maryland 1974



# Evolutionary Interactions Between Rhododendrons, Pollinating Insects and Rust Fungi<sup>1</sup>

(Preliminary Report)

Elmar E. Leppik<sup>2</sup>

Development of rhododendrons from an ericoid stock presumably took place on the remnants of the former Laurasian super-continent in the Tertiary period. Extensive Tethys Sea between Laurasia and Gondwanaland in early Tertiary and desiccated Mediterranean area during the Miocene, hindered the spread of these shrubs to the southern Continents.

Differentiation of rhododendron flowers from the gamopetalous ericoid type pursues the general trend of floral evolution from the pleomorphic and stereomorphic patterns toward bilateralism and zygomorphism, and from polymery toward pentamery.

Successive changes in floral patterns occurred mainly under the selective pressure of hymenopterous and lepidopterous pollinators. Bird pollination of rhododendrons is rare, so far reported only from Malaysia.

Heteroecious rhododendron rusts of the genus *Chrysomyxa* require *Picea* or *Tsuga* as alternate hosts, indicating the coevolution of rhododendrons, spruces and hemlocks in a close neighborhood.

Additional key words: evolution of rhododendron rusts, *Chrysomyxa*, distribution of rhododendrons; distribution of rhododendron rusts.

I. Introduction .....	71
II. Floral characteristics and evolutionary differentiation of rhododendron flowers .....	72
III. Progression of bilateral symmetry in the rhododendron flowers .....	74
IV. Phylogenetic and taxonomic classification of rhododendrons .....	76
V. Origin and present distribution .....	76
VI. Fossil remnants of rhododendrons .....	79
VII. Rust fungi on rhododendrons .....	80
1. Distribution of rust genera on rhododendrons .....	80
2. List of rust species on rhododendrons .....	81
VIII. Continental drift .....	84
IX. Pollination and pollinators .....	85
1. Pollination of <i>Rhododendron nudiflorum</i> (L.) Torr. ....	86
X. Summary .....	88
Acknowledgments and References .....	89

<sup>1</sup> Contributions from the Plant Genetics and Germplasm Institute, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Center West, Beltsville, Maryland, Plant Introduction and Genetic Resources Investigation Paper No. 33, to be published in *Annales Botanici Fennici*.

<sup>2</sup> Present address: Plant Genetics and Germplasm Institute, USDA, ARC-West, South Building, Room 326, Beltsville, Maryland 20705, U.S.A.





## I. Introduction

Two closely related and often united genera, *Rhododendron* and *Azalea*, are among the most delightful ornamentals frequently grown in homes, gardens, and parks. Their attractiveness is due mainly to the large-sized and brilliantly colored blossoms and to some extent to the elegant leaves and form of growth. If these ornamentals are properly arranged on woody backgrounds, picturesque sceneries can be produced. While the rose is poetically called "Queen" of flowers, the rhododendron in its stately majesty might well be entitled "King" (BOWERS 1936; LEPPIK 1961).

In view of their natural variability and wide geographic distribution, rhododendrons and azaleas provide rich material for production of cultivars and hybrids of almost any color combination and growth form (BOWERS 1936, 1960; LEACH 1961). The large number of wild species and varieties, distributed from the Arctic to the Tropics, provides rich material for adaptation of these shrubs to various soils and altitudes in diverse climatic zones. Scientific exploration of this vast material enables us better evaluation of this natural source of beauty (KEHR 1972).

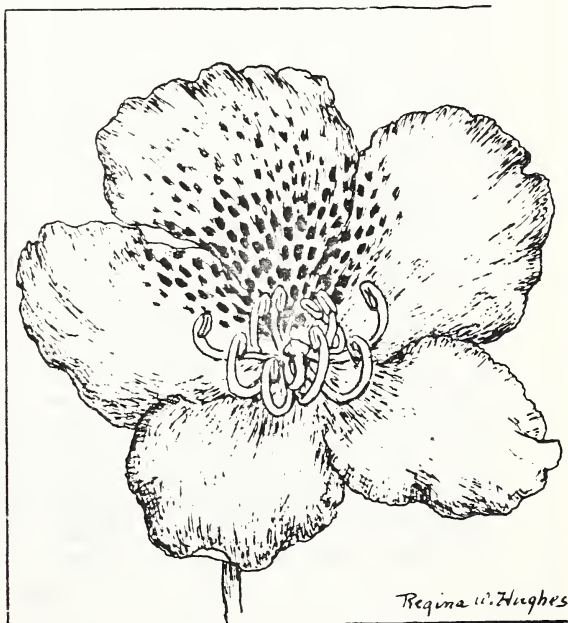
The intent of this study is to explore the fitness and adaptability of various foreign rhododendrons for the possible introduction to and acclimatization in the Fennoscandian region. Present geographic distribution, fossil evidence, pollination ecology, and specific rust flora of rhododendrons suggests the northern origin of these beautiful shrubs. Their modest, campanulate, monochromic flowers are also typical to northern areas. Yet there are no wild rhododendrons in northern Europe, except the *R. lapponicum* L., a dwarf arctic shrub of little ornamental value. Cultivation of rhododendrons in all Scandinavian countries, in spite of their beauty, is still relatively limit-

ed. But there are evidently neither decisive climatic nor edaphic factors that would hinder the growth of rhododendrons in northern Europe as first-class ornamentals.

Scanty fossil findings indicate that rhododendrons have been widespread in northern Europe during the Miocene and Pliocene epochs, 25-10 million years ago. Presumably these ancient plants were driven out from northern Europe or exterminated during the Pleistocene glaciation, about one million years ago. Post-glacial distribution of rhododendrons has been relatively slow and did not reach Europe, except in the Alps, Carpathian mountains and Arctic.

Early trials with Korean and Japanese rhododendrons by Dr. Carl Gustav Tigerstedt in his world-known Mustila Arboretum in south Finland, demonstrated the winter hardiness and adaptability of these beautiful shrubs to the hard climate of northern countries. *R. brachycarpum* D. Don ex G. Don intro-

FIG. 18. *Rhododendron brachycarpum* D. Don ex G. Don ssp. *tigerstedtii* Nitz. Grown in the Botanical Garden Göteborg from seed brought by Dr. Tigerstedt from the Arboretum Mustila, Finland. Line drawing made by R. O. Hughes after photography of T. G. Nitzelius, Göteborg.



The first part of the report discusses the

background and objectives of the study.

The second part describes the methodology

used in the research, including the

data collection and analysis techniques.

The third part presents the results of the

study, and the fourth part discusses the

implications and conclusions of the

research.

The report is organized as follows:

Chapter 1: Introduction

Chapter 2: Literature Review

Chapter 3: Methodology

Chapter 4: Results and Discussion

Chapter 5: Conclusion

Appendix A: Data Tables

Appendix B: Questionnaire

Appendix C: Interview Schedule

Appendix D: Ethical Approval

Appendix E: Bibliography

Appendix F: Glossary

Appendix G: Index

Appendix H: Acknowledgements

Appendix I: References

Appendix J: Appendix

Appendix K: Appendix

Appendix L: Appendix

Appendix M: Appendix

Appendix N: Appendix

Appendix O: Appendix

Appendix P: Appendix

Appendix Q: Appendix

Appendix R: Appendix

Appendix S: Appendix

Appendix T: Appendix

Appendix U: Appendix

Appendix V: Appendix

Appendix W: Appendix

Appendix X: Appendix

Appendix Y: Appendix

Appendix Z: Appendix

Appendix AA: Appendix

Appendix AB: Appendix

Appendix AC: Appendix

Appendix AD: Appendix

Appendix AE: Appendix

Appendix AF: Appendix

Appendix AG: Appendix

Appendix AH: Appendix

Appendix AI: Appendix

Appendix AJ: Appendix

Appendix AK: Appendix

Appendix AL: Appendix

Appendix AM: Appendix

Appendix AN: Appendix

Appendix AO: Appendix

Appendix AP: Appendix

Appendix AQ: Appendix

Appendix AR: Appendix

Appendix AS: Appendix

Appendix AT: Appendix

Appendix AU: Appendix

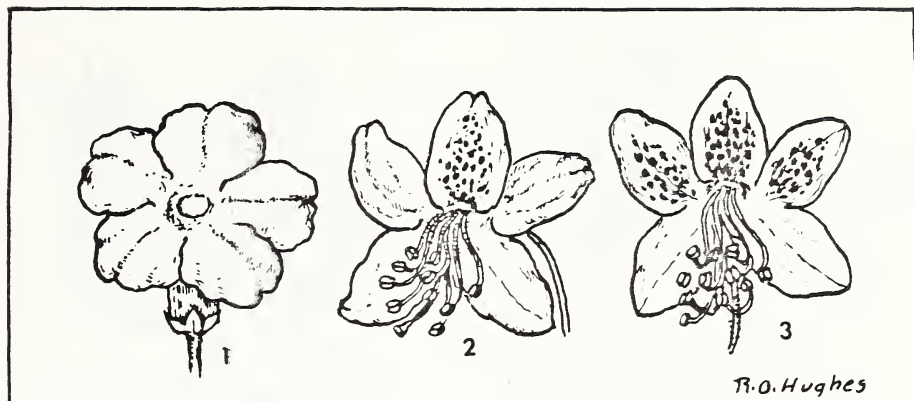


FIG. 19. Some *Rhododendron* flowers: —1. *R. trichostomum* var. *ledoides* Franch. (= *R. ledoides* Balf. & Smith.) (*Anthopogon* ser.) radially symmetrical tubular corolla with pistil and stamens inside narrow corolla tube. Corolla pink. Plant introduced from Yunnan. —2. *R. yunnanense* Franch. (*Triflorum* ser.). Bilateral pinkish corolla with red spotted upper petal and upward oriented pistil and stamens. —3. *R. camtschaticum* Pallas. (*Camtschaticum* ser.). Bilateral pinkish-purple corolla, three upper petals with red spots. (Drawn from photographs.)

duced by Tigerstedt from the mountains of east-central Korea to Mustila, withstood  $-45^{\circ}\text{C}$  ( $-49^{\circ}\text{F}$ .) without any damage. In the year 1955 some samples of this and other Japanese and Korean rhododendrons from Mustila were planted in the Botanical Garden of Göteborg, south-west Sweden. D. T. G. NITZELIUS (1970, 1972) described one of these rhododendrons as *R. brachycarpum* ssp. *tigerstedtii* Nitz. ssp. nov. (Fig. 18). This writer has seen it in the Botanical Garden of Göteborg in September 13, 1971, as a strong, 4 m. high magnificent shrub. According to Nitzelius it blooms normally from middle June till August. This ssp. seems particularly fit for landscape ornamentation in the Fennoscandian region.

Detailed knowledge of the evolutionary history of rhododendrons is a necessary prerequisite of any breeding program that deals with production of new cultivars and hybrids. Some recent studies on floral evolution, (LEPPIK 1957, 1972), pollination ecology (FAEGRI and PIJL 1966) and rust relationship (LEPPIK 1973) provide a new ap-

proach to the origin and evolution of present-day rhododendrons.

## II. Floral Characteristics and Evolutionary Differentiation of Rhododendron Flowers

Rhododendron flowers characteristically have a bell-shaped gamopetalous, penta-merous (seldom tetra-, or deca-) structure on the stereomorphic evolutionary level. Some common corolla types are campanulate, tubular-campanulate, funnellform, salverform, and urceolate (Fig. 19). There are usually twice as many stamens as corolla lobes, seldom the same number. Capsules are typically five celled, five valved, and many seeded. Flowers are commonly in terminal umbels, seldom in racemes (Fig. 20), or solitary.

There are few exceptions to this general floral structure. Flowers of some series are considered to be more primitive than the majority of flowers in the genus, others more advanced. Thus the primitive *Falconeri* and *Grande* Series have 7-10 radially symmetrical corolla lobes, 12-18 stamens, and a 7-18 carpelled ovary. More ad-



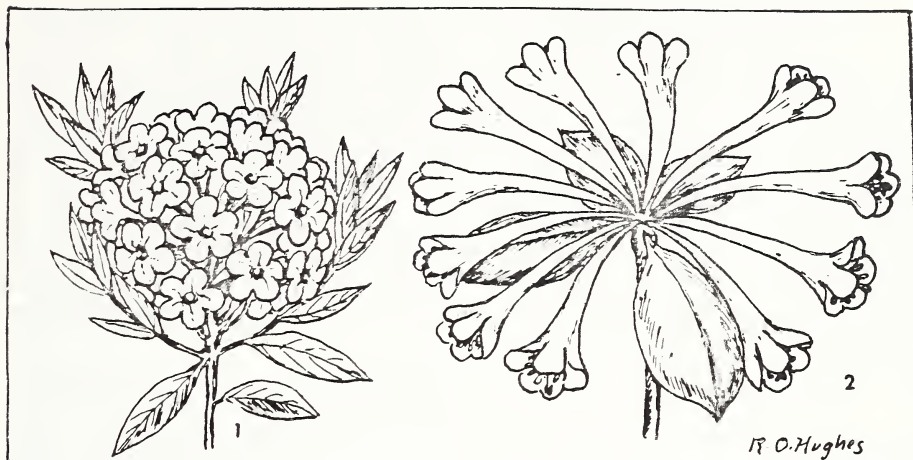


FIG. 20. Some typical inflorescences of rhododendrons.—1. *R. trichostomum* var. *ledoides* Franch., flowers in a densely capitate, subglobose, terminal clusters. — 2. *R. carringtoniae* F. v. Muell. with umbellate flowers. The long flower tube prevents short-tongued visitors from reaching the nectar.

vanced rhododendrons have pentamorous flowers (Fig. 21) with a clear tendency for bilateralism or zygomorphism (Fig. 22-24).

Nectar markings occur most commonly on the upper lobe of the corolla, although less consistent colored spots

can be found anywhere on the flower. The upper corolla lobe of bilateral rhododendron flowers is frequently more highly colored than the other petals and it often carries a definite color pattern of dots or blotches of red, purple, brown, yellow, green or even black.



FIG. 21. Rhododendron flowers of radial symmetry. — 1. *R. ferrugineum* L. (*Ferrugineum* ser.). — 2. *R. polyandrum* Hutch. (*Maddenii* ser.). — 3. *R. roseum* Rehder (*Azalea* ser.). — 4. *R. sutchuenense* Franch. (*Fortunei* ser.).



All primitive flowers types of phylogenetically older angiosperms have regular structure and perfect radial symmetry. Such simple floral patterns of successive haplomorphic, actinomorphic, and pleomorphic type classes are the most numerous in present-day floras. Fossil evidence indicates that until the Tertiary period all showy flowers had radially symmetrical shape, without any traces of bilateralism or zygomorphism (LEPPIK 1960, 1963, 1971, 1972, a, b).

Differentiation of rhododendron flowers from the ancestral ericoid type follows the general trend of floral evolution (LEPPIK 1957). The anatomy and morphology of a single rhododendron flower reveal its successive evolution from an actinomorphic prototype to pleomorphic and stereomorphic levels with tendencies to bilateralism and zygomorphism (Fig. 21-24). In a general sequence of floral evolution the rhododendron's blossoms are on the stereomorphic level (Fig. 21). This evolutionary level is determined by the morphological structure and pollination ecology of the blossoms.

### III. Progression of Bilateral Symmetry in the Rhododendron Flowers

Bilateral symmetry is the most remarkable structural progression of floral evolution in general, and in the rhododendron flowers in particular. Beginning with the pleomorphic level, regular flower types became subjected to a profound structural change that directed their further evolution toward bilateralism and zygomorphism. Present knowledge indicates that changes in the shape of the flowers concurred with corresponding progressive changes in the sensory development of their particular pollinators.

In bilateral flowers, we can recognize a remarkable deviation from the regular symmetry of the more primitive actinomorphic flower types and the gradual formation of a zygomorphic pattern as a new style in floral beauty. Ordinarily elementary flower types in lower evolutionary levels have a conspicuously regular shape, in contrast to the bilateral tendencies of more advanced types. Floral bilateralism bridges the wide structural gap between elementary radial symmetry

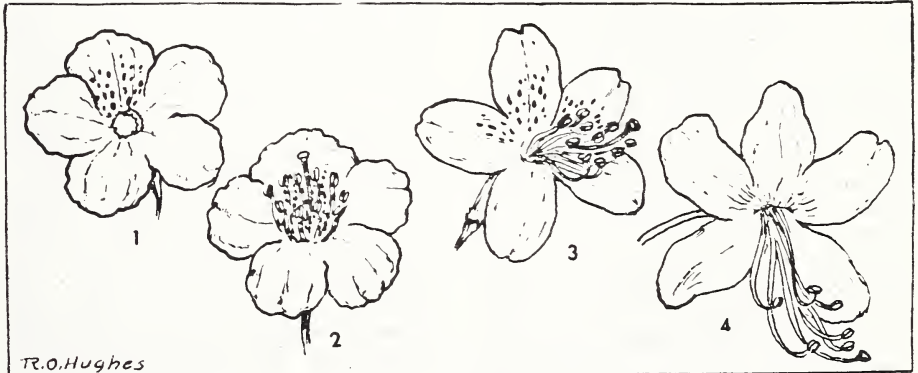


FIG. 22. Rhododendron flowers of slightly bilateral symmetry. — 1. *R. saluenense* Franch. (*Saluenense* ser.), upper corolla lobe with slightly darker markings, stamens and pistil eliminated. — 2. Same corolla with stamens and pistils. — 3. *R. tashiroi* Max. (*Azalea* ser., *Tashiroi* subser.) upper corolla lobes with markings. — 4. *R. vaseyi* A. Gray (*Azalea* ser., *Canadense* subser.). Corolla slightly bilabiate, with orange-red dots at the base of the upper lobes.





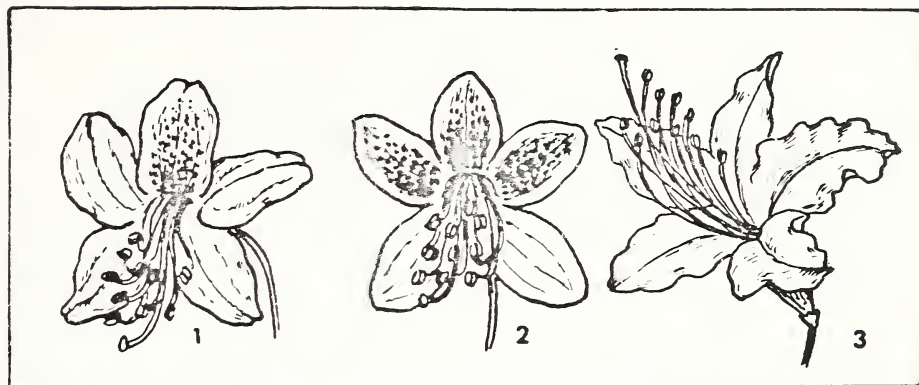


FIG. 23. *Rhododendron* flowers fully bilaterally symmetrical. — 1. *R. yunnanense* Franch. (*Triflorum* ser.). Bilateral corolla with marked upper petal. — 2. *R. camtschaticum* Pallas (*Camtschaticum* ser.). Bilateral corolla with marked upper lobes. — 3. *R. augustinii* Hensl (*Triflorum* ser.).

in primitive flowers and the evolved zygomorphism of advanced types (LEPPIK 1972a). Such profound changes in floral structures must be accompanied also by gradual but radical changes and improvements in pollination and fertilization.

Insects may enter a radially symmetrical flower from various directions, and they frequently bypass the stamens and pistils. In bilateral flowers, the insect must approach the flower from a certain direction and must move in a particular way to reach the available source of food. Colored spots on petals indicate the path. In bilateral flowers, stamens and pistils are arranged so that they will touch the visitor's body consecutively and thus make cross-pollination more likely. If protandrous and protogynous flowers are blooming at the same time, cross-pollination is the rule.

Depending upon the selective activity of pollinators, bilaterally symmetrical patterns have evolved in a parallel manner in several subgenera and series. Fig. 21 illustrates some radially

symmetrical flowers, which can be found in almost every subgenus and series (Fig. 25). Slightly bilateral flowers (Fig. 22) have nectar guides that indicate the shortest route to the nectar deposits in the corolla tube. Fully bilateral flowers (Fig. 23) have markers that lead to nectar deposits.

Truly zygomorphic patterns, such as in labiate, papilionaceous, scrophulariaceous, or orchidaceous flowers, are not known among rhododendrons. Rhododendron flowers have not yet reached the highest specialization and symmetry level in the general trend of floral evolution. On the other hand, several species in various series show slightly zygomorphic floral patterns (Fig. 24). Although members of different series and representatives of various evolutionary lines, they nevertheless developed similar flower types under selective pressure of their common pollinators. Thus, a marked parallelism exists in the floral evolution of various subgenera and series from polymery to pentamery, and from radial symmetry to bilaterism (Fig. 25).



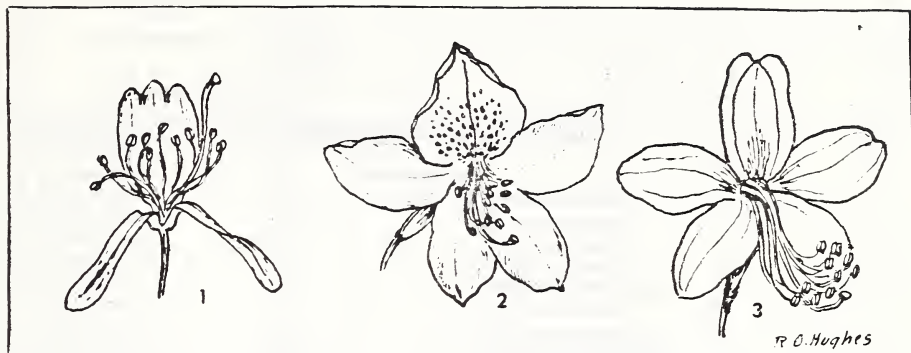


FIG. 24. Slightly zygomorphic rhododendron flowers.—1. *R. canadense* Torrey (*Canadense* ser.). Bilabiate corolla. The lower tip divided into the narrow-oblong lobes, the upper lip with three short lobes at apex. — 2. *R. ovatum* Maxim. (*Ovatum* ser.). Corolla slightly zygomorphic, upper lobe with markings. — 3. *R. stamineum* Franch. (*Stamineum* ser.). Rose or white flowers with yellow blotch, slightly zygomorphic.

#### IV. Phylogenetic and Taxonomic Classification of Rhododendrons

Because of the great number of highly variable species (approximately 850-900) and their wide geographic distribution, the phylogenetic and taxonomic classification of rhododendrons is difficult. Until exact genetic and evolutionary studies on this vast material are completed, any hitherto proposed classification system remains provisional.

For practical purposes species with similar morphological characteristics, though not necessarily related phylogenetically, are joined into definite series. The most complete system of such series of rhododendrons and azaleas was proposed by J. Hutchinson, J. A. Rehder, and H. J. Tagg, and published by STEVENSON (1930, 1947). Comparative anatomical study on the Rhododendroideae was completed by COPELAND (1943) and COX (1948) and phylogeny mainly by HUTCHINSON (1946) and SLEUMER (1949). Some chemotaxonomic hints on the classification of rhododendrons are made by THIEME and WINKLER (1969). In this paper the system of SLEUMER (1949, 1966) is adapted for

the classification of genera, subgenera, and sections. For the arrangement of species under series and subseries (Fig. 25), the listings of STEVENSON (1947), BOWERS (1960), and LEACH (1961) are used.

#### V. Origin and Present Distribution

Present distribution of wild rhododendrons is almost entirely restricted to the northern Hemisphere (Fig. 26). The great center of diversity is in southeastern Asia, western China, Tibet, Himalaya, and adjacent areas. Within this small but mountainous territory more than 500 species are found, roughly two-thirds of all known rhododendrons of the world. Some conclusive evidence and fossil records indicate that this area might have been the gene center of the tribe Rhododendreae. From this center ancient members of the group have apparently moved in several directions, adapting themselves to various climatic conditions. Secondary centers of distribution are in southern Asia and tropical islands, including New Guinea, with about 225 species. North Australia has only a single species, probably an immigrant from adjacent islands. Fur-



subgenera	genus	Number of species	Chryso-myxa PLEOMORPH.	EVOLUTION OF FLOWER TYPES				ZYGOMORPH.
				STEREOMORPHIC LEVEL				
				radial symmetry		bilateral symmetry		
				polymerly	pentamerly	slight	full	
	ERICACEAE	2500	●	[Bar chart showing evolution from radial to bilateral symmetry]				
E l e p i d o t e III. HYMENANTHES	1. Falconeri	12	●	[Bar chart]				
	2. Grande	15	●	[Bar chart]				
	3. Fortunei	29	●●	[Bar chart]				
	4. Barbatum	25	●●	[Bar chart]				
	5. Arboreum	25	●●	[Bar chart]				
	6. Irroratum	40	●●●	[Bar chart]				
	7. Lacteum	16	●●	[Bar chart]				
	8. Fulvum	5	●	[Bar chart]				
	9. Auriculatum	2	●	[Bar chart]				
	10. Thomsoni	33	●●●	[Bar chart]				
	11. Neriiflorum	33	●●●	[Bar chart]				
	12. Campanulatum	8	●●●	[Bar chart]				
	13. Taliense	45	●●●●●	[Bar chart]				
	14. Ponticum	17	●●●	[Bar chart]				
E l e p i d o t e I. RHODODENDRON	15. Laponicum	52	●●●	[Bar chart]				
	16. Edgeworthii	5	●	[Bar chart]				
	17. Maddenii	53	●●●	[Bar chart]				
	18. Camelliaeflorum	2	●	[Bar chart]				
	19. Boothii	11	●●	[Bar chart]				
	20. Glaucophyllum	7	●●	[Bar chart]				
	21. Uniflorum	7	●●	[Bar chart]				
	22. Ferrugineum	3	●●	[Bar chart]				
	23. Micranthum	1	●	[Bar chart]				
	24. Cinnabarinum	5	●●	[Bar chart]				
	25. Campylogynum	1	●	[Bar chart]				
	26. Anthopogon	14	●●	[Bar chart]				
	27. subsect. Pseudovireya			[Bar chart]				
	27. Vaccinioides	30	●●●	[Bar chart]				
28. Carolinianum	3	●	[Bar chart]					
29. Moupinense	3	●	[Bar chart]					
30. Lepidotum	3	●	[Bar chart]					
31. Helirolepis	10	●●	[Bar chart]					
32. Saluense	8	●●	[Bar chart]					
33. Triflorum	52	●●●	[Bar chart]					
Lep. II. PSEUDAZALEA	34. Trich.	12	●	[Bar chart]				
E l e p i d o t e IV. PEN-LEASTR. ANTHODENDR.	35. Azalea (Nipponnic.)	1	●	[Bar chart]				
	(Luteum)	19	●●	[Bar chart]				
	(Canadense)	4	●	[Bar chart]				
	(Tachiroi)	1	●	[Bar chart]				
	(Obtusum)	43	●●●	[Bar chart]				
(Schlippenbach.)	7	●●	[Bar chart]					
E l e p i d o t e VI. AZALEASTR.	36. Ovatum	5	●	[Bar chart]				
	37. Albiflorum	1	●	[Bar chart]				
	38. Semibarbatum	1	●	[Bar chart]				
	39. Stamineum	15	●●	[Bar chart]				
E l e p i d o t e VII. PSEUDORHODOD.	40. Virgat.	3	●	[Bar chart]				
	41. Scabrifolium	6	●●	[Bar chart]				
E l e p i d o t e VIII. RHODOASTRUM:	Dauricum	2	●	[Bar chart]				
	THE RHODODUM: Camtchaticum	3	●	[Bar chart]				

FIG. 25. Observable trends of floral evolution in various subgenera (Roman symbols) and series (Arabic symbols) of rhododendrons. Dots indicate the number of host species for the *Chryso-myxa* in a series.



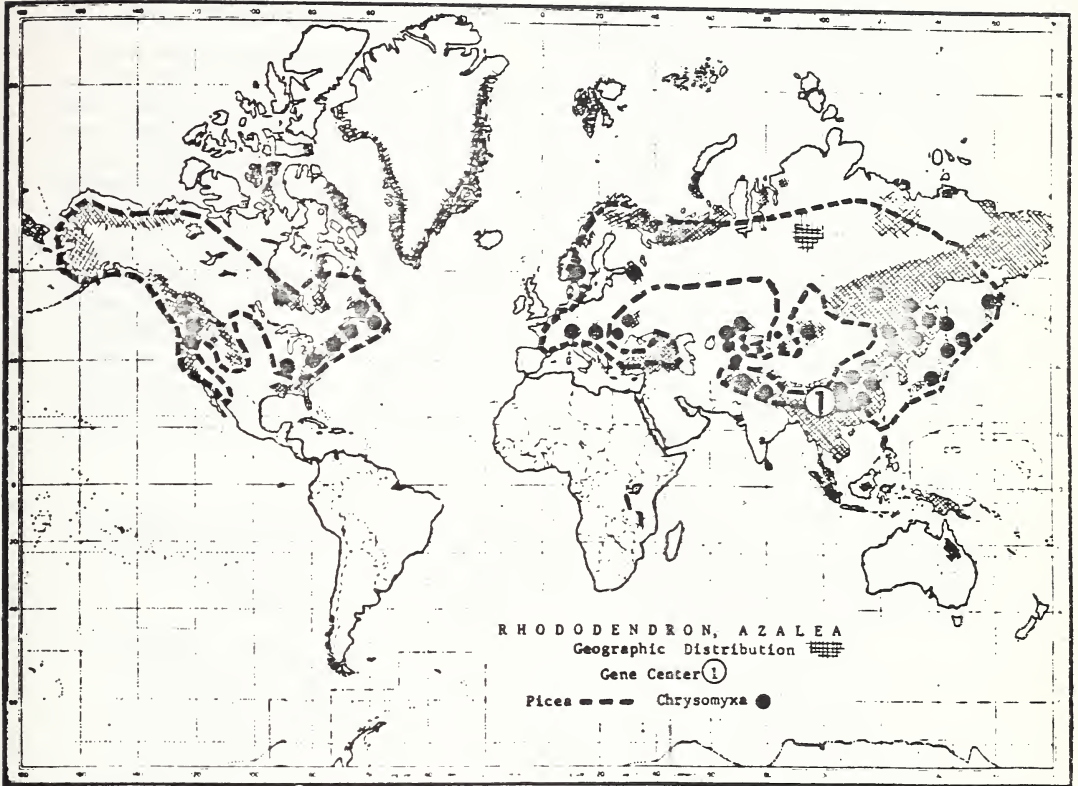


FIG. 26. Geographic distribution of rhododendrons and azaleas (shaded areas), with supposed gene center (1) in east-central Asia. Distribution of the genus *Picea* is circled with broken line (-----) and observed *Chrysomyxa* infections indicated with dots (●).

ther centers are in Japan with 53 species, northeastern Asia (Korea, Manchuria, Mongolia, Kamchatka) with 14 species. The Arctic with four species and North America with 35 species which are divided into western and eastern regions (Fig. 26).

Because of the extermination of original floras in central and north Europe during the Pleistocene glaciation, only four *Rhododendron* species, ser. *Ferrugineum*, are known from south European mountains, and five species, ser. *Ponticum*, from Caucasus. All of these species seem to have migrated to Europe from southeastern Asia after the retreat of ice (LEPPIK 1972b). Com-

mon rust flora of European and Asiatic rhododendrons support this view.

Such distribution through three northern continents is feasible if the nucleus of the present genus *Rhododendron* has been formed somewhere on the remnants of the former Laurasian supercontinent. The successive splitting and drifting of North America away from Eurasia could have also carried the corresponding series of rhododendrons to their present places. Several intercontinental bridges over the Pacific Ocean must have favored the movement of plants from eastern Asia to western America and vice versa.





## VI. Fossil Remnants of Rhododendrons

Since most rhododendrons are growing in mountains with arid or semi-arid climate, their fossilization seldom can occur adequately. Occasionally their hard leaves, wood or fruits are found as imprints or petrified remnants in Tertiary formations.

In the compendium Index of the Paleobotany Library, Smithsonian Institution, Washington, D.C., 40 fossil rhododendron species are listed from Tertiary, and one dubious species from late Cretaceous period. Some entries in this Index, particularly those of the

early Tertiary period or Mesozoic era, inevitably need careful re-examination before they could be substantiated. All localities in this Index occur in the central areas of distribution of the present day rhododendrons in Eurasia and North America. No fossils are known from the rhododendrons by newly settled areas, such as New Guinea, Australia, India and Ceylon.

The following list of megafossils of *Rhododendron* species is compiled from the Compendium Index of the Paleobotanical Library, Smithsonian Institution, Washington, D.C., by courtesy of Dr. S. H. Mamay.

### 1. LATE CRETACEOUS ( 1 species?):

*Rhododendron paleoponticum* Romanova.

Kazakhstan, USSR — ref. Romanova, E.V., 1963, Mat. po Isut. Fauny i Flory Kazakhstana, v. 4, Acad. Nauk, Kazakh. SSR, Inst. zool., p. 105, pl. 2, f. 3.

### 2. EOCENE (5 species?):

*R. megiston* Unger, 1950  
*R. flos saturni* Unger,  
*R. celasense* Laurent,  
*R. flos saturni* Unger,  
*R. ponticum* L.,

Croatia: Radoboj.  
Dalmatia: Monte Promina.  
France: Dépt. de Puy-de-Dôme.  
Styria: Parschlug.  
France: Crenoble et Chambéry.

### 3. OLIGOCENE (3 species):

*R. budensis* Star, Lower Oligocene,  
*R. chaneyi* Brown,  
*R. celasense* Laurent

Hungary: Budapest.  
Oregon: Crooked River.  
France: Célas.

### 4. MIOCENE (13 species):

*R. alcyonidum* Unger,  
*R. columbiana* Smiley.  
*R. crassum* Hollick  
*R. haueri* Hunger (Ettingshausen)  
*R. idahoensis* Smith,  
*R. megiston* Unger,  
*R. protodilatatum* Tanai & Onoe,  
*R. retusum* Goepfert,  
*R. rugosum* Goepfert,  
*R. sagorianum* Ettingshausen,  
*R. sierrae* Condit,  
*R. weaveri* (Hollick) Wolfe,  
*R. uraniae* Unger,

Hesse, Germany.  
Washington.  
Alaska.  
Bohemia: Kutschlin.  
Idaho: Thorn Creek.  
Spain: Cerdana.  
Japan: Nigyo-Toge.  
Silesia: Schossnitz.  
Silesia: Schossnitz.  
Carniola: Savine.  
California: Table Mountain.  
Alaska.  
Styria: Sotzka.

### 5. PLIOCENE (6 species):

*R. columbianum* Smiley, Late Pliocene,  
*R. flavum* Don.,  
*R. gianellana* Axelrod, Early Pliocene,  
*R. protodilatatum* Tanai & Onoe,  
*R. protoluteum* Kolakovsky,  
*R. sierrae* Condit,

Washington.  
Poland: Czorsztyna (West Carpathians).  
Nevada: Chalk Hills.  
Japan: Nigyo-Toge.  
Georgia, USSR.  
California: Table Mountain



6. PLEISTOCENE (9 species):

- R. degroanium* Car.,
- R. ferrugineum* L.,
- R. ponticum* L.,
- R. ponticum* L.,
- R. ponticum* L.,
- R. quinquefolium* Bisset et Moore
- R. sebinense* Sordelli,
- R. tatwakii* Tanai
- R. wardanum* Makino,

- Japan: Honshu.
- Switzerland: Schneisingen.
- Switzerland: Nordalps.
- Greece: Skyros.
- France: Crenoble et Chambéry.
- Japan: Kyūshū.
- Italy: Varese.
- Japan: Shiobara.
- Japan: Shiobara.

7. QUATERNARY (Postglacial, 2 species):

- R. lapponicum* L.
- R. ponticum* L.

- Great Lakes region.
- Greece: Skyros.

Less complete are the microfossil records. Entomophilous plants produce relatively small amount of sticky pollen which cannot be carried by wind to lakes or other water basins, where the anemophilous pollen is commonly preserved. The lack of ericaceous pollen in the early Tertiary period can be explained by the predominant entomophily of this family.

VII. Rust Fungi on Rhododendrons

Several species of *Chrysomyxa*, *Pucciniastrum vaccinii* (Wint.) Jorst., *Puccinia rhododendri* Buck., *Aecidium rhododendri* Barel., and *A. sino-rhododendri* M. Wilson, occur on rhododendrons (Table 1). Ten rust species have been

reported from Asia (CUMMINS and LEE LING 1950; KUPREVICZ et TRANZSCHEL 1957), one of which, *Chrysomyxa ledi* (Alb. & Schw.) D By. var. *rhododendri* (D By.) Savile is also found in Europe (GAUMANN 1959) and in arctic North America (SAVILE 1955). In Europe wild rhododendrons and their rusts are scarce (Table 1). *Chrysomyxa ledi* var. *rhododendri* and the endemic *Puccinia rhododendri* are found in the Alps and the Carpathian mountains. North America has two endemic *Chrysomyxa* species and one *Pucciniastrum vaccinii* on *Vaccinium* and *Azalea* (ARTHUR 1934; SAVILE 1955; CUMMINS and STEVENSON 1956). All these rusts develop their aecial stage (O, I) on *Picea* or *Tsuga*

Table I. Distribution of Rust Species Recorded on Rhododendrons

RUSTS AND HOSTS	ASIA	EUROPE	AMER.	ARCTIC
1. <i>Chrysomyxa ledi</i> var. <i>rhododendri</i> O, I on <i>Picea</i> ; II, III on <i>Rhododendron</i>	x	x		x
2. <i>Ch. dieteli</i> III on <i>Rhododendron</i>	x			
3. <i>Ch. expansa</i> III on <i>Rhododendron</i>	x			
4. <i>Ch. himalensis</i> III on <i>Rhododendron</i>	x			
5. <i>Ch. komarovi</i> III on <i>Rhododendron</i>	x			
6. <i>Ch. piperiana</i> O, I on <i>Picea</i> ; II, III on <i>Rhododendron</i>			x	
7. <i>Ch. roanensis</i> O, I on <i>Picea</i> ; II, III on <i>Rhododendron</i>			x	
8. <i>Ch. succinea</i> O, I on <i>Picea</i> ; II, III on <i>Rhododendron</i>	x			
9. <i>Ch. taghishae</i> III on <i>Rhododendron</i>	x			
10. <i>Ch. tsugae-yunnanensis</i> III on <i>Tsuga</i>	x			
11. <i>Pucciniastrum vaccinii</i> O, I, on <i>Tsuga</i> ; II, III on <i>Rhododendron</i>			x	
12. <i>Aecidium rhododendri</i> I on <i>Rhododendron</i>	x			
13. <i>A. sino-rhododendri</i> I on <i>Rhododendron</i>	x			
14. <i>Puccinia rhododendri</i> III on <i>Rhododendron</i>		x		
TOTAL	10	2	3	1



and telial stage (II, III) on rhododendrons, except *Puccinia rhododendri* (II, III) and several autoecious forms with incomplete life cycle.

Such unequal dispersal pattern indicates that several groups of conifer rusts, in different geological epochs, evaded rhododendrons on Eurasian and North American continents. The largest rust variety, *Chrysomyxa ledi* var. *rhododendri*, occurs on phylogenetically older rhododendron series in the mountains of central Asia. This area is assumed to be the gene center of rhododendrons and the birth place of some rhododendron rusts (Fig. 26). Since the heteroecious rhododendron rusts are derived from the older *Ch. ledi* on *Ledum* and *Picea*, all three host genera must have grown in close neighborhoods. From this original area rhododendron rusts have dispersed with their hosts to all directions, including the Arctic and North America.

After the separation of North America from Eurasia and during the Pleistocene glaciations, the original area of rhododendrons became disrupted. American rhododendrons with their rusts could move gradually southward or survive in ice-free pockets. They could return to the north after withdrawal of the glaciers. During these presumable dislocations of hosts, differentiation of endemic *Ch. roanensis* and *Ch. piperiana* very likely took place from an ancestral rust stock on *Ledum* and *Picea*. SAVILE (1950:323) for instance, suggests a close relationship between *Ch. ledicola*, *Ch. empetri*, *Ch. roanensis*, and *Ch. piperiana*. The common Eurasian rust, *Ch. ledi* var. *rhododen-*

*dri*, appears to be distributed only on subarctic *Rh. lapponicum* in Canada, nearly from coast to coast (SAVILE 1955). This host with its rust reached its circumpolar distribution obviously in post-glacial time.

Many Eurasian rusts on cultivated rhododendrons in America are obviously imported with nursery stocks. These rusts commonly overwinter as dormant mycelium in rhododendron leaves, thus bypassing plant quarantine inspection at the port-of-entry stations. For detection and interception of these foreign rusts a post-entry surveillance is unavoidable.

Adaptation of *Pucciniastrum vaccinii* (Wint.) Jorst. to azaleas occurred probably in America only. Although this rust is distributed on *Vaccinium* throughout the northern hemisphere, its occurrence on rhododendrons has not been reported from Eurasia.

In Europe, however, the fate of rhododendrons and their rusts during the Pleistocene glaciation was different from that in North America. The path of south-moving plants was abruptly cut off by other glaciers moving from opposite directions from south and central European mountains, such as Pyrenees, Alps, and Carpathian ranges. This might be one reason why rhododendrons and their rusts are scarce in Europe. There are only two rust species: Eurasiatic *Chrysomyxa ledi* var. *rhododendri* and endemic but rare *Puccinia rhododendri*. The last species belong to the group of modern rusts with uncovered telia and short, fragile pedicels. It might be a relatively recent, post-glacial adaptation among rhododendron rusts.

#### List of Rusts Species Recorded on Rhododendrons

1. *Chrysomyxa ledi* D By., var. *rhododendri* (D By.) Savile. O, I on *Picea*; II, III on *Rhododendron*, *Azalea*  
*Rhododendron aberconwayi* Cowan (ser. *Irroratum*, Malay, cult in USA).  
*R. arboreum* Sm. subsp. *cinnamomeum* Wall. (ser. *Arboreum*, Himalaya, cult. in USA)  
*R. angustinii* Hemsl. (ser. *Triflorum*, Szechuan, cult. in USA).



- R. brachyanthum* Franch. (ser. *Glaucophyllum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. bureavii* Franch. (ser. *Taliense*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. burmanicum* Hutch. (ser. *Maddenii*, Burma, cult. in USA).  
*R. calostrotum* Balf. f. & Ward (= *R. riparium* Ward) (ser. *Salunenense*, Burma, cult. in USA).  
*R. camtschaticum* Pallas (ser. *Camtschaticum*, Alaska, Okhotsk, Japan, cult. in USA).  
*R. campylogynum* Franch. (ser. *Campylogynum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. carolinianum* Rehd. (ser. *Carolinianum*, southern Europe, cult. in USA).  
*R. catawbiense* Michx. (ser. *Ponticum*, cult. in USA).  
*R. charitopes* Balf. f. & Farrer (ser. *Glaucophyllum*, Burma, cult. in USA).  
*R. chrysanthum* Pallas (ser. *Ponticum*, Siberia, Manchuria, Japan, cult. in USA).  
*R. dauricum* L. (ser. *Dauricum*, North Asia, Japan).  
*R. decorum* Franch. (ser. *Fortunei*, Yunnan, Szechuan).  
*R. degronianum* Carrière (= *R. pentamerum* Maxim., ser. *Ponticum*, Japan).  
*R. faurei* Franch. (ser. *Ponticum*, Japan, cult. in USA).  
*R. faberi* Hemsl. (ser. *Taliense*, Szechuan).  
*R. ferrugineum* L. (ser. *Ferrugineum*, southern Europe).  
*R. fimbriatum* Hutch. (ser. *Lapponicum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. forrestii* Balf. f. MS. (= *R. repens* cult. var. 'Ethel'), (ser. *Neriiflorum*, Yunnan, Tibet, cult. in USA).  
*R. glomerulatum* Hutch. (ser. *Lapponicum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. griersonianum* Balf. f. & Forrest (ser. *Auriculatum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. hemitrichotum* Balf. f. & Forrest (ser. *Scabrifolium*, Szechuan, cult. in USA).  
*R. hippophaeoides* Balf. f. & W. W. Sm. (ser. *Lapponicum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. hirsutum* L. (ser. *Ferrugineum*, Europe, cult. in USA).  
*R. hormophorum* Balf. f. & Forrest (ser. *Triflorum*, Szechuan, cult. in USA).  
*R. impeditum* Balf. f. & W. W. Sm. (ser. *Lapponicum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. imperator* Hutch. & Ward (ser. *Uniflorum*, Burma, cult. in USA).  
*R. indicum* Sweet (= *R. lateritium* Planch.), (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, Japan).  
*R. kaempferi* Planch. (= *R. obtusum* Planch. var. *kaempferi* Wils.), (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, West Siberia, Far East, Japan).  
*R. kiusianum* Makino (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, Japan).  
*R. kotschyi* Simk. (= *R. myrtifolium* Schott & Kotschy, not Lodd), (ser. *Ferrugineum*, Hungary).  
*R. lapponicum* L. (ser. *Lapponicum*, Canada).  
*R. ledebourii* Pojark. (ser. *Dauricum*, Altai, Sayan, collected also from Tulun (Irkutskaya oblast) and Barnoul (Altai area) by J. L. Creech, July 1971).  
*R. linearifolium* Sieb. & Zucc. (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, Japan, Canada).  
*R. maximum* L. (ser. *Ponticum*, cult. in Norway).  
*R. micranthum* Turcz. (ser. *Micranthum*, China).  
*R. molle* G. Don. (ser. *Azalea*, subser. *Luteum*, China, cult. in USA).  
*R. mucronatum* G. Don. (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, China).  
*R. occidentale* A. Gray (ser. *Azalea*, subser. *Luteum*, North America, Florida).  
*R. odoriferum* Hutch. (ser. *Maddenii*, Tibet, cult. in U.S.A.).  
*R. oldhamii* Maxim. (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, Formosa).  
*R. parvifolium* Adams (ser. *Lapponicum*, Japan).  
*R. pemakoense* Ward (ser. *Uniflorum*, Tibet, cult. in Canada and USA).  
*R. pseudochrysanthum* Hayata (ser. *Barbatum*, Taiwan, cult. in USA).  
*R. racemosum* Franch. (ser. *Virgatum*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. radicans* Balf. f. & Forrest (ser. *Salunenense*, Tibet, cult. in USA).  
*R. salunenense* Franch. (ser. *Salunenense*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. scabrifolium* Franch. (ser. *Scabrifolium*, Yunnan, cult. in USA).  
*R. sphaeroblastum* Balf. f. & Forrest (ser. *Taliense*, Szechuan, cult. in USA).  
*R. tsangpoense* Hutch. (ser. *Glaucophyllum*, Tibet, cult. in England).  
*R. uniflorum* Hutch. & Ward (ser. *Uniflorum*, Tibet, cult. in USA).  
*R. zaleucum* Balf. f. & W. W. Sm. (ser. *Triflorum*, Yunnan, cult. in USA).
2. *Chrysomeya dieteli* Syd. III  
*Rhododendron arboreum* Sm. (ser. *Arboreum*, Himalaya, China).  
*R. oldhamii* Maxim. (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, Taiwan).  
*R. lepidotum* Wall. (ser. *Lepidotum*, Himalaya, Kashmir, Tibet).  
*R. subsessile* Rendle (ser. *Azalea*, subser. *Obtusum*, Philippines).  
*R. trichocladum* Franch. (ser. *Trichocladum*, China).





3. *Chrysomyxa expansa* Diet. III  
*Rhododendron decorum* Franch. (ser. *Fortunei*, Yunnan).  
*R. erythrocalyx* Balf. F. & Forrest (ser. *Thomsonii*, Yunnan).  
*R. faurei* Franch. (ser. *Ponticum*, Japan).  
*R. metternichii* Sieb. & Zucc. (ser. *Ponticum*, Japan).  
*R. morii* Hayata (ser. *Barbatum*, Taiwan).  
*R. selense* Franch. (ser. *Thomsonii*, Szechuan).  
*R. wardii* W. W. Sm. (ser. *Thomsonii*, Yunnan, Szechuan).
4. *Chrysomyxa himalensis* Barcl. III  
*Rhododendron arboreum* Sm. (ser. *Arboreum*, Himalaya, cult. in India).  
*R. campanulatum* D. Don. (ser. *Campanulatum*, Himalaya, cult. in India).  
*R. hodgsonii* Hook. F. (ser. *Falconeri*, Himalaya).  
*R. velleum* Hutch. MS., (ser. *Taliense*, Tibet).
5. *Chrysomyxa komarovii* Tranz. III  
*Rhododendron dauricum* L. (ser. *Dauricum*, West Siberia) III.
6. *Chrysomyxa piperiana* (Arth.) Sacc. & Trott, ex Cumm. O, I on *Picea sitchensis*.  
*Rhododendron californicum* Hook. (ser. *Ponticum*, III, in coastal region of northwestern United States).
7. *Chrysomyxa roanensis* (Arth.) Arth. O, I on *Picea rubens*; II, III on *Rhododendron Rhododendron carolinianum* Rehd. (= *Rh. punctatum* Ker, ser. *Carolinianum*; USA, Tennessee).  
*R. catawbiense* Michx. (ser. *Ponticum*, USA, Tennessee).
8. *Chrysomyxa succinea* (Sacc.) Tranz. (= *Ch. Alphina* Hirats.) O, I, II, III. *Picea jezoensis* (Sieb. & Zucc.) Carr. (= *P. ajanensis* Fisch. ex Carr.) O, I.  
*Rhododendron chrysanthum* Pallas (= *R. aureum* Georgi), (Ser. *Ponticum*, Siberia and Far East) II, III.  
*R. nankotaisanense* Hayata (ser. *Barbatum*, Taiwan) II, III.
9. *Chrysomyxa taghishae* Balfour-Browne (1955) III  
*Rhododendron* sp. (dwarf), on leaves, Nepal.
10. *Chrysomyxa tsugae-yunnanensis* Teng. III  
*Tsuga yunnanensis* (Franch.) Bark. (China) III.
11. *Puccinia rhododendri* Fuck. III  
*Rhododendron ferrugineum* L. *R. hirsutum* L. and *R. kotschyi* Simk. (ser. *Ferrugineum*, in eastern Alps and Carpathian mountains).
12. *Pucciniastrum vaccinii* (Wint.) Jrst. (= *P. myrtilli* Arth.) O, I on *Tsuga*; II, III on *Azalea*  
*Rhododendron canescens* Sweet (= *Azalea* c. Michx.) (ser. *Azalea*, subser. *Luteum*, in east coast of North America).  
*R. calendulaceum* Torrey (= *Azalea nudiflora* L.) (ser. *Azalea*, subser. *Luteum*, east coast of North America).  
*R. viscosum* Torrey (= *Azalea* v. L.) (ser. *Azalea* subser. *Luteum*, in east coast of North America).

#### Imperfect Rusts on Rhododendrons

13. *Aecidium rhododendri* Barclay I  
*Rhododendron campanulatum* D. Don. (ser. *Campanulatum*, Himalaya).
14. *Aecidium sino-rhododendri* M. Wilson I  
*Rhododendron calvescens* Balf. f. & Forrest (ser. *Thomsonii*, Tibet).  
*R. dryophyllum* Balf. f. & Forrest (ser. *Lacteam*, Yunnan).  
*R. schizocoplum* Balf. f. & Forrest (ser. *Taliense*, Szechuan).  
*R. sphaeroblastum* Balf. F. & Forrest (ser. *Taliense*, Szechuan).



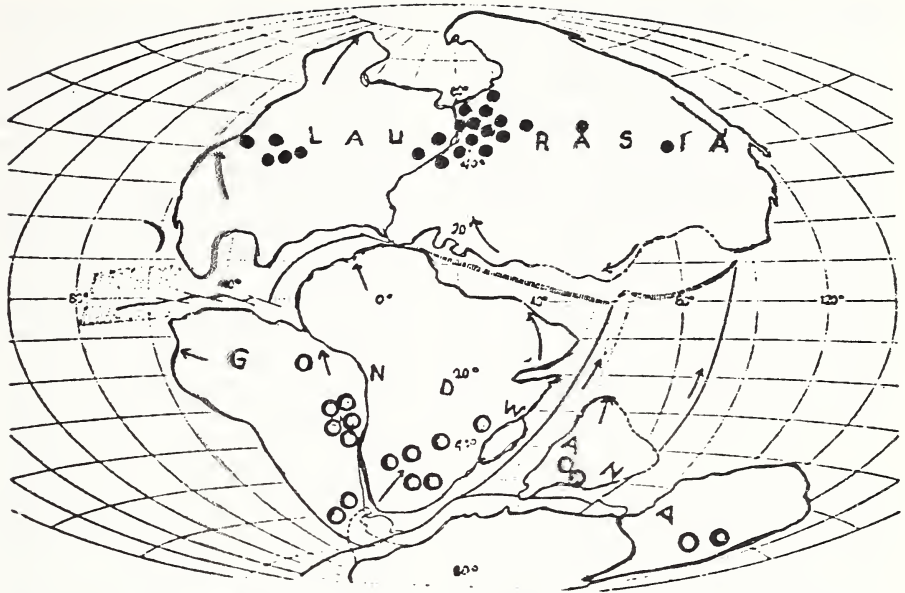


FIG. 27. The northern group of continents has split away from southern Gondwanaland at the end of Triassic period, about 180 million years ago (after 20 million years of drift). In Jurassic, North America separated from Laurasia and Gondwanaland broke up into South America, India and Antarctica-Australia. (After DIETZ and HOLDEN, 1970; courtesy of the *Scientific American*.)

Fossil finds of northern conifers (●): northern Pinaceae, Taxodiaceae and Cupressaceae are contrasted with southern Podocarpaceae and Araucariaceae (○) according to FLORIN (1963).

### VIII. Continental Drift

Recent geological evidence indicates that the original land mass Pangaea split during the Permian period into two supercontinents: Laurasia in the north and Gondwanaland in the south (Fig. 27). Both supercontinents were separated by the Tethys Sea, the present Mediterranean being its remnant. Laurasia was composed of present Eurasia and North America; Gondwanaland of present Africa, India, Australia, Antarctica and South America.

The drifting of supercontinents and formation of the Tethys Sea became an important phytogeographic factor, separating the northern and southern floras. Occasionally water currents car-

ried seeds over the Tethys Sea, favoring exchange of plants between southern and northern floras (EDWARDS 1955).

Although the time and place of origin of angiosperms remains tentative, it is commonly agreed that the most angiospermous families were differentiated during the Cretaceous period and most genera in the Tertiary period. Ancestors of the present Ericaceae were accordingly divided into northern and southern genera. The genus *Rhododendron* (including *Azalea*) was probably formed on remains of the Laurasian supercontinent during the Tertiary period when both supercontinents were separated from each other



by the Tethys Sea. All its members are distributed on northern continents only (Fig. 26). There are no wild rhododendrons in Africa, Central and South America, or Polynesia. Only a single species, *R. lochae* F. Muell., grows in northern Australian mountains. This species is related to the Javanese rhododendrons and is obviously a more recent escape from adjacent islands (HUTCHINSON 1947:88). The most striking fact is the rarity of wild rhododendrons on the Indian peninsula, which is considered to be part of former Gondwanaland. On the other hand, the slopes of the Himalayan mountains in northern India and adjacent Kashmir, Nepal, Sikkim, and Bhutan are rich in wild rhododendrons. These areas belong to the Asian mainland of the Laurasian supercontinent and were separated from the Gondwanaland and India proper by the immense Tethys Sea. Thus, the geographical distribution of present rhododendrons agrees with the theory of continental drift.

One Himalayan species, *R. arboreum* Sm., has recently migrated southward, forming a subsp. *nilagiricum* Zenker, in the mountains of Madras, in south-east India, and another subsp. *zeylanicum* Hort. ex Loun. in the mountains of Ceylon (HUTCHINSON 1947:90).

*R. indicum* Sweet. (*Azalea indicum* L.) is an accidentally misnamed Japanese species, as are the numerous "Indian Azaleas" of florists which actually are of Chinese origin (BOWERS 1930:259).

Additional evidence for the drift theory is provided by heteroecious rust fungi that complete their life cycle on two alternate hosts (Fig. 26). Several species of *Chrysomyxa* and a *Pucciniastrum* form their telial stage on rhododendrons, but their actual stage on *Picea* or *Tsuga*. Ancestral rhododendrons, must have lived, therefore, in an area where spruces or hemlocks were common, possibly in early spruce

forests. *Picea*, *Tsuga*, *Chrysomyxa*, and *Pucciniastrum* had a northern origin (LEPPIK 1972 b, 1973).

Rust infection certainly does not prevent rhododendrons from moving out of conifer forests and settling outside of spruce or hemlock areas (Fig. 26). Presently, rhododendrons prefer deciduous or mixed forests to conifer forests and are frequently associated with *Myrtillus* and *Kalmia*. If separated from its conifer host, rust fungi commonly adjust to autoecism and restrict their life cycle to telial stage only. Such is the case of *Chrysomyxa dieteli*, *Ch. himalensis*, *Ch. expansa*, and *Puccinia rhododendri*.

Both *Picea* and *Tsuga* are phylogenetically older than the genus *Rhododendron*. The fossils of *Picea* go back to late Cretaceous, about 100 million years ago (FLORIN 1963). The first rhododendron fossils are known from lower Tertiary (late Paleocene) about 50 million years ago. The origin of *Chrysomyxa* can be connected with the geological period when *Picea* and *Tsuga* were separated from the Pinoideae, approximately 100 million years ago. Closely related *Picea* and *Tsuga* serve as the primary hosts and as the center of biogenic radiation for the genus *Chrysomyxa*. From this center the spruce rust has radiated to rhododendrons and various other genera of Ericaceae, Pyrolaceae, Empetraceae, and Aquifoliaceae of the orders Ericales and Sapindales (LEPPIK 1965, p. 13). All these plants grow in spruce forests, indicating that at one time rhododendrons also must have been associated more closely with spruces than they are today.

## IX. Pollination and Pollinators

So-called "bumble bee flowers" of rhododendrons are protandrous and brightly colored, with nectar secreted by an annular ring at the base of the ovary. Stamens are hypogynous and filaments are provided with erect hairs



for the protection of nectar against rain. Tetrahedrous pollen grains are squeezed out from pollen sacs through the apical pores, either by the anther shrivelling or by activity of pollinators (FAEGRI and van der PIJL 1966; p. 17; KUGLER 1970, p. 237). All the pollen in one sac comes out in a mass that is held together by viscid strands (BOWERS 1936, p. 132; 1960, p. 138).

In order to get at the nectar, insects (bumble bees and butterflies) must creep over the stamens and stigma into the base of the blossom. If the flower is in its first (male) stage, the insect body is dusted with viscous pollen, which will be transferred to the stigmas of flowers in the second (female) stage. In some species the longest stamens project beyond the stigma, causing automatic self-pollination if insect visits fail.

Legitimate pollinators of rhododendrons and azaleas are considered to be wild bees, honey bees, bumble bees, and butterflies. In addition, many occasional visitors, such as beetles, flies, wasps, ants, and others are also observed on rhododendron flowers. Bird pollination of rhododendrons is reported from Malesia (SLEUMER 1966: 476). *Rhododendron retusum* (Bl.) Benn. has been seen visited by honey birds, *Aethopyga eximea*, and *Melidectes fusculus* (De Vis).

In spite of the rather simple pollen presentation mechanism of the rhododendron flowers, the process of pollination itself is fairly complicated, and varies from species to species. In more elementary tubular flower types, nectar is hidden in the bottom or corolla tube and is accessible only to visitors with proboscises long enough to reach it. More advanced rhododendron flowers have a tendency to become bilateral and zygomorphic with colored markings commonly on one or three upper corolla lobes (Figs. 22-23). The upper lobe is frequently more intensely colored than the other parts of the

corolla and that lobe often exhibits a definite color pattern of dots or blotches (Fig. 24). Dots are yellow, green, red, purple, brown, or black, contrasting to the colors of the corolla.

Dots and blotches on corolla lobes serve as nectar guides to pollinators, indicating how to reach the nectar deposits. Bees, bumble bees, and other hymenopterous pollinators learn to recognize these signs at a distance and approach the upper half of the horizontal flower. They follow the way indicated by colored dots or blotches until they reach the nectar. Insect weight causes the stamens and style to curve upward, contacting the ventral side of the insect body. Other species develop fairly long stamens and pistils that are curved upward so that they can touch the back of pollinators. In the first (male) stage the style is shorter than the stamens and the stigma is immature. The anthers dehisce apically by means of two openings and dust the ventral surface of visitors by viscous pollen. In the second (female) stage the style elongates and the stigma attains its full length above the wilted and withered stamens. In this stage the insects touch the style, covering it with pollen brought from other flowers.

#### **Pollination of *R. nudiflorum* (L.) Torr.**

Pinxter-flower, *Rhododendron nudiflorum* (L.) Torr. (*Azalea n. L.*), found in the forests of eastern North America, is one of the earliest species to bloom (April-May). It is characterized by a radial or somewhat bilateral 5-lobed (2+3) corolla about 4 cm across, with a narrow funnel-form tube 2-2.5 cm long (Fig. 28). Nectar is secreted by an annual ring at the base of the ovary. It is accumulated in the lower part of the tube and therefore is accessible to insects with sufficiently long proboscises. Slightly fragrant pinkish or whitish flowers, 4-5 cm in diameter, are borne in 6-12 flowered umbels. The





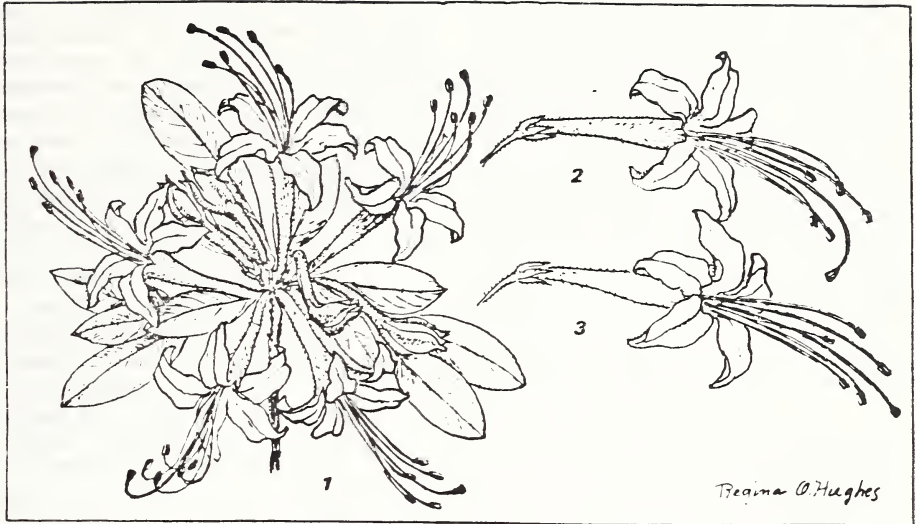


FIG. 28. *Rhododendron nudiflorum* (L.) Torr. (= *Azalea* n. L.). — 1. A flowering umbel of 6-12 flowers (reduced). — 2. First stage of anthesis — pistil is curved downward. — 3. Second stage of anthesis — pistil is joined with anthers (almost natural size).

flowering shrubs (1-2 m high) are tightly covered with whitish clusters, which make the plant visible from a distance. The shrubs prefer acid soils and are associated with *Vaccinium* spp. and, less frequently, with *Kalmia* in mixed forests.

A flower bears 5 stamens about equal length (5-6 cm), assembled in a slightly upward curved loose bundle. The pistil is 6 cm long, first curved downward, later stretched upward (Fig. 28). In the first stage of anthesis, the downward-curved pistil separates the stigma from the anthers, thus preventing self-pollination. Alighting insects rub off the pollen tetrads united by threads of viscin from the anthers. In the second stage of anthesis, the sticky stigma is brought into line with the anthers, ready to catch alien pollen from visitors' bodies. Ultimately, if cross-pollination fails, self-pollination may take place.

Insect visitors to *R. nudiflorum* were recorded in the Greenbelt forest,

Greenbelt, Maryland, in May 1972. In spite of its having a typical bumble bee flower, only a few bumble bees were observed. Pollen-collecting wild bees, *Doros aequalis* (Loew) **Hymenopt.**, Syrphidae, (det. by L. V. Knutson), were the predominant visitors and successful pollinators throughout the blooming season. They made up 85 percent of the total visitors recorded in this locality. Upon alighting on the flowers, these bees did not try to reach the nectar, but climbed up the bundle of stamens to anthers, shaking pollen out of the thecae and storing it in their pollen baskets. In the first stage of anthesis, bees could not touch the stigma, which was curved downward. In the second stage, however, the stigma was close to the anthers and could easily catch the alien pollen from the bees' bodies.

Brightly colored butterflies were second in number of total visitors (about 10 percent). They approached the flower from the side, alighted on the cor-



olla, and sucked nectar with their long proboscises. If the flower was in its first stage of anthesis, the butterflies became covered with pollen, which was carried to the next flower. If the flower was in the second stage of anthesis, sticky stigma contacted alien pollen on the bodies of the butterflies. As a rule, the butterflies moved from flower to flower and from plant to plant and thus caused cross-pollination.

Bumble bee queens (5 percent of all pollinators) approached the flowers mainly from the upper part of corolla, sucking nectar from the flower tube. In the first stage of anthesis their large bodies touched only the anthers; in the second stage they touched the stigma.

In addition to these legitimate pollinators, many illegitimate visitors, including honey bees, wasps, flies (for instance, *Condylostylus caudatus* (Wiedemann), (det. by G. C. Steyskal)), and ants, were observed. These visitors could neither reach the nectar nor pollen nor cause pollination. Honey bees, for instance, were frequently seen walking outside of the corolla tube, sucking a few droplets of extra floral sugar, or looking for holes in order to steal the nectar. Holes are commonly pierced in flower tubes by short-tongued bumble bees that cannot reach nectar from above the corolla. Such holes were not found in *R. nudiflorum*. However, it is feasible that pollen-collecting honey bees can cause pollination, as do wild bees.

### Summary

Evolution of rhododendrons and azaleas is studied in relation to their geographic distribution, fossil records, and observable trends of floral evolution, and in correlation with the dispersal of their heteroecious rusts. According to this study, the center of distribution of the tribe Rhododendreae (cox 1948) lies in the south-central Asia, where the greatest number of phylogenetical-

ly older species still exists (Fig. 26). From this center they have spread to all parts of the former Laurasian supercontinent, including present Eurasia and North America. Their southward drive evidently was cut off by the intercontinental Tethys Sea, excluding them from the Gondwanaland. As a result, there are no wild rhododendrons in Africa, Central and South America, and Polynesia. Australia and India moved during the continental drift closer to Asian mainland, and one rhododendron species spread to each of these areas, very likely from Malaya and Himalaya.

Floral structure of rhododendrons suggests that the hymenopterous visitors could have been the principal pollinators of these plants during the evolution of their flowers types. The main evolutionary trend of rhododendron flowers proceeds from the gamopetalous ericoid type toward bilateralism and zygomorphism and from polymery toward pentamery. In some special cases, such as *R. carringtoniae* F. Muell of New Guinea (Fig. 22:2), only long-tongued butterflies are able to reach nectar. Bird pollination of rhododendrons is reported from Malesia (SLEUMER 1966:476).

There are many species with generalized, broad, funnelform flowers, accessible to many visitors but pollinated mainly by hymenopterous insects. There are other species with long, narrow flower tubes, accessible only to long-tongued bumble bees and butterflies.

Heteroecious rhododendron rusts of the genus *Chrysomyxa* need *Picea* and *Tsuga* as alternate hosts. They indicate that rhododendrons once must have grown in close association with spruces and hemlocks. These rusts and their alternate hosts are restricted exclusively to the northern hemisphere and have evolved necessarily in unison.



## Acknowledgments

The author wishes to express his appreciation to A. E. Kehr, L. T. Hickey, H. F. Winters, E. E. Terrell, C. R. Gunn, and F. A. Uecker for many comments and suggestions. Regina O. Hughes prepared the line drawings.

## References

ARTHUR, J. C. 1934. Manual of the rusts in United States and Canada. Lafayette, Ind. 438 pp. Supplement by G. B. Cummins. New York, 1962. 24 pp.

BOWERS, C. G. 1936. Rhododendrons and azaleas, their origin, cultivation and development. The Macmillan Co., New York, 549 pp. 2d edition 1960, 525 pp.

COPELAND, H. F. 1943. A study, anatomical and taxonomic, of the genera of Rhododendroideae. Amer. Midl. Nat. 30: 533-623.

COX H. T. 1948. Studies in the comparative anatomy of the Ericales. I. Ericaceae — subfamily Rhododendroideae. Amer. Midl. Nat. 39: 220-245.

DIETZ, R. S. and HOLDEN, T. C. 1970. The breakup of Pangea. Sci. Amer. 223: 30-41.

CUMMINS, G. B. and LEE LING. 1950. An index of the plant rusts recorded for continental China and Manchuria. Plant Dis. Rep. Suppl. 196: 520-556.

CUMMINS, G. B., and STEVENSON, J. A. 1956. A check list of North American rust fungi (Uredinales). Plant Dis. Rep. Suppl. 240, 193 pp.

EDWARDS, W. N. 1955. The geographical distribution of past floras. Advanc. of Science 12: 165-176.

FAEGRI, K. and L. van der PIJL. 1966. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, 248 pp. 2nd edition 1970.

FLORIN, R. 1963. The distribution of conifer and taxid genera in time and space. Acta Hort. Bergiani 20 (4): 121-312. Uppsala.

GAUMANN, E. 1959. Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Buchler, Berw. 1407 pp.

HICKY, L. T. 1972. Smithsonian Institution. Washington, D.C. (personal letter).

HUTCHINSON, J. 1946. Evolution and classification of rhododendrons. The Rhododendron Year Book 1946: 42-47. London.

———. 1947. The distribution of rhododendrons. The Rhododendron Year Book 1947: 87-98. London.

KEHR, A. E. 1972. Research — What's new in '72. Quart. Bull. Amer. Rhodod. Soc. 26: 223-234.

KUGLER, H. 1970. Blütenökologie 2. Auflage. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 345 pp.

KUPREVICZ, V. Th., et TRANZSCHEL, V. G. 1957. Flora plantarum cryptogamarum URSS, vol. IV. Fungi (1), Uredinales, fasc. 1, familia Melampsoraceae. Acad. Scient. URSS, Mosqua, Leningrad, 419 pp.

LEACH, D.C. 1961. Rhododendrons of the world and how to grow them. C. Scribner's Sons, New York, 544 pp.

LEPPIK, E. E. 1957. Evolutionary relationship between entomophilous plants and anthophilous insects. Evolution, 11: 466-481.

———. 1960. Early evolution of flower types. Lloydia 23: 72-92.

———. 1961. Evolution of roses vs. breeding. Amer. Rose Annual 46: 59-60, 102-106.

———. 1963. Fossil evidence for floral evolution. Lloydia 26: 91-115.

———. 1965. Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. V. Evolution of biological specialization. Mycologia 57: 6-22.

———. 1971. Paleontological evidence on the morphogenic development of flower types. Phytomorphology 21: 164-174. Delhi, India.

———. 1972a. Origin and evolution of bilateral symmetry in flowers. Evol. Biol. 5: 49-85.

———. 1972b. Post-glacial migration of rust fungi to north Europe. Ann. Bot. Fennici 9: 65-90.

———. 1973. Origin and evolution of conifer rusts in the light of continental drift. Mycopath. et Mycol. Applic. 49, 2-3, pag. 121-136, 1973

NITZELIUS, T. G. 1970. *Rhododendron brachycarpum* D. Don ex G. Don ssp. *tigerstedtii*, eine neue Unterart. Deutsche Baumschule 22 (7): 207-212.

———. 1972. *Rhododendron brachycarpum* D. Don ex G. Don ssp. *tigerstedtii*, a new subspecies. Quart. Bull. Amer. Rhodod. Soc. 26 (3): 165-168.

SAVILE, D. B. O. 1950. North American species of *Chrysomyxa*. Canad. Jour. Res. C. 28: 318-330.

———. 1955. *Chrysomyxa* in North America, additions and corrections. Canad. J. Bot. 33: 487-496.

SLEUMER, H. 1949. Ein System der Gattung *Rhododendron* L. (A systematic treatment of the genus *Rhododendron*). In Engler's Botan. Jahrb. 74:511-553.

———. 1966. Ericaceae. In C. G. G. J. van Steenis. Flora Malensiana Ser. I, vol. 6. part 4: 469-668. Leyden, Holland.

STEVENSON, J. B. 1930, 1947. The species of *Rhododendron*. The Rhododendron Society, London, 861 pp. 2d edition 1947, 861 pp.

THIEME, H. and WINKLER, H. J. 1969. Chemotaxonomic significance of rhododendron. Occurrence in "Ericaceae" *Rhododendron* species (German). Pharmazie 24 (11): 703.

WILSON, M. 1921. Some fungi from Tibet. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 12: 261-263.

## ILLUSTRATIONS

FIG.	PAGE
18 <i>R. brachycarpum</i> .....	71
19 Some Rhododendron flowers .....	72
20 Some typical inflorescences .....	73
21 Flowers of radial symmetry .....	73
22 <i>R.</i> flowers of slightly bilateral symmetry .....	74
23 Flowers fully bilaterally symmetrical .....	75
24 <i>R.</i> flowers slightly zygomorphic .....	76
25 Trends of <i>R.</i> floral evolution .....	77
26 Geographic distribution of rhodo- dendrons and azaleas .....	78
27 Splitting of Laurasia and Gondwanaland .....	84
28 <i>R. nudiflorum</i> .....	87



PLANT INTRODUCTION AND GENETIC RESOURCES  
INVESTIGATION PAPERS

Assembled by E.E. Leppik

Vol. I, Nos. 1-25, 1965-1970

1. LEPPIK, E.E. 1965. A pathologist's viewpoint on plant exploration and introduction. Reprinted from Plant Introduction Newsletter of the FAO Plant Production and Protection Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, No. 15; 1-5, February 1965, 2 figs.
2. LEPPIK, E.E. 1966. Floral evolution and pollination in the Leguminosae. Ann. Bot. Fennici 3: 299-308, 9 figs. Helsinki, Finland.
3. LEPPIK, E.E. 1966. Origin and specialization of *Plasmopara halstedii* complex on the Compositae. FAO Plant Protection Bulletin vol. 14(4):72-76. August 1966, 2 figs. Rome, Italy.
4. LEPPIK, E.E. 1966. Alphabetic list of hosts for *Plasmopara* complex on the Compositae, 4 pp. Beltsville, Maryland.
5. LEPPIK, E.E. 1965. *Plasmopara halstedii* and other diseases on *Dimorphotheca*. Plant Dis. Report, vol. 49(11): 940-942, 2 Figs. Beltsville, Maryland.
6. LEPPIK, E.E. 1971. Multiple screening of corn introductions for resistance to diseases and insects. Crop Research, U.S.D.A., ARS 34-84, Nov. 1966, Second Print. 1971, 16 pp., 16 figs. Beltsville, Maryland.
7. LEPPIK, E.E. 1966. Searching gene centers of the genus *Cucumis* through host-parasite relationship. Euphytica 15: 323-328, 5 figs. Wageningen, The Netherlands.
8. LEPPIK, E.E. 1966. Report of field observations and greenhouse testings on promising *Cucumis* spp. at the NC-7 Regional Plant Introduction Station, Ames, Iowa, 1958-1964, 3 pp.
9. LEPPIK, E.E. 1967. Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. VI. Biogenic radiation. Mycologia 59(4): 568-579, 6 figs. Lancaster, Pa., USA.
10. LEPPIK, E.E. 1968. Relative resistance of *Cucumis* introductions to diseases and insects. Advanc. Front. of Plant Sciences 19: 43-50, 4 plates with 15 figs. and 1 map. New Delhi, India.
11. LEPPIK, E.E. 1968. Morphogenic classification of flower types. Phytomorphology 18(4): 451-466, 5 figs. Delhi, India.
12. LEPPIK, E.E. 1968. Directional trend of floral evolution. Acta Biotheoretica 18: 87-102, 4 figs, 4 plates with 16 figs. Leiden, The Netherlands.
13. LEPPIK, E.E. 1968. Relation of Centers of Origin of cultivated plants to sources of disease resistance, 8 pp., 8 figs. Beltsville, Maryland.
14. LEPPIK, E.E. 1969. The life and work of N.I. Vavilov. Econ. Bot. 23(2): 128-132, 2 figs. New York Botanical Garden.
15. LEPPIK, E.E. 1969. List of foreign pests, pathogens and weeds detected on introduced plants. 15 pp. 19 figs. Beltsville, Maryland.
16. LEPPIK, E.E. 1968. Introduced seed-borne pathogens endanger crop breeding and plant introduction. FAO Plant Prot. Bull. 16(4):57-63, 10 figs. Rome, Italy.
17. LEPPIK, E.E. 1970. Detection and interception of foreign pests, pathogens and weeds from introduced seeds. Proc. Int. Seed Test. Ass. 35(1): 3-9, 5 figs. Vollebakk, Norway.
18. LEPPIK, E.E. 1969. Homologous and analogous series in the evolution of flower types. Genetika, 5:12 - 23, 7 figs. Moscow (in Russian, English summary).
19. LEPPIK, E.E. 1970. Floral evolution in the Ranunculaceae. Second printing, brief retrospect and additions, 14 pp., 7 figs. Beltsville, Maryland.
20. LEPPIK, E.E. 1970. Evolutionary correlation between plants, insects, animals and their environments (a review). Advanc. Frontiers of Plant Sciences 25: 1-32. New Delhi, India.
21. LEPPIK, E.E. 1970. Gene centers of plants as sources of disease resistance. Ann. Rew. Phytopath. 8:323-344, 7 figs. Palo Alto, California.
22. LEPPIK, E.E. 1971. Assumed gene centers of peanuts and soybeans. Econ. Bot. 25: 188-194, 3 figs. New York Botanical Garden.
23. LEPPIK, E.E. 1970. Evolutionary differentiation of the flower head of the Compositae II. Ann. Bot. Fennici 7: 325-352, 16 figs. Helsinki, Finland.
24. LEPPIK, E.E. 1971. Genzentren der Kulturpflanzen: Reservoir für resistente Formen gegen Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. Umschau-Jahrbuch 1971: 107-122. 7 Abb. Umschau Verlag, Frankfurt am Main, Germany.
25. LEPPIK, E.E. 1971. Paleontological evidence on the morphogenic development of flower types. Phytomorph. 21:164-74, 6 figs. Delhi, India.





PLANT INTRODUCTION AND GENETIC RESOURCES  
INVESTIGATION PAPERS

Assembled by E.E. Leppik

Vol. II, Nos. 26 - 1972 -

26. LEPPIK, E.E. 1972. Origin and evolution of bilateral symmetry in flowers. *Evolutionary Biology* 5: 49-85, 24 figs. Appleton - Century - Crofts, New York.
27. LEPPIK, E.E. 1972. Evolutionary specialization of rust fungi (Uredinales) on the Leguminosae. *Annales Botanici Fennici* 9: 135-148, 6 figs. Helsinki, Finland.
28. LEPPIK, E.E. 1972. Post-glacial migration of rust fungi to North Europe. *Ann. Bot. Fennici* 9: 85-90, 9 maps, Helsinki, Finland.
29. LEPPIK, E.E. 1973. Origin and evolution of conifer rusts in the light of continental drift. *Mycopath. et Mycol. applicata* 49: 121-136, 6 figs. The Hague, Netherlands.
30. BRAVERMAN, S.W. AND E.E. LEPPIK. 1972. Origins of cultivated plants and the search for disease resistance. *New York's Food and Life Science Quarterly* 5(2): 15-18, 3 maps. Ithaca, New York.
31. LEPPIK, E.E. 1973. Gen-Zentren von Erdnuss und Sojabohnen. *Umschau* 73(7): 214-215. Frankfurt am Main, Germany.
32. LEPPIK, E.E. 1973. Diseases of Crambe. *Plant Disease Reporter* 57(8): 704-708, 1 map. Beltsville, Maryland.
33. LEPPIK, E.E. 1974. Evolutionary interactions between rhododendrons, pollinating insects and rust fungi. (Preliminary report). *Quarterly Bulletin of the American Rhododendron Society* 28(2): 70-89, 11 figs.
34. LEPPIK, E.E. 1975. Phylogeny, hologeney, and coenogeny, basic concepts of environmental biology. *Acta Biotheoretica* (in print).
35. LEPPIK, E.E. 1975. Origin and evolution of rhododendrons in the light of continental drift. *Ann. Bot. Fennici* (in print).



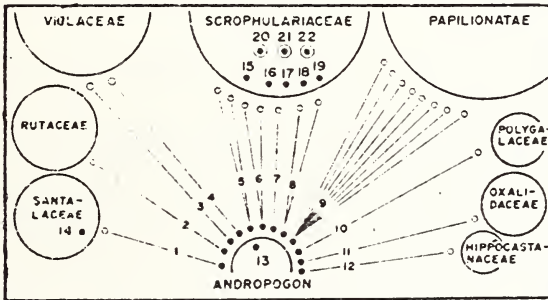




COEVOLUTION OF RUST FUNGI, THEIR HOSTS  
AND OBLIQUELY ADAPTED INSECTS

Keynote speech at the Joint Meeting of the Canadian Botanical, Entomological and Phytopathological Societies (BEP) in Saskatoon, August 18-22, 1975

by Elmar E. L e p p i k



B e l t s v i l l e, Maryland, U.S.A.

1975



CO-EVOLUTION OF RUST FUNGI, THEIR HOSTS  
AND OBLIQUELY ADAPTED INSECTS

Keynote speech at the Joint Meeting of the Canadian  
Botanical, Entomological and Phytopathological  
Societies (BEP) in Saskatoon, August 18-22, 1975  
by E. E. Leppik<sup>1/</sup>

INTRODUCTION

Plant rusts, Uredinales, might be characterized as one of the largest, economically most important, scientifically most extensively studied, but phylogenetically less understood than any other group of parasitic fungi. For instance, the black stem rust, Puccinia graminis, alone causes more damage to grain crops than any other pathogen.

Such inconvenient diversification in the classification systems of rust fungi and limited phylogenetic knowledge aggravates considerably the practical work in applied fields of plant pathology, genetics, and breeding of rust resistant cultivars.

EVOLUTIONARY CORRELATION BETWEEN RUSTS AND THEIR HOSTS (Fig. 1)

Plant rusts represent one of the oldest groups of highly specialized parasitic fungi. These parasites can thrive exclusively on living hosts, which represent definite groups of higher ferns or seed plants. Their biological specialization is very definitely not a recent adaptation, but embraces rather the entire history of these fungi. Thus the oldest rusts still live on ferns, intermediate forms on gymnosperms, and successively on the older and modern groups on angiosperms (Fig. 1,2). Hence it appears that the life history of plant rusts correlates with the main stages of the historical development of higher plants on earth. Recent hologenic study is rendering, therefore, some new footholds for tracing the origin and history of the order Uredinales (Leppik, 1953-1973).

Fig. 1 shows the main trends of rust-host coevolution from the primitive parasitic Auriculariales on tropical ferns and temperate conifers, first to the lower and gradually to the higher and higher angiosperms. There are three main phylogenetic trends, evolving parallel to each other: Melampsoraceae, Gymnosporangieae, and Puccinieae. This supports the present classification system of Dietel, except that all three groups would deserve the family status: Melampsoraceae, Gymnosporangiaceae and Pucciniaceae.

---

<sup>1/</sup> E. E. Leppik, Plant Genetics & Germplasm Institute, USDA,  
ARC-West, South Bldg., Room 326, Beltsville, Md. 20705 U.S.A.





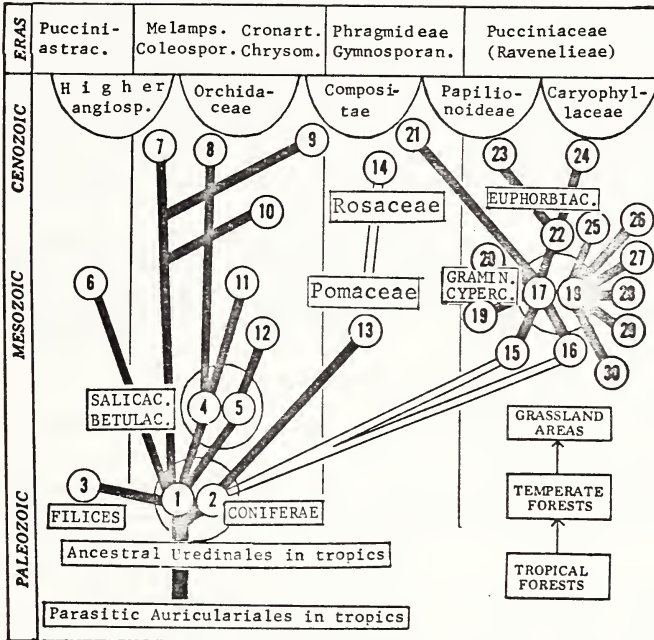


Fig. 1. Main trends of rust-host coevolution from the parasitic Auriculariales over tropical ferns and temperate conifers to the lower and higher angiosperms. -- 1. Abietaceae, 2. Cupressaceae, 3. temperate ferns, 4. Salicaceae, 5. Betulaceae, 6, 7, higher angiosperms, 8. Orchidaceae, 9. Compositae, 10. Campanulaceae, 11. Liliaceae, 12. Fumariaceae, 13. Pomaceae, 14. Rosaceae, 15. Rhamnaceae, 16. Berberidaceae, 17. Gramineae, 18. Cyperaceae, 19. Cruciferae, 20. Ranunculaceae, 21. Compositae, 22. Euphorbiaceae, 23. Papilionaceae, 24. Caryophyllaceae, 25. Labiatae, 26. Onagraceae, 27. Grossulariaceae, 28. Primulaceae, 29. Urticaceae, 30. Valerianaceae.

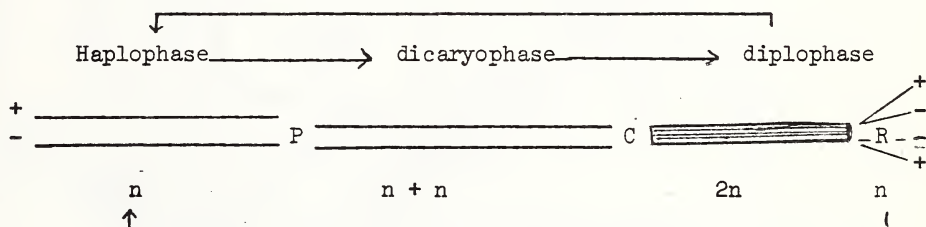


BIOLOGICAL SPECIALIZATION AND  
BIOGENIC RADIATION

Two genetically fixed but opposite trends, 1) biological specialization and 2) biogenic radiation, govern the rust-host co-evolution. Biological specialization is the restriction of certain rusts to infect a special host plant or plants. Certain rust races are specialized to definite cultivars only.

In the contrary, the biogenetic radiation occurs after certain accumulation of genetic and pathogenetic potentialities in some rust populations. The increasing number of pathogenic mutants enables these rusts to mount long phylogenetic distances and to carry their alternate phase to a new congenial plant group, as from ferns to conifers, from conifers to lower angiosperms, from lower to higher angiosperms, and so on. As a rule, the secondary host must be phylogenetically younger than the primary host. Evolution is irreversible, it cannot go backward in time.

Both these trends are firmly fixed in the alternation of generations as a regular interchange of hosts in a sequence of nuclear changes. In the alternation of generations, each phase ends with a cytological change of nuclei: Plasmogamy (P), caryogamy (C), and reduction division (R).



This genetically fixed alternation of generations with the irreversible sequence of spore forms has a basic importance for the origin and evolution of the biological specialization and biogenic radiation in the heteroecious rusts. A rule is that rusts cannot change both generations at the same time. One generation must keep its old host until the other generation is well established to a new host. Then the first generation frees itself from the old host and chooses some phylogenetically younger group of plants for its new host. In this way, the heteroecious rusts with their two generations, aecidial and telial, climb the "hologenetic ladder" (Leppik, 1953, p. 58, 69, 80) step by step, as pictured in Figs. 1-4.

ORIGIN AND DISTRIBUTION OF AECIAL RUSTS  
ON CONIFERS AND ANGIOSPERMS (Fig. 2)

Obviously, the vast amount of present-day rusts on seed plants stems from an ancestral group of aecial rusts on northern conifer trees. From this center of origin, most rust groups radiated to angiosperms, and later distributed throughout the world (Leppik 1953, 1955, 1965, p. 14). Aecium is the most typical sorus of these fungi, and all aecial rusts with a few exceptions can be derived directly or indirectly from conifer rusts.



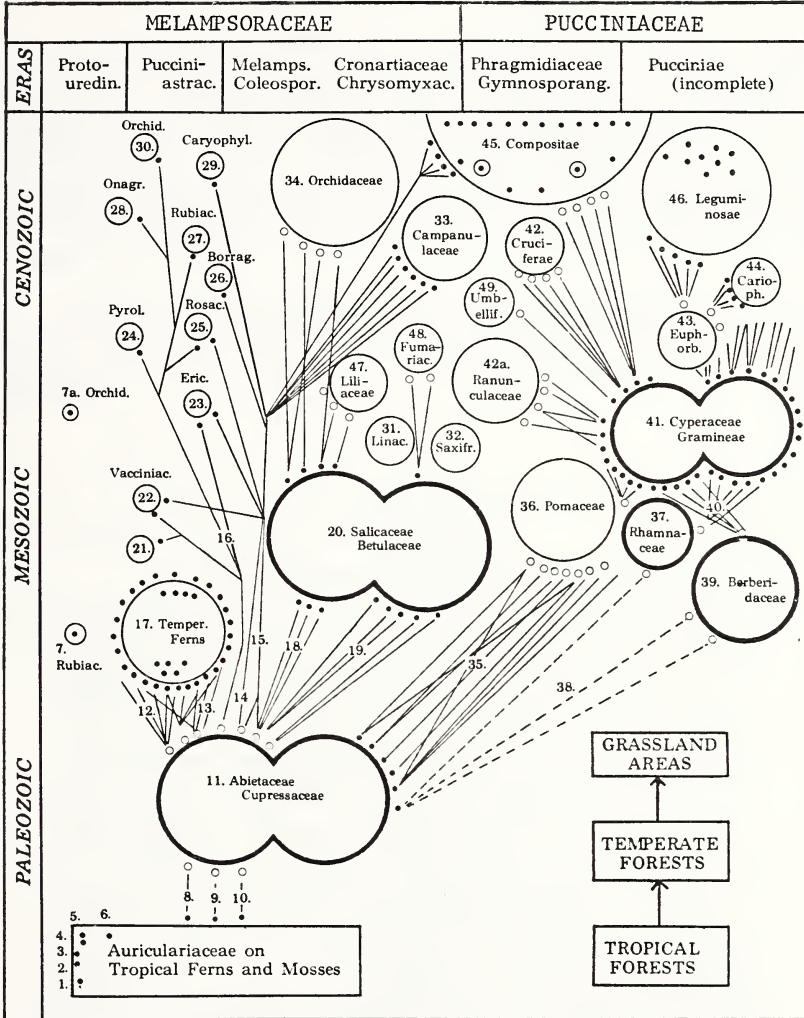


Fig. 2. Evolution of biological specialization and biogenic radiation of rust fungi. Explanation see next page.  
 (After Leppik 1965).



Still more remarkable is the fact that all rusts on conifers are typically heteroecious and carry aecia, which alternate with telial stage on ferns or angiosperm. Only Cupressaceae carry teliospores which alternate with aecial stage on angiosperms, mostly on Pomoideae.

In Fig. 2, the evolution of the biological specialization and biogenic radiation of rust fungi are represented in more detail than on the Fig. 1. Aecial stages are indicated by small circles and telial stage with black dots. Main centers of distribution are indicated with black circles, like on the conifers, Betulaceae, Berberidaceae, Gramineae, and Euphorbia. In these stations, rusts accumulate new genetic and pathogenic potential, new virulence and radiate from these centers with new force to every direction, infecting congenial but phylogenetically younger host groups.

This is a highly generalized scheme, indicating only the main trends of rust evolution. From this general scheme, we can take out any sector, or any rust genus, and develop more specialized scheme of biogenic radiation.

---

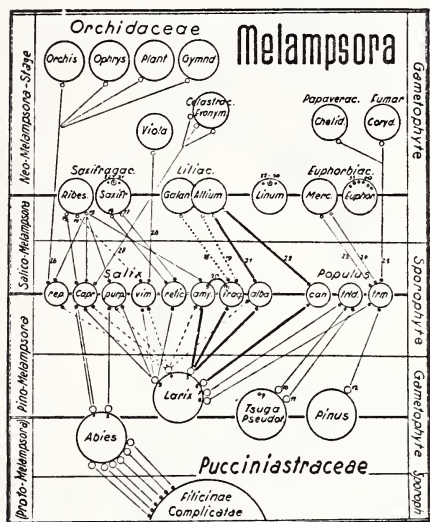
Fig. 2a. Explanation: Evolution of biological specialization and biogenic radiation of rust fungi.

Biological specialization of the rust fungi, arranged according to phylogenetic orders from left to right, and historical sequence, from the bottom to the top. Main distribution centers for rusts are encircled with thick black lines, such as Nos. 11, 20, 37, 39, and 41. Telial stages are indicated with black dots (●), and aecial stages with small rings (○). Encircled host groups and families are connected with solid lines (—) for cases in which the particular heteroecious rusts inhabit both host groups. Dashed lines (---) are used for assumed connections, as No. 38 between Berberidaceae and Cupressaceae.—Explanation of numbers. Auriculariales on tropical ferns and mosses: 1. *Iola*, 2. *Uredinella*, 3. *Eocronartium*, 4. *Septobasidium*, 5. *Cystobasidium*, 6. *Desmella*, 7. *Hemileia*.—Primitive Pucciniastraceae on ferns and conifers: 8. *Uredinopsis*, 9. *Milesia*, 10. *Hyalopsora*.—Advanced conifer rusts: 12. *Milesia*, 13. *Hyalopsora*, 14. *Celyptospora*, 15. *Tkecapsora*, 16. *Pucciniastrum*, 17. *Melampsoridium*, 18. *Melampsorella*, 19. *Melampsora*.—20. Rusts on Salicales and Betulaceae (Melampsoraceae).—21. Hydrangeaceae.—22. Vacciniaceae.—23. Ericaceae.—24. Pyrolaceae.—25. Rosaceae.—26. Boraginaceae.—27. Rubiaceae.—28. Onagraceae.—29. Caryophyllaceae.—30. Orchidaceae.—31. Linaaceae.—32. Saxifragaceae.—33. Campanulaceae.—34. Orchidaceae.—35. Gymnosporangiaceae.—36. Pomaceae.—37. Rhamnaceae.—38. Ancestral Pucciniaceae.—39. Berberidaceae.—40. *Puccinia graminis*.—41. Cyperaceae and Gramineae.—42. Cruciferae.—42a. Ranunculaceae.—43. Euphorbiaceae.—44. Caryophyllaceae.—45. Compositae.—46. Leguminosae.





FURTHER EXAMPLES FOR BIOGENIC RADIATION



Melampsora

is an interesting example of the rust-host coevolution. It is an ancient rust genus, with its evolutionary stages still firmly fixed in the historical sequence of its host plants. Telial stage is on ferns, aecial stage on conifers, next telial stage on Betulaceae (*Salix*, *Populus*), and further aecial stage on higher angiosperms.

Fig. 3. Biogenic radiation of Melampsora from conifers to angiosperms (after Leppik 1953, p. 58).

BLACK STEM RUST, Puccinia graminis (Fig. 4, 5).

Most typical example for the biogenic radiation is the stem rust, Puccinia graminis. From the genus Berberis-Mahonia this rust has radiated to the 80 genera and several hundred species of grasses and grain crops. From all these points the rust has to return to the Berberis host for to accomplish the plasmogamy and aecial stage. Fig. 5 shows the gene center and area of distribution of the stem rust.

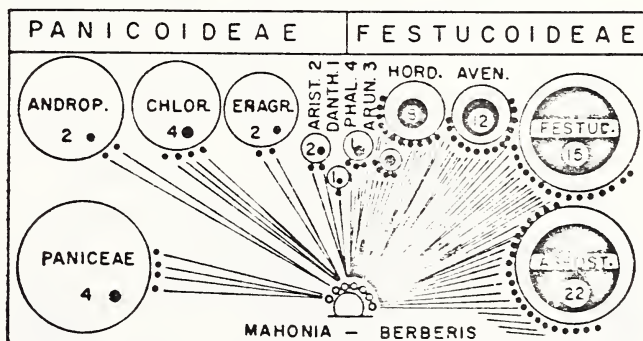


Fig. 4. Biological specialization of Puccinia graminis on Mahonia-Berberis (aecial phase: o) and on grasses (telial phase: ●). White circles indicate approximate number of grass genera in a tribe, numbers in black circles host genera for the stem rust. Notice the predominance of stem rust on subfam. Festucoideae.



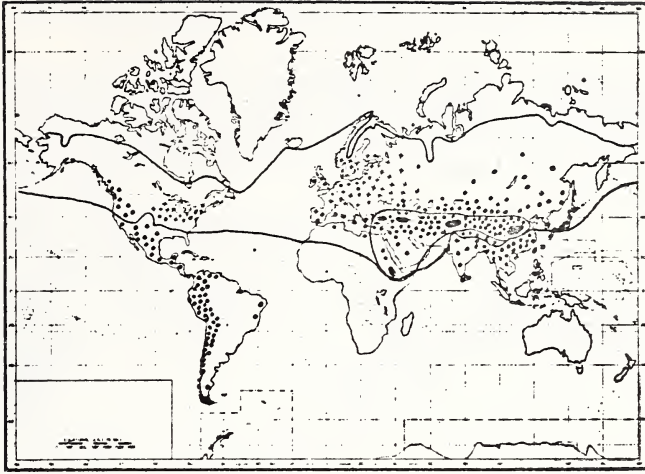


FIG. 5. World distribution of the subfam. Festucoideae (above 5% from the total amount of grasses; according to Prat. 1936). Black ellipsoids in encircled area point to the main gene-centers of cultivated Festucoideae according to Vavilov (1926, 1934). • indicates native species of *Berberis* and *Mahonia*, + the present distribution of *Berberis vulgaris*. Encircled is the area of maximum abundance of festucoid grasses, grain crops, barberries, and also the gene-center of the present-day stem rust races on cultivated grain crops.

#### REED-GRASS RUST, *Puccinia phragmites* (Fig. 6)

*Puccinia phragmites* has radiated from its primary host, *Phragmites communis* to 77 species, of 52 genera and 19 families of higher angiosperms (Fig. 6).

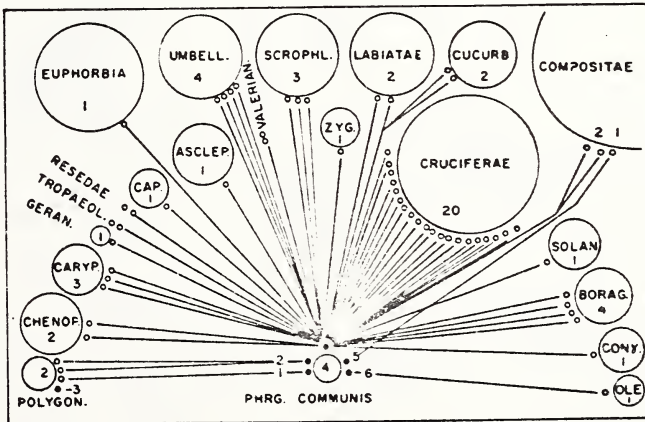


FIG. 6. Biological specialization of *Puccinia phragmites* and related species on reed grass (telial phase: ●) and higher angiosperms (aecial phase: ○). 1. *P. phragmites*. 2. *P. trailii*. 3. *P. ornata*. 4. *P. trabutii*. 5. *P. inulae-phragmiticola*. 6. *P. obtusata*.—Notice the difference between FIG. 1 and FIG. 2: stem rust has radiated from its aecial host to numerous grasses, reed rust from its telial host to many higher angiosperms.



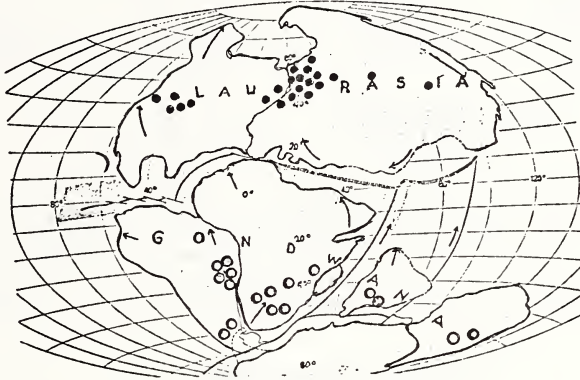




DISTRIBUTION OF RUST FUNGI IN THE LIGHT  
OF CONTINENTAL DRIFT (Fig. 10)

The theory of continental drift is now generally accepted by geologists and biologists. It is believed that until the Permian period, about 210 million years ago, all present continents were joined in a single great land mass, named Pangaea. This universal continent was disrupted and its fragments, the continents of today, were drifted to their present locations.

At the end of the Triassic period, 180 million years ago, the northern group of continents known as Laurasia had split away from the southern group, named Gondwanaland. In Laurasia were united North America, Europe, and Asia. Gondwana contained present South America, Africa, India, Antarctica, and Australia.



Separation of Laurasia from Gondwana caused, also, the splitting of conifers into northern (Pinaceae, Cupressaceae, Taxodiaceae) and southern (Araucariaceae, Podocarpaceae; Florin, 1963). Similarly other contemporary plants, mainly ferns, and animals were separated into Laurasia and Gondwanaland subcontinents (Fig. 10).

Significantly, only Pinaceae, Taxodiaceae, and Cupressaceae are the alternate hosts for aecial rust and they all grow in the northern hemisphere (Leppik, 1973). Numerous other conifers on the southern hemisphere, except a few Araucariaceae, never bear aecia, even when grown in the north. This is an indication that the center of origin for aecial rusts must have occurred in the northern hemisphere (Laurasia), from where then have been later disseminated, also, to various areas of the southern hemisphere (Fig. 10). Further evidence to support this theory can be obtained from numerous particular cases, as shown in Fig. 11 (Leppik, 1974).

Taxaceae, with the exception of Caecoma torreyae, and Ginkgoaceae, although of northern origin, do not bear rust fungi, but they are not considered to be true conifers either (Florin, 1963).





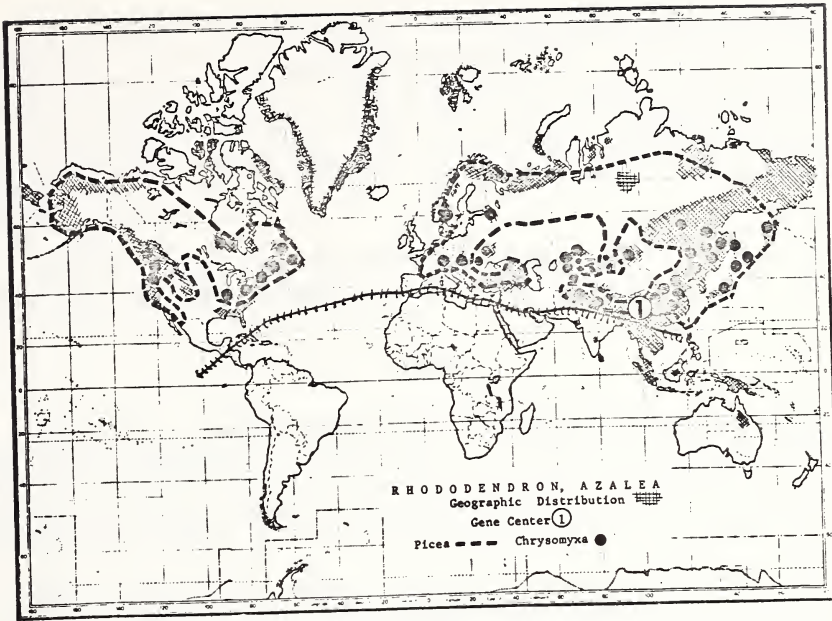


FIG. 11. Geographic distribution of rhododendrons and azaleas (shaded areas), with supposed gene center (1) in east-central Asia. Distribution of the genus *Picea* is circled with broken line (-----) and observed *Chrysomya* infections indicated with dots (●).

#### ENTOMOLOGICAL APPROACH

It is a well known but little studied fact that the pycnia of many rusts are brightly colored, emit strong odor, and produce sweet nectar. Color, odor, and nectar attract insects which carry pycnospores from one rust to the flexuous hyphae of another individual of the same species. Both color and odor varies in different rust species, which enables certain specialization of insects to certain rust species and enables insects to visit the same rust species at the same time in successive sequence.

The visits of insects to the rust pycnia are secured by food substances, a (1) nitrogenous substance corresponding to the pollen of flowers, 2) and a slime, sugar and water, corresponding the nectar of flowers. The insect brings about fertilization in the rust fungi, just as they pollinate the flowering plants. Most insects observed on rust pycnia belong to the flower pollinators. They are:

Coleoptera	9 species
Hymenoptera	11 species
Diptera	20 species
Hemiptera	1 specie



The entomophilous syndroms of rust fungi are still very elementary, comparable with the first amorphic type class of flowering plants. Yet, the specialization has already started with the differentiation of colors and odors. Colors are bright yellow, orange, often with a tinge of red, sometimes whitish or quite white (Pycn. Uromyces fabae), or purple-red (Pycn. Urom. rumicis). Consequently, insects take an active part in the life and evolution of rust fungi, being rewarded for their work with food.

This is a promising new field for entomologists, to study the insect-rust interrelationship and their co-evolution.

#### SUMMARY

We can best summarize the whole story into a scheme which we have seen in the beginning of this lecture. It shows the rust-host co-evolution during the last 100 million years on the northern, former Laurasian super-continent, presently Eurasia and North America. The southern rust flora has its own history, which is a parallel development of northern rusts.

This is not a philosophy or supposition, but it is the actual distribution of the rusts on their present-day hosts, all arranged in the phylogenetic-historical sequence. This sequence can be connected with the geological time table. Of course, there are a great number of imperfect rusts which life cycles are incomplete or not yet fully known. But these exceptions do not hinder the classification of the main group of rust fungi.

In conclusion, we can say that the rust fungi are phylogenetically one of the most stable groups of pathogens, with firmly fixed biological specialization, biogenic radiation, and alternation of generations. Hetersecious rusts have a regular alternation of host plants, one host always being the primary, the other the secondary. This is a clear hint to their evolutionary trend, and an indication to the relative phylogenetic age of their host plants. In considering this phylogenetic scheme of rusts and their hosts, it will not be difficult to establish the phylogenetic classification of these fungi. After certain minor readjustments and corrections, the classic Fischer-Dietel-Gäumann classification system, including the Arthur's Manual, is still applicable.



## REFERENCES

- Ainsworth, G. C., F. K. Sparrow and A. S. Sussman, 1973. *The Fungi, An Advanced Treatise*. Vol. IV B. Academic Press, New York and London, xxii + 504 pp.
- Arthur, J. C. 1906-1940. *Uredinales, in the North American Flora*, vol. 7, pp. 83-1151.
- \_\_\_\_\_. 1934. *Manual of the rusts in United States and Canada*. Purdue Res. Foundation, 438 pp.
- Cummins, G. B. 1971. *The rust fungi of Cereals, Grasses and Bamboos*. Springer Verlag, 570 pp.
- Florin, R. 1963. *The distribution of conifer and taxad genera in time and space*. Uppsala, 200 pp.
- Gäumann, E. 1959. *Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz*. Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz 12:1-1407. Buchdruckerei Böhler & Co., Bern, Switzerland.
- Leppik, E. E. 1953-1967. *Some Viewpoints on the Phylogeny of Rust Fungi*.
1953. I. Conifer rusts. *Mycologia* 45:46-64.
1956. II. Gymnosporangium. *Mycologia* 48:637-654.
1959. III. Grass rusts. *Mycologia* 51:512-528.
1961. IV. Stem rust Genealogy. *Mycologia* 53:378-405.
1965. V. Evolution of biological specialization. *Mycologia* 57:6-22.
1967. VI. Biogenic radiation. *Mycologia* 59:568-579.
- \_\_\_\_\_. 1972. Evolutionary specialization of rust fungi (Uredinales) on the Leguminosae. *Ann. Bot. Fennici* 9:135-148.
- \_\_\_\_\_. 1973. Origin and evolution of conifer rusts in the light of Continental Drift. *Mycol. et Mycol. appl.* 49:121-136.
- \_\_\_\_\_. 1974. Evolutionary interactions between rhododendrons, pollinating insects and rust fungi. *Quart. Bull. Amer. Rhododendron Soc.* 28:70-89.
- Savile, D. B. O. 1955. A phylogeny of the Basidiomycetes. *Canadian Journ. of Botany* 33: 60-104.



