

IS VERRIJKING VAN DE MYCOFLORA MOGELIJK? ¹⁾

(Naar aanleiding van de populierenroest)

DOOR

H. VAN VLOTEN

SAMENVATTING

Van verrijking der mycoflora is slechts dan sprake, als nieuwe elementen in een gebied verschijnen door invoer van elders, door nieuwe kruisingen of door nieuwe mutaties van zwammen. Het ontdekken van een vroeger onbekende zwam is nog geen bewijs voor een verrijking der mycoflora. Het kan zijn dat de onbekende vroeger alleen aan de aandacht is ontsnapt.

Voorbeelden van verrijking der flora door het overbrengen van parasitaire zwammen van het eene werelddeel naar een ander zijn gemakkelijk te geven. Uit de verspreiding van de populierenroesten over de aarde blijkt, dat het gevaar van overbrengen van Noord-Amerikaansche soorten van *Melampsora* naar Europa en van Europeesche soorten naar Noord-Amerika niet denkbeeldig is (Afb. 1).

Bij proeven aan het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen over de vatbaarheid van populieren voor eenige soorten van *Melampsora*, traden in 1941 verschillende rassen en een witte variant van *Melampsora Larici-populina* KLEB. op (Afb. 4, 5 en 6), die in de eerste twee jaren zeker niet voorkwamen (Tabel 1). De physiologische rassen zijn met behulp van een speciale laboratorium-methode te onderscheiden door de verschillende reactietypen van een sortiment van populieren (Afb. 2 en 4). Het optreden van de rassen wordt toegeschreven aan het feit, dat in het najaar van 1940 *Larix* sp. tusschen de populieren van het proefveld werden geplant. Op deze *Larix* kunnen nl. door kruising nieuwe combinaties van genetische factoren tot stand komen.

Ook bij andere parasitaire zwammen o.a. bij *Phytophthora infestans* DE BARY (de aardappelziekte) en bij *Synchytrium endobioticum* (SCHILB.) PERC. (de wratziekte) op aardappel, zijn onverwachte complicaties van het resistentie-onderzoek ontstaan door het verschijnen van voordien onbekende rassen van deze parasieten. Of door deze de mycoflora werkelijk met iets nieuws werd verrijkt, is moeilijk te beslissen. Zij kunnen er reeds zijn geweest, maar in een zoo gering percentage, dat de kans op een isolatie practisch nul was. Pas de vermeerdering door het gebruik van speciale rassen van hun waardplanten brengt hun bestaan aan het licht.

¹⁾ Voordracht gehouden op 4 Maart 1944 voor de Nederl. Plantenziektenkundige Vereeniging.

Met het oog op de roesten van populieren is een verrijking van de mycoflora mogelijk door invoer van elders en door nieuwe rassen, die uit kruising ontstaan. Beide kansen ontnemen aan het resistentie-onderzoek zijn absolute waarde. Dat zulke teleurstellingen groot kunnen zijn, blijkt uit de hevige aantasting van *Populus candicans* AITON door één der nieuwe rassen en de witte variant van *M. Larici-populina*, die alles overtreft, wat bij jarenlange observatie werd waargenomen.

I. ALGEMEEN GEDEELTE

Om misverstand te voorkomen, zullen wij eerst vaststellen, wat met „verrijking van de mycoflora” wordt bedoeld.

Toen met den *Larix decidua* MILL. de mycorrhiza-vormende *Boletus elegans* SCHUM. in Scandinavië werd ingevoerd, werd de mycoflora daar met een hymenomyceet verrijkt. Met dezelfde soort van lariks kwamen *Melampsora Larici-tremulae* KLEB. en *M. Larici-populina* KLEB. in Noorwegen (JØRSTAD, 1938: 188) waarmee eveneens nieuwe elementen werden toegevoegd aan de mycoflora van Scandinavië.

Als echter een of andere mycoloog een nieuw soort schimmel beschrijft, nieuw in dien zin, dat men het bestaan ervan in een bepaald land niet eerder heeft geweten, dan is dit geen verrijking van de mycoflora, doch slechts een verrijking van onze kennis omtrent de mycoflora. Van verrijking van de mycoflora kan slechts dan sprake zijn, als een zwam optreedt die er vroeger *niet* is geweest. Dit kan zijn een nieuwe soort of variëteit of een nieuw ras. Zooals u reeds begrepen zult hebben, is het dus volstrekt niet noodig, dat de nieuwe zwam uit een ander land of uit een ander werelddeel komt. Ook wat ter plaatse nieuw ontstaat, nieuwe kruisingen en nieuwe mutaties, kunnen tot de verrijking van de mycoflora bijdragen. Wel is het bij een van elders ingevoerde zwam gemakkelijker, om te besluiten, dat er werkelijk iets nieuws is ontdekt. Wordt ergens een voordien onbekend schimmelras geconstateerd, dat niet bepaald uit een ander land afkomstig moet zijn, doch ter plaatse door kruising kan zijn ontstaan of werkelijk is ontstaan, dan is het meestal moeilijk, vaak zelfs onmogelijk, om met zekerheid te zeggen dat dit ras nieuw is.

Voorbeelden van een verrijking der mycoflora zijn er genoeg. Zij zijn vooral te vinden in verband met den invoer van planten uit andere werelddeelen: zoo bijvoorbeeld bij de pogingen om de boomflora in Europa te verrijken. Op deze wijze werd ook de Douglas uit Amerika ingevoerd in Europa en voldoet hier uitstekend. In het oorspronkelijke verspreidingsgebied van den Douglas komen parasitaire zwammen voor, die speciaal deze houtsoort aantasten. Op de naalden b.v. zijn er bekend een roest: *Melampsora albertensis* ARTH., waarop ik hieronder nog terug kom, en: *Rhabdocline Pseudotsugae* SYDOW. *Rhabdocline* komt sedert jaren ook in Europa voor, de roest van den Douglas is hier niet gevonden. *Rhabdocline* kan alleen den Douglas en geen andere planten aantasten en is bovendien biotroof. Het staat dus vast, dat de zwam, die in Amerika eerder bekend was dan in Europa hier is ingevoerd en de mycoflora, zelfs met een nieuw geslacht, heeft verrijkt.

Dit voorbeeld zou met vele frappante gevallen kunnen worden vermeerderd. Men zou daarom meenen, dat over de mogelijkheid, om nieuwe elementen uit een ander werelddeel aan de mycoflora toe te voegen, geen discussie mogelijk zou zijn. Toch biedt BAAS BECKING in het boek: „Geobiologie” (1934) de gelegenheid ertoe. Hij meent (p. 15) voor „microbiaal leven” de stelling te kunnen formulee-

ren: „Alles is overal, maar het milieu selecteert.” Bij hogere organismen is volgens hem dit milieu (nl. „het natuurlijke”) klaarblijkelijk nog niet maximaal ontwikkeld, maar wordt o.a. begrensd door de beperkte verspreidingsmogelijkheid van de organismen (p. 10).¹⁾ BAAS BECKING meent, dat aan de uitbreiding van micro-organismen geen grenzen zijn gesteld zooals aan de hogere levende wezens. Immers de mogelijkheid, dat de kiemen op aarde homogeen verbreid worden, is gegeven door het transport in de atmosfeer. In navolging van WALTER (1927) noemt hij daarom de micro-organismen dan ook cosmopolieten.

Dit beteekent dus niet meer en niet minder dan, dat alle invoerverboden en alle quarantaine-maatregelen met het oog op plantenziekten overbodig zouden zijn. Het staat vast, dat dit niet juist is, toch is het interessant nog eens aan het voorbeeld van de roesten van populieren na te gaan, of men bij deze ook reden heeft een verrijking van de mycoflora te vreezen of niet.

Het kan ons bovendien niet onverschillig zijn, of er een kans bestaat op het verschijnen van andere soorten, variëteiten of rassen van *Melampsora*, nu er voorschriften bestaan van den N.A.K. voor het keuren van populieren, en nu er kruisingen worden verricht, om het sortiment van goedgekeurde populieren uit te breiden.

Men zou misschien kunnen tegenwerpen: „Is de roest van populieren wel zoo gevaarlijk voor de cultuur?” Dan zou inderdaad moeten worden toegegeven, dat een onmiddellijk dreigend gevaar voor onze meest gebruikte populieren niet bestaat. Maar in de eerste plaats is in Amerika gebleken, dat vooral de kruisingen zeer vatbaar kunnen zijn, zoodanig dat sommige zaailingen niettegenstaande hun andere uitstekende eigenschappen — o.a. hun groeisnelheid —, niet verder gekweekt konden worden. Bovendien zal straks blijken, dat alle *Melampsora*'s van populieren nog lang niet „overal” zijn en alleen nog maar erop wachten „om door het milieu te worden geselecteerd”.

Met een enkel voorbeeld is hierboven op de mogelijkheid gewezen, dat een nieuwe *soort* afkomstig uit een ander land, ergens verschijnt.

Het kan echter ook heel goed voorkomen, dat nieuwe variëteiten of rassen worden ontdekt. Zoo vond GREVEL (1930) in Duitschland bij negentien binnenlandsche herkomsten drie „rassen” van *Ustilago tritici* (PERSOON) ROSTRUP, die de stuifbrand van tarwe veroorzaakt. Bij 29 buitenlandsche herkomsten was er één uit Turkije en misschien ook nog een uit Japan, die van de eerste drie rassen afweek; dit bleek dus een vierde ras te zijn, dat in Duitschland nog niet voorkwam.

Ook in ons land is een dergelijke import geconstateerd. OORT (1942), die terecht niet van rassen doch van populaties van rassen schrijft, behandelt een geval waar een bepaalde zomertarwe (Florence $\times$ Aurore) uit een populatie van de brandzwam afkomstig uit Australië, een stuifbrand selecteerde, die van drie Nederlandsche herkomsten verschildte. In beide gevallen van de stuifbrand zijn wij zeker, dat de nieuw ontdekte rassenpopulatie uit een andere landstreek resp. uit een ander werelddeel is gekomen.

Het is echter in vele andere gevallen niet zoo gemakkelijk soms zelfs onmoge-

¹⁾ BAAS BECKING onderscheidt het *natuurlijke* milieu (1), dat door de zgn. arealen is gegeven, van het *aardsche* milieu (2), waaronder hij de maximale uitbreiding van het areaal op de aarde verstaat. Wordt een organisme gemakkelijk verspreid, dan zal (1) spoedig gelijk (2) worden. De omlijning van de bestaansmogelijkheden van een organisme door kweekproeven in het laboratorium geeft het *potentiele* milieu (3) aan.

lijk om met zekerheid te zeggen, dat een ras voor een bepaald land nieuw is. Ik denk hier b.v. aan het onderzoek van HONECKER (1937, 1938) over de meeldauw van gerst (*Erysiphe graminis hordei* MARCHAL). HONECKER heeft 9 rassen gevonden, die hij: A, B, C, D, E, F, G, H en J heeft genoemd. Het ras A komt zeer algemeen voor, B en D zijn ook verspreid maar komen meestal naast A in een zeer gering percentage voor. C, E, G, H en J worden door HONECKER „toevalsrassen” genoemd. Zij konden slechts zeer zelden uit groote sortimentstuinen worden geïsoleerd. Het ras F is spontaan opgetreden en volgens hem vermoedelijk door mutatie ontstaan. Het bestaan van de slechts sporadisch voorkomende rassen zou aan de waarneming zijn ontsnapt, als HONECKER niet een speciale selectieve methode had toegepast, om die rassen te vangen. Daarvoor werden in uitgebreide aanplantingen van vatbare rassen of variëteiten van gerst kleine proefvelden aangelegd van gerstrassen, die eenerzijds onvatbaar waren voor de aantasting van het in overwegende mate voorkomende meeldauw-ras A, anderzijds verschillend reageerden op de andere meeldauw-rassen.

Als zulke schimmel-rassen voor het eerst worden ontdekt, dan kan feitelijk niemand met zekerheid zeggen, dat zij niet nieuw of wel nieuw zijn voor de mycoflora. Volgens HONECKER is in het geval van de meeldauw op gerst slechts één van de rassen nieuw, nl. F, waarvan hij aanneemt dat het spontaan door mutatie zou zijn ontstaan.

Dezelfde moeilijkheid deed zich voor bij *Phytophthora infestans* DE BARY op aardappel. MÜLLER (1928) had de zgn. W-rassen van aardappel gekweekt ¹⁾. Deze waren practisch resistent tegen de door MÜLLER beproefde 12 herkomsten van *Phytophthora*, betrokken uit verschillende streken van Centraal-Europa, tenminste wat het loof betreft ²⁾. De W-rassen werden 5 à 6 jaren in bepaalde bedrijven in Duitschland vermeerderd en bleven practisch resistent tegen *Phytophthora*. In 1932 echter werden zij op zeven plaatsen tegelijk hevig aangetast (1933, no 33). Bij onderzoek van de *Phytophthora* in deze centra werd ontdekt, dat tegen de verwachting in ook bij deze zwam physiologische rassen bestaan. Het nieuw ontdekte ras, het S-ras of beter een groep van S-rassen, tast niet alleen de W-rassen van den aardappel aan, doch bleek in staat ook alle cultuur-rassen ziek te maken. Het gevolg hiervan was dan ook, dat de S-rassen werden gevonden tot op afstanden van 5 à 6 km van de oorspronkelijke haarden. Het oude A-ras, of zooals bleek de groep van A-rassen van *Phytophthora infestans*, tast alle cultuur-rassen van den aardappel aan en is in gebieden, waar uitsluitend cultuur-rassen worden verbouwd, ook de eenige groep die daar is te isoleeren. Zonder „vangplanten” zooals de W-rassen of de verschillende wilde soorten van *Solanum* en hun kruisingen met *Solanum tuberosum* zijn de S-rassen niet aan te tonen. MÜLLER opperde aanvankelijk (1933, no 34: 88-89) drie mogelijkheden ter verklaring: 1. Mutatie; 2. Selectie uit een mengsel; 3. Invoer van elders. Hij vindt echter ten slotte (1935: 11): „Die Annahme drängt sich auf, dass der W-Stamm der Mutation eines A-Stammes seine Entstehung verdankt.” Merkwaardig genoeg voegt hij verderop hieraan toe, dat de regelmatig over Duitschland verdeelde vindplaatsen zich tegelijk en onafhankelijk van elkaar tot centra hadden ontwikkeld (1935: 12). M.i. zou dit juist een reden zijn, om aan te nemen, dat er geen sprake kan zijn van een mutatie. Deze zou dan immers op zeven plaatsen tegelijk

¹⁾ Nakomelingen van kruisingen tusschen twee onbekende wilde soorten van *Solanum* uit Zuid-Amerika en cultuur-rassen van den aardappel.

²⁾ De resistentie van hun knollen was zeer uiteenlopend (1933, no 34: 86).

opgetreden moeten zijn ¹⁾! Veel eerder zou men geneigd zijn, te veronderstellen, dat de S-rassen overal wel aanwezig waren, ook daár waar alleen cultuur-rassen van aardappel werden verbouwd, echter in zulk een gering percentage, dat de kans op een isolatie praktisch nul was. Pas de selectieve werking van de W-rassen bracht hun bestaan aan het licht, zooals het ook was met de „toevals-rassen” van de meeldauw van gerst van HONECKER.

LEHMANN (1938) kon in 1936 acht rassen van *Phytophthora* op aardappel aantoonen. Met een test-sortiment van 25 klonen van *Solanum demissum* × *Solanum tuberosum*-hybriden, had hij reeds eerder 4 rassen onderscheiden, maar vond door een uitbreiding van het sortiment met 25 andere klonen nog 4 rassen. Over een verklaring van het ontstaan van de rassen laat hij zich niet duidelijk uit, behalve bij ras 5; dit is volgens hem afkomstig uit Koreniewo (Rusland) en werd geïsoleerd van *Solanum antipoviczii* (1938: 123). Wel is uit enkele passages af te leiden, dat LEHMANN de nieuw ontdekte rassen beschouwt als nieuw ontstaan: „einen sich spezialisierenden Erreger”, „alle noch nicht gefundenen bzw. noch nicht vorhandenen Biotypen”, „eine von Seiten des Pilzes vorhandene Neigung, Rassen zu bilden” (1938: 150).

Een nog recenter geval van een onverwachte ontdekking van physiologische rassen is dat van *Synchytrium endobioticum* (SCHILB.) PERC. op aardappel. Van dezen parasiet was niettegenstaande jarenlange nauwkeurige onderzoekingen met een uitgebreid sortiment van aardappel-rassen nooit eenige aanwijzing voor het bestaan van physiologische rassen gevonden. ROEMER, FUCHS en ISENBECK (1938: 44) schreven dit toe aan het feit, dat een geschikt test-sortiment van aardappel nog mankeerde. Zij namen echter à priori aan, dat rassen van *Synchytrium* zouden bestaan, waarvoor alleen het bewijs nog niet was geleverd. BLATTNY (1942) en BRAUN (1942) hebben nu onafhankelijk van elkaar in Zuid-Bohemen en Thüringen 2 rassen van *Synchytrium endobioticum* gevonden, die van de tot toen bekende en voor het onderzoek gebruikte vorm, en van elkaar in agressiviteit verschillen. Een groot aantal aardappel-rassen, die als wratziekte-resistent mochten worden verbouwd, werden door de nieuwe rassen van *Synchytrium* aangetast. BRAUN (1942: 485–486) verwacht, dat verdere uitbreiding kan worden voorkomen en de rassen kunnen worden uitgeroeid. Hij acht het echter niet uitgesloten, dat nog meer rassen worden ontdekt. Hij doet geen poging het onverwachte optreden te verklaren.

Zooals wij gezien hebben, is het dus soms wèl, maar in andere gevallen niet mogelijk, om te beslissen, dat nieuw-ontdekte rassen de mycoflora hebben verrijkt of dat de ontdekking slechts aan het licht bracht, wat reeds lang aanwezig was.

De indruk zou misschien kunnen worden gewekt, dat men het test-sortiment slechts behoeft uit te breiden, om in zulke gevallen als dat van *Phytophthora* op aardappel telkens weer nieuwe rassen te ontdekken en ten slotte alle ter wereld mogelijke rassen in elk land te constateeren.

Dit gaat echter niet op! Gaat men de geografische verspreiding van physiologische rassen van verschillende zwammen na, dan blijkt dat geenszins overal ter wereld eenzelfde sortiment voorkomt. REED laat dit in een overzicht van de onderzoekingen over physiologische rassen tot 1934 zien (1935: 121–123). De rassen van *Puccinia graminis tritici* ERIKS. en HENNING b.v. zijn in Argentinië

¹⁾ MÜLLER voert het op zeven plaatsen tegelijk verschijnen misschien aan, om te laten zien, dat invoer van elders onwaarschijnlijk is.

verschillend van die in Noord-Amerika (RUDORF en JOB (1934)). Van 8 physiologische rassen in Australië waren 7 beperkt tot dit werelddeel, 1 slechts was identiek met een ras dat in de Vereenigde Staten voorkomt (WATERHOUSE: 1929: 615–680). In China bleken van 6 rassen 2 met Amerikaansche rassen overeen te komen, 4 daarentegen waren andere (TU, 1934).

Ook de geografische verspreiding van physiologische rassen is dus in tegenpraak met de bovengenoemde opvatting, dat „alles overal is”.

II. ROEST VAN POPULIEREN

Hoe is het nu met de roesten van populieren gesteld? Zij behooren allen tot het geslacht *Melampsora*. De teleutosporen overwinteren op de afgevallen bladeren van populieren. Voor hun instandhouding hebben deze roesten in het voorjaar de een of andere tusschen-waardplant noodig. Er is hierop slechts één uitzondering bekend, nl. een *Melampsora* op *Populus alba* L. Deze kan in de knoppen overwinteren (KLEBAHN, 1914: 467–468) of in den bast van jonge takken als mycelium, dat in het voorjaar nieuwe uredosporen vormt (SCHROETER, 1889: 362). Ook in ons land komt dit verschijnsel voor, zooals bleek uit urediniën op takjes van *Populus alba* L., die 11 Mei 1943 in een kweekkerij te Egmond-Binnen waren geplukt en mij werden toegezonden door Mej. Dr H. C. KONING te Baarn.

De eenige roest op populier, die zeer algemeen over de aarde is verspreid, is juist een *Melampsora* op *Populus alba* L. Kennelijk heeft deze geen andere waardplant noodig en is met deze soort van populier naar verschillende werelddeelen overgebracht (Afb. 1). Dit kan met de andere *Melampsora*'s niet zoo gemakkelijk gebeuren, omdat de populieren zonder bladeren en dus zonder roest worden verzonden. Opvallend is hierbij ook, dat bij de meeste vindplaatsen van deze *Melampsora* op *Populus alba* alleen uredosporen en geen teleutosporen worden opgegeven. De roest wordt onder den naam *Melampsora acidioides* (D.C.) SCHROETER, vermeld in het gebied van de Himalaya (BARCLAY, 1891: 223, alleen II; ARTHUR en CUMMINS, 1933: 400 zonder opgave van sporen), in Zuid-Afrika (DOIDGE, 1924: 46, zonder opgave van sporen en soort van populier), in Zuid-Amerika (HAUMAN-MERCK, 1915: 434, alleen II) en in het Westen en Oosten van de Vereenigde Staten (ARTHUR, 1934: 54, alleen II).

Wij kunnen veilig aannemen, dat dezelfde roest ook in Europa en Azië voorkomt. Alleen wordt in Europa in navolging van KLEBAHN (1914: 767) de naam *Melampsora acidioides* beschouwd als een verzamelnaam voor 4 soorten van *Melampsora* op *Populus alba*, die sedertdien andere namen hebben gekregen (*M. Larici-tremulae* KLEB., *M. pinitorqua* ROSTRUP, *M. Magnusiana* WAGNER en *M. Rostrupii* WAGNER). Welke van deze vier roesten met de zoo algemeen verspreide soort identiek is, zou slechts door inoculatie-proeven kunnen worden uitgemaakt ¹⁾.

Met de verspreiding van de andere soorten van *Melampsora* op populier is het

¹⁾ JØRSTAD (1933: 45–48) gebruikt den verzamelnaam *M. Tremulae* TUL., deze soort bestaat volgens hem uit 4 rassen, waaraan hij de 4 in Europa gebruikelijke soortsnamen geeft. De geografische verspreiding van deze roest is volgens hem: bijna geheel Europa tot het gebied van de Middellandsche Zee, Kaukasus, Oeral, West-Turkestan, Zuid- en Centraal Siberië tot Kamschatka en Japan. Noord-Amerika hoofdzakelijk het Oosten. De uredo-vorm op *Populus alba*, de hierboven genoemde *M. acidioides* (D.C.) SCHROETER, behoort volgens JØRSTAD misschien ook bij deze roest, maar is buiten Europa waarschijnlijk ingevoerd.

anders ¹⁾. Men kan hier spreken van Europeesche soorten zooals *M. Larici-populina* KLEB. en *M. Allii-populina* KLEB. tegenover de typisch Noord-Amerikaansche *M. medusae* THUMEN, *M. albertensis* ARTHUR, *M. abietis-canadensis* (FARLOW) LUDWIG. en *M. occidentalis* JACKSON.

De twee genoemde Europeesche soorten hebben zich over groote afstanden uitgebreid. MATSUMOTO (1919: 312–314) toonde door inoculatie van *Larix leptolepis* MURR. en *Larix decidua* MILL. met gebruik van teleutosporen op bladeren van *Populus balsamifera* ²⁾ aan, dat *M. Larici-populina* KLEB. in Japan voorkomt. HIRATSUKA (1933: 13–14) bewees door inoculatie van *Larix leptolepis* MURR. (*L. Kaempferi* SARGENT) dat dezelfde roest in Japan voorkomt op *Populus nigra* L. var. *italica* DU ROI en *P. Maximowiczii* HENRY. Deze auteur vermeldt *M. Larici-populina* KLEB. in Mantsjoerije en Japan (Sachalin en Hokkaido) op *P. Maximowiczii* HENRY (1930: 78) ³⁾. JØRSTAD (1933: 44–48) onderzocht herbarium-materiaal van roesten, verzameld op Kamschatka. Hij vond daarbij *Caeoma Laricis* (WEST.) HARTIG maar kon slechts het vermoeden uitspreken, dat dit *M. Larici-populina* KLEB. was. De caeomata kunnen nl. ook gevormd zijn door een *Melampsora* op wilg.

De tweede Europeesche soort *M. Allii-populina* KLEB. wordt behalve in Europa, b.v. in Spanje ⁴⁾ (FRAGOSO GONZÁLEZ, 1926: 56 (8); UNAMUNO, 1935), in Portugal (FRAGOSO GONZÁLEZ, 1923: 16), in Zwitserland (CRUCHET, 1928), in Italië (VOGLINO, 1910: 43–45) en in de Krim, Rusland (TRANZSCHER, 1927) vermeld in Marocco (MALENCON, 1936), in Palestina (SAVULESCU en RAYSS, 1935: 84) en in Zuid-Amerika. HAUMANN-MERCK (1915: 434) noemt nl. een roest op populieren, die in Argentinië sedert 1905 bekend is, met den naam *M. populina* JACQ. en vermeldt hierbij dat deze op Allium-soorten overgaat; d.w.z. hij heeft dit in Argentinië niet in de natuur gevonden, noch zelf experimenteel gecontroleerd. Het ontbreken van caeomata op de in Argentinië in de tuinen als onkruid voorkomende soorten van het geslacht *Nothoscordum* dat aan *Allium* verwant is, voert hij zelfs als bewijs aan, dat deze *Melampsora* in Argentinië zonder tusschenwaardplant in de takken moet kunnen overwinteren. In een latere publicatie uit Argentinië wordt *M. Allii-populina* KLEB. nog eens genoemd (MARCHIONATTO, 1937: 173 M–174 M) speciaal op de *Populus monilifera*. Dit was naar aanleiding van de plotseling optredende hevige aantasting van *P. nigra* L. var. *italica* DU ROI op de eilanden van de delta van de Paraná door de andere Europeesche *Melampsora* op populier, *M. Larici-populina* KLEBAHN. Het eerste bericht hierover was van FRÉSA (1936: 145 M–146 M). De determinatie werd bevestigd door UNAMUNO te Madrid en GAUMANN te Zürich. Blijkbaar heeft men aanvankelijk gehoopt de zwam te kunnen uitroeien, door de aangetaste populieren te kappen. In een vol-

¹⁾ De „Indische” *Melampsora*’s, *M. ciliata* BARCLAY op *P. ciliata* in het gebied van de Himalaya en *M. pruinosa* TRANZ. op andere populieren van de sectie *Turanga* in Turkistan kunnen hier buiten beschouwing blijven.

²⁾ Volgens HIRATSUKA (1933: 31) zou dit *P. Maximowiczii* geweest moeten zijn.

³⁾ In dezelfde publicatie bericht HIRATSUKA over positieve resultaten van proeven met een *Melampsora* op *P. Sieboldii* MIQ., die caeomata vormde op *Chelidonium majus* en dus identiek is met *M. Magnusiana* WAGNER (1933: 15).

⁴⁾ In Spanje zou verder nog voorkomen *M. castellana* CAB. (CABALLERO, 1928) en in Portugal *M. pulcherrima* (BUB.) R. MAIRE (FRAGOSO GONZÁLEZ, 1923) beide op *P. alba*. De laatste is door MAIRE in Marocco beschreven (Bull. Soc. nat. du N. d’Afr. 1915: 139). Beide hebben voor onze beschouwingen geen beteekenis.

gend rapport van MARCHIONATTO (1937: 173 M) wordt medegedeeld, dat dit geen zin meer heeft, aangezien de roest zich algemeen in het gebied heeft verspreid. Betreffende de overwintering als uredosporen of via de lariks, wordt in beide publicaties niets medegedeeld. Van Chili is het bekend, dat daar *Larix decidua* MILL. in tuinen en parken wordt gekweekt (URBAN, 1934: 238). Onmogelijk is het dus niet, dat ook in Argentinië in de omgeving van de delta lariks voorkomt.

Zoo zien wij dus dat een onverwachte verrijking van de mycoflora van een land in vrij recenten tijd kon plaats vinden.

Des te meer valt het daarom op, dat de Europeesche soorten van *Melampsora* op populier nog nooit naar Noord-Amerika zijn overgebracht ¹⁾ en dat omgekeerd de Noord-Amerikaansche soorten in Europa nog niet zijn gevonden ²⁾. Aan het ontbreken van de tusschen-waardplanten kan dit niet liggen. *M. medusae* THUM. gaat over op lariks evenals onze *M. Larici-populina* KLEBAHN. Allium-soorten zijn er in Noord-Amerika ook te vinden en de Tsuga's en Pseudotsuga's, waarop respectievelijk de caeomata van *M. abietis-canadensis* (FARL.) LUDWIG en *M. albertensis* ARTH. worden gevormd, zijn reeds jaren lang in Europa aangeplant, zonder dat deze populieren-roesten hier werden gevonden.

Wat de soorten van *Melampsora* op populier aangaat, kunnen wij dus besluiten, dat de kans op een verrijking van de mycoflora bestaat en dat het gevaar — gezien het voorbeeld van Argentinië — bovendien niet slechts denkbeeldig is.

Over physiologische rassen bij de *Melampsora*-soorten op populieren is, voorzover wij weten, in andere landen nog niets bekend. In ons land hebben wij er eenige ondervinding van opgedaan bij *M. Larici-populina* KLEB.

Een speciaal onderzoek naar de verschillen in vatbaarheid van populieren voor de roesten, werd in 1939 begonnen. In den eersten zomer werden uredosporen van bepaalde populieren verzameld en gebruikt bij het vaststellen van de verschillen in vatbaarheid. Hierbij werd een laboratorium-methode toegepast, waarbij de roest wordt gekweekt op schijfjes van bladeren, die in petrischalen op leidingwater drijven (Afb. 2).

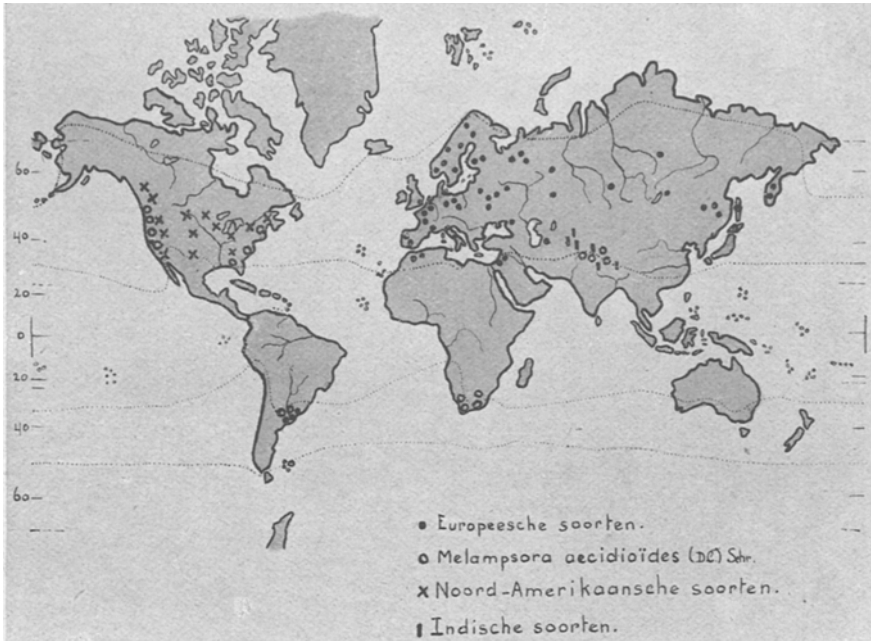
Een laboratorium-methode is onontbeerlijk, om het bestaan van physiologische rassen van *Melampsora* op populier aan te toonen, omdat hierbij een vermenging met niet gewenschte sporen is uitgesloten. Een veldproef zou daarvoor volkomen ongeschikt zijn. Om zoo zuiver mogelijk te werken, zou men isolaties van één enkele uredospore moeten maken. Gebruikt men hiervoor uredosporen uit de natuur, dan weet men nog niet zeker, welke soort van *Melampsora* men onder handen heeft. Door het onderzoek in Wageningen is immers gebleken, dat verschillende populieren vatbaar zijn voor de twee soorten *M. Larici-populina* en *M. Allii-populina* (VAN VLOTEN, 1941: 348–349).

Nu bovendien bekend is, dat sommige populieren alleen door één van beide roesten worden aangetast, zou men natuurlijk sporen van een dergelijke populier kunnen verzamelen. Meer zekerheid biedt de isolatie, als men van caeoma-sporen uitgaat, die opzettelijk in een kas zijn gekweekt. Men brengt daarvoor de teleuto-

¹⁾ Met uitzondering dan van de bovengenoemde *Melampsora* op *P. alba* L.

²⁾ Volgens RHOADS, HEDGCOCK, BETHEL en HARTLEY zou *M. Medusae* THUM. ook in Zuid-Amerika voorkomen (1918: 326). Dit is volgens ARTHUR (1934: 51) echter twijfelachtig.

In de Europeesche literatuur komt één bericht voor over *M. Medusae* THUM. in Europa. Het is van FRAGOSO GONZALEZ (1923: 5 (120)) en vermeldt de roest op *P. angulata* te S. Pedro Pescados (Gerona), 22-3-1922, dus in Spanje. Een contrôle van de juistheid is op het oogenblik moeilijk.

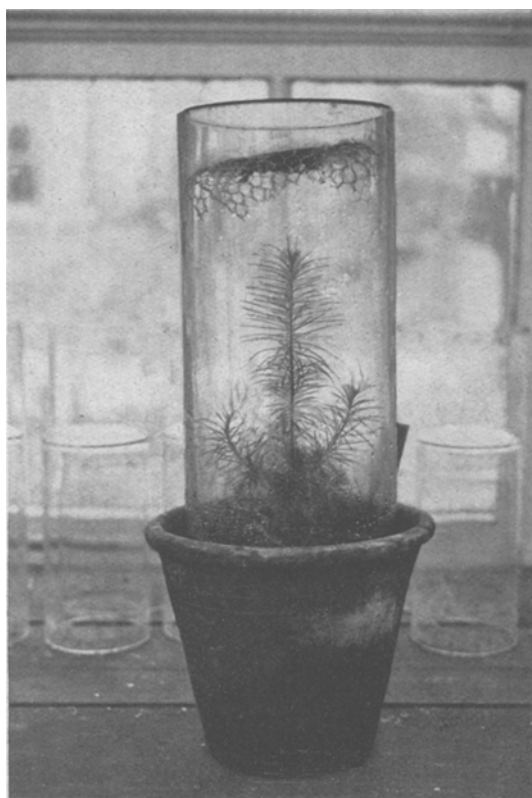


Afb. 1. Verspreiding van *Melampsora* spp. op *Populus* over de aarde

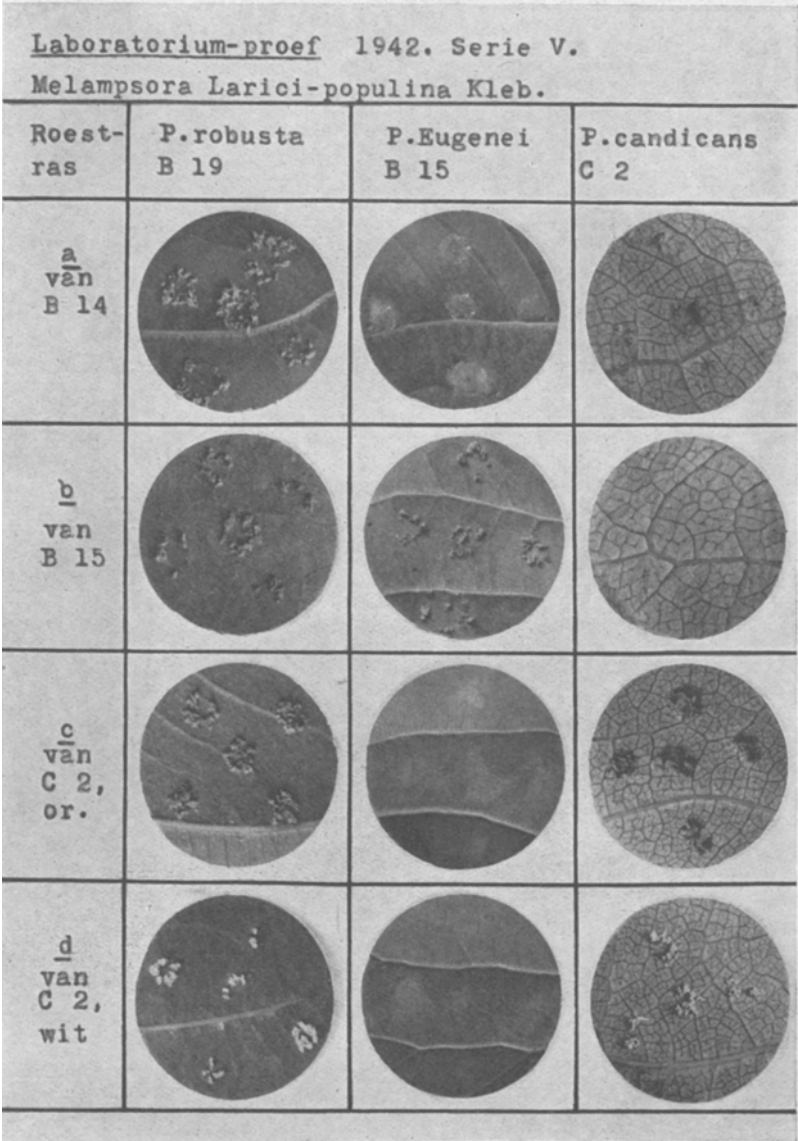


Afb. 2. Serie V, 1940. 8 soorten en variëteiten van *Populus* met 3 herkomsten van *Melampsora* en 1 contrôle (method)

PLAAT IX

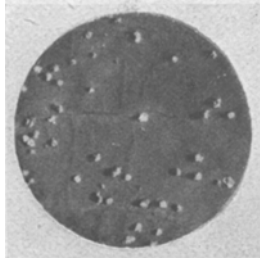


Afb. 3. Methode van inoculatie van een Larix met sporidiën van Melampsora; overwinterde bladeren met teleutosporen op het gaas boven in de glazen cylinder

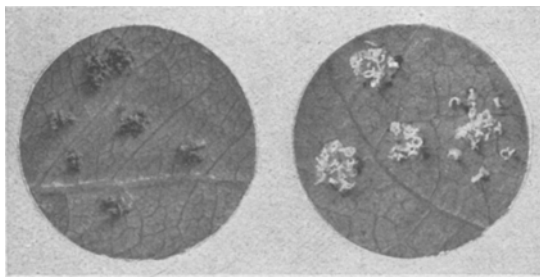


Afb. 4. *Melampsora Larici-populina* Kleb. Drie soorten van *Populus* met hun reactie-typen op de rassen *a*, *b* en *c* en de witte variant *d* (reaction-types)

PLAAT XI



Afb. 5. *Melampsora Larici-populina* Kleb.
Populus serotina Hart. (B 11); serie I, 1942. Inoculatie met caeoma (aecidio) sporen van *Larix*, gekweekt uit teleutosporen op *P. candicans* Aiton (C 2). Uredinien met witte uredosporen tusschen uredinien met oranjeleurige uredosporen; ras *c* en witte variant *d* gemengd



Afb. 6. *Melampsora Larici-populina* Kleb.
 Ras *c* oranje (links) en variant *d* wit (rechts) geïsoleerd op *P. candicans* Aiton

sporen op bladeren van bepaalde, speciaal uitgezochte populieren na overwintering, tot kieming boven *Larix*- en *Allium*-soorten (Afb. 3).

Op deze wijze was het mogelijk, om aan te toonen dat in het jaar 1939 op de populieren van de collectie bij het Laboratorium voor Mycologie en Aardappel-onderzoek te Wageningen, alleen *M. Larici-populina* voorkwam. Alle proeven met *Larix decidua* MILL. gaven positieve resultaten en geen enkele plant van *Allium* sp. werd geïnfecteerd, hoewel ook bladeren van populieren werden gebruikt, die vatbaar zijn voor de aantasting door *M. Allii-populina*, zooals *P. serotina* HARTIG, *P. marilandica* BOSC. en *P. serotina* HARTIG var. *erecta* (SELYS) HENRY.

Een nadeel van deze methode is, dat voor de vorming van de aecidiosporen een geslachtelijk proces noodig is. De genetische samenstelling van de gebruikte isolaties kan elk jaar een andere zijn ¹⁾. Toch is het in ons geval nog eenvoudiger dan bij het onderzoek bij de stuifbrand van granen. Daar kan niet anders dan met populaties van rassen worden gewerkt en moet altijd de generatiewisseling zijn ingeschakeld. Bij *Melampsora* kan tenminste gedurende elk seizoen met constante rassen worden gewerkt, die vegetatief door de uredosporen worden vermeerderd.

Tabel 1 geeft een overzicht van de uitkomsten van proeven met de laboratorium-methode van 1939–1943. In de lijst van populieren zijn alleen die opgenomen, die voor ons probleem van belang zijn. Van *Melampsora Larici-populina*, waar het in hoofdzaak om te doen is, zijn in 1942 in de tabel opgenomen 3 fysiologische rassen, *a*, *b* en *c* en 1 witte variant, *d*. De laatste lijkt, gezien de cijfers van de reactie-typen, in virulentie zeer veel op ras *c*. De rassen *a* en *b* wijken volkomen af van *c*. Dit blijkt duidelijk uit de tegengestelde reacties van de populieren B 13, B 15 en B 22 op de 3 rassen. Het verschil tusschen *a* en *b* kan uit de reactie van *Populus candicans*, C 2, worden afgeleid, die op *a* met 4 en op *b* met i-0 heeft gereageerd (vergelijke afb. 4).

De rassen *a*, *b* en *c* en de witte variant zijn in 1941 nieuw opgetreden, in 1939 en 1940 waren zij er niet. Voor *a*, *c* en *d* kunnen wij dit onmiddellijk controleren aan de *P. candicans*, C 2. In 1939 gaf hij met uredosporen, o.a. van B 11 verzameld, een i-reactie. In het voorjaar van 1940 reageerde hij met 0 op een mengsel van caeoma-sporen, die van tellen op overwinterde bladeren o.a. van B 11, B 19 en B 27 waren gekweekt. Blijkens de cijfers van 1942 zijn de populieren B 11, B 19 (vergelijke hiervoor ook afb. 4) en B 27 vatbaar voor de rassen *a*, *b* en *c* en de variant *d* (reactie-typen 4 en 4!). Ook op de bladeren van 1940, die na de overwintering in het voorjaar van 1941 voor het kweken van caeoma-sporen zijn gebruikt, kwamen de nieuwe rassen nog niet voor. Toch bestond hiervoor de mogelijkheid op *P. robusta* (B 19 en B 27), die voor alle 4 isolaties vatbaar is en waarvan in dit jaar weer bladeren werden gebruikt (tabel 1 en afb. 4).

Waren de rassen in 1939 en 1940 aanwezig geweest, dan hadden in 1939 de nummers B 15 en C 2 en in 1940 de populieren B 13, B 15, B 22 en C 21 niet met i of 0 of hoogstens 1 moeten reageren, maar met 3 en 4, zooals deze populieren in 1942 en 1943 hebben gedaan.

De eerste aanwijzing dat er iets nieuws was verschenen werd in 1941 verkregen met op het proefveld verzamelde uredosporen van *P. candicans*, in serie VII,

¹⁾ Hierin is het resistentie-onderzoek bij roesten van granen in het voordeel. Deze kunnen het geheele jaar door als uredosporen op kiemplanten van granen worden gekweekt. Zij blijven als klonen door de vegetatieve voortplanting jaren lang gelijk.

TABEL 1

Reactie-typen van populieren met verschillende isolaties van Melampsora

Jaar	Melampsora	Populus							
		sero- tina B 11	rege- nerata B 13	maril- landica B 14	Euge- nei B 15	robusta B 19 en B 27	gelrica B 22	candi- cans C 2	gene- rosa C 4
1939	II van <i>P. serotina</i> (B11), <i>P. trichocarpa</i> (C 3) of <i>P. generosa</i> (C 4)			3	0-1	4!		i	4!
1940	I mengsel van <i>P. serotina</i> (B 11), <i>P. marilandica</i> (B 14), <i>P. serotina-erecta</i> (B 20), <i>P. robusta</i> (B 19), <i>P. trichocarpa</i> (C 3), <i>P. generosa</i> (C 4) en de „Oxford poplar” (SS 8)	4	0	3	1	4	0	0	4
	II mengsel van dezelfde populieren		1	4	1	4	0-1	0	
	II van <i>P. generosa</i> (C 4) (van proefveld)	3-4	0-1			4		i-0	4
	II <i>Allii-populina</i>	4	4			0		i-0	0
1941	I mengsel van <i>P. Wislizenii</i> (B 7), <i>P. robusta</i> (B 19), <i>P. trichocarpa</i> (C 3), <i>P. generosa</i> (C 4) . .	4	1-2	4		4		0	4!
	II van <i>P. candicans</i> (C 2) (van proefveld)		i-0			4		4	
	I <i>Allii-populina</i>	4	3-4	4				i	0-i
1942	a. van <i>P. marilandica</i> (B 14) . .	4!	3	4	2-3	4!	1-2	4	2-3
	b. van <i>P. Eugenei</i> (B 15)	4	4	4	4	4	3-4	i-0	2
	c. van <i>P. candicans</i> (C 2), <i>oranje</i> .	4	0-i	2	0	4	0-i	4!	2-3
	d. van <i>P. candicans</i> (C 2), <i>wit</i> . .	4	0	3	0-1	4	0-i	4!	1-3
1943	a. niet teruggevonden								
	b'. van <i>P. Eugenei</i> (B 15)	4	4	3-4	4	3-4	4	i	2-3
	h'. van <i>P. gelrica</i> (B 22)	4	4	3-4	4	3	4!	i	2-3
	c'. van <i>P. candicans</i> (C 2), <i>oranje</i> .	4	i-0	3	0	4	0	4	4
	d'. van <i>P. candicans</i> (C 2), <i>wit</i> . .	4	0-i	3	0	3-4	0	4	2-3

I = caeoma-(aecidio-)sporen; II = uredosporen

Behalve in de twee gevallen waar *M. Allii-populina* speciaal is vermeld, behooren alle isolaties tot *M. Larici-populina*.

4 = vatbaar; 0 = resistent; i = onvatbaar.

waarbij op de C 2 in de plaats van een i- of 0-reactie ineens een reactie-type 4 werd gevonden. Het volgende voorjaar bleek dan dat de *P. candicans* niet alleen door het oranje-kleurige ras c was aangetast, maar ook nog door de ongekleurde variant d (Afb. 5 en 6). Hierbij bleek in den loop van 1942 dat c en d de boomen buitengewoon hevig aantastten. De bladeren vielen voor het grootste gedeelte zeer vroeg af en diegenen die begin September nog aan de boomen hingen, waren zwart verkleurd en bezaaid met urdiniën en teliën. Bij *Populus robusta*, in nog sterkere mate bij *Populus generosa* was in vroegere jaren wel eens een soortgelijk

ziektebeeld geconstateerd, maar de aantasting van *P. candicans* was erger dan alle vroegere gevallen.

Wij zien dus in 1941 rassen van de roest optreden, die in 1939 en 1940 niet voorkwamen. Dit moet m.i. worden toegeschreven aan het feit, dat in het najaar van 1940 een aantal lariksen tusschen de populieren is uitgeplant. Op deze lariksen ontwikkelden zich caeomata (VAN VLOTEN, 1942: 339). Zooals bekend is, gaat aan de vorming van deze soort sporen een geslachtelijk proces vooraf. Hier wordt dus gelegenheid geboden voor nieuwe combinaties der erfelijke eigenschappen door kruising. In de practijk komen in het algemeen de populieren en Larix-soorten niet zoo dicht bij elkaar voor. Er zal daar bovendien zelden een zoo groot aantal soorten en variëteiten van populieren bij elkaar worden gekweekt. De kans op het ontstaan van nieuwe rassen is dus in de practijk zeer veel geringer. M.i. kan dan ook met groote waarschijnlijkheid worden aangenomen, dat in het geval van de populieren-roest inderdaad een verrijking der mycoflora heeft plaats gehad. Daarbij zijn het ras *c* en de witte variant *d* zóó virulent gebleken, dat hun effect op de *Populus candicans* ARTON alles overtreft, wat mij in jarenlange observatie onder oogen is gekomen.

Het bestudeeren van de populieren-roesten, brengt ons tot de conclusie, dat een verrijking der mycoflora met nieuwe soorten van overzee en met nieuwe rassen door kruisingen tusschen reeds aanwezige vormen mogelijk is.

De vraag kan worden gesteld, of het resistentie-onderzoek à priori met deze feiten rekening moet houden, of zich tot het reeds aanwezige materiaal aan soorten en aan physiologische rassen moet beperken. Wil men eenigermate beveiligd zijn tegen verrassingen, dan zou men feitelijk moeten probeeren om bij de parasitaire zwammen die dit toelaten, alles wat er aan agressiviteit in zit door opzettelijke kruisingen te voorschijn te brengen, zoodat de resistentie kan worden bepaald met rassen die zoo aggressief mogelijk zijn (ROEMER, FUCHS en ISENBECK, 1938: 45).

SUMMARY

Is enrichment of the mycoflora possible? (in relation to poplar rust)

Only the appearance of new elements by introduction from abroad, by new hybrids or by new mutations of fungi may be called an enrichment of the mycoflora. Discovery of formerly unknown fungi is no proof of such an enrichment. It may be that till then the unknown fungus merely escaped attention.

Examples of enrichment of the mycoflora by transport of parasitic fungi from one continent to another are easy to give. From the distribution of poplar rust fungi on earth it is evident, that the danger of introducing North-American *Melampsora*'s on poplar into Europe and European species into North-America is not imaginary (Afb. 1).

Experiments on the susceptibility of poplars to infection by some species of *Melampsora*, carried out at the Laboratorium voor Mycologie en Aardappel-onderzoek at Wageningen, proved the appearance in 1941 of several physiologic races and one white variety of *M. Larici-populina* KLEBAHN (Afb. 4, 5, 6). These were certainly not present during the first two years of the experiments, 1939 and 1940 (Tabel 1). The physiologic races can be distinguished with the aid of a special laboratory-method by the reaction-types of a collection of poplars (Afb. 2, 4).

The appearance of the races is supposed to be due to the planting in the autumn of 1940 of larches between the poplars of the experimental plot. The formation of new races has become possible by hybridizing on these larches, on which *M. Larici-populina* forms its 0 and I stages.

Unexpected complications in breeding of potatoes for resistance have been raised by the appearance of formerly unknown races of *Phytophthora infestans* DE BARY (potato blight) and *Synchytrium endobioticum* (SCHILB.) PERC. (wart-disease). It is, however, difficult to decide, whether in these cases the mycoflora has been enriched by some new races. They may have existed already before, but in such a low percentage that practically there was no chance to isolate them. It is only by using special races of hostplants that their existence can be stated.

In relation to the rusts of poplars the possibility exists of an enrichment of the mycoflora by introduction from abroad and by the formation of new races by hybridization. Both possibilities make the results of breeding for resistance less absolute. To what extent such disappointments may develop is evident from the heavy attack of *Populus candicans* AITON by one of the new races and by the white variety of *M. Larici-populina*. This attack surpasses all earlier ones observed during several years.

LITERATUUR

1. ARTHUR, J. CH., Manual of the rusts in United States and Canada. 1934.
2. ARTHUR, J. CH. and G. B. CUMMINS, Rusts of the Northwest Himalayas. Mycologia 25: 397-406, 1933.
3. BAAS BECKING, L. G. M., Geobiologie. 1934.
4. BARCLAY, A., Additional Uredineae from the neighbourhood of Simla. Jour. Asiatic Soc. of Bengal 60. II (Natural History etc.): 211-230, 1891.
5. BLATTNY, Sborník česk. akad. Zemed, Praha 17 (1): 40-46, 1942.
6. BRAUN, H., Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. (Vorläufige Mitteilung). Ztschr. f. Pflanzenkr. 52: 481-486, 1942.
7. CABALLERO, A., Adiciones a la micoflora española. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. 28 (8): 421-430, 1928.
8. CRUCHET, P., Relation entre le caeoma de l'*Arum maculatum* et le *Melampsora allii-populina*. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 56 (221): 485-487, 1928.
9. DOIDGE, E. M., A preliminary check list of plant diseases occurring in South Africa. Bot. Survey of South Africa. Memoir 6., 1924.
10. FRAGOSO GONZÁLEZ, R., Contribución a la Flora Micológica Lusitánica. Boletín da Sociedade Broteriana, 2 (II Ser.), Coimbra, 1923.
11. ———, Nueva serie de Hongos del Herbario del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona. Extr. del Buttleti de l'Inst. Catalana d'Historia Natural, 2d Serie, vol. III (7), Oct. 1923.
12. ———, Hongos de España (2d Serie). Separata de la Revista „Broteria“-Serie Botanica 22 (11): 56 (8), 1926.
13. FRESA, R., Argentine Republic: *Melampsora larici-populina* in the Delta of Paraná. Intern. Bull. Pl. Prot. 10 (7): 145-146, 1936.
14. GREVEL, F. K., Das Vorhandensein biologischer Rassen im Flugbrand des Weizens (*Ustilago tritici*). Phytop. Ztschr. 2: 209-234, 1930.
15. HAUMANN-MERCK, L., Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentine. Centralbl. f. Bakteriöl. 2. Abt. 43: 420-454, 1915.

16. HIRATSUKA, N., A contribution to the knowledge of the Melampsoraceae of Hokkaidô. Jap. Jour. Bot. 3: 289–322, 1927.
17. ———, Inoculation experiments with some heteroecious species of the Melampsoraceae in Japan. Jap. Jour. Bot. 6: 1–33, 1933.
18. HONECKER, L., Bestimmung der physiologischen Rassen des Gerstenmehltaues (*Erysiphe graminis hordei* Marchal). Phytop. Ztschr. 10: 197–222, 1937.
19. ———, Ueber die physiologische Spezialisierung des Gerstenmehltaues als Grundlage für die Immunitätszüchtung. Der Züchter. 10 (7): 169–181, 1938.
20. ITÔ, S. and N. HIRATSUKA, Uredinales collected in the Hakkôda Mountain Range (Prov. Mutsu, Honshû etc.). Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 9 (2): 259–273, 1927.
21. JØRSTAD, I., A study on Kamtschatka Uredinales. Skrifter utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I Mat. en Naturv. Klasse no 9, 1933.
22. ———, Melding om soppsykdommer på skogtraerne i arene 1931–1935. Beretn. norsk. Skogv. 1935: 83–100, 1936.
23. ———, Introduced rusts in Norway and local rusts infecting introduced hosts. Saertrykk av Nytt Magazin for Naturvidenskapene, B. 78: 153–200, 1938.
24. KLEBAHN, H., Kulturversuche mit Rostpilzen. XIV. Bericht (1907–1911). Ztschr. f. Pflanzenkr. 22: 321–350, 1912.
25. ———, Uredineen. Kryptogamenflora d. Mark Brandenburg, Pilze III, Leipzig 1914.
26. LEHMANN, H., Geschichte und Ergebnisse der Versuche zur Züchtung krautfäulewiderstandsfähiger Kartoffeln. Der Züchter. 10 (3): 72–80, 1938.
27. ———, „Ein weiterer Beitrag zum Problem der physiologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans* de Bary. Phytop. Ztschr. 11 (2): 121–154, 1938.
28. MALENCON, G. Notulae mycologicae Maroccanæ. Rev. Mycologie N.S. 1 (5): 257–275, 1936.
29. MARCHIONATTO, J. B., Argentine: Effects de la rouille dans les plantations de peupliers du Delta. Moniteur intern. de la protection des plantes 28: 173 M–174 M, 1937.
30. MATSUMOTO, T., Culture experiments with Melampsora in Japan. Ann. Missouri Bot. Gard. 6 (4): 309–316, 1919.
31. MÖLLER, K. O., Variabilitätsstudien bei *Phytophthora infestans* unter besonderer Berücksichtigung der Frage nach dem Vorkommen biologischer Rassen. Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstw. 16: 198–211, 1928.
32. ———, Ueber die Entwicklung von *Phytophthora infestans* auf anfälligen und widerstandsfähigen Kartoffelsorten. Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstw. 18: 465–505, 1931.
33. ———, Ueber die Biotypen von *Phytophthora infestans* und ihre geografische Verbreitung in Deutschland. Nachrichtenblatt d. d. Pflanzenschutzdienstes 13 (11): 91–92, 1933.
34. ———, Bemerkungen zur Frage der biologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans*. Angew. Bot. 15: 84–96, 1933.
35. ———, Ueber den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse zur biologischen Spezialisierung des Krautfäuleerregers der Kartoffel (*Phytophthora infestans*). Der Züchter 7: 5–12, 1935.
36. OORT, A. J. P., Ziekteresistentie en Plantenveredeling. Landbouwk. Tijdschr. 54: 474–482, 1942.
37. REED, G. M., Physiologic specialization of the parasitic fungi. Bot. Rev. 1: 119–137, 1935.

38. RHOADS, A. S., G. G. HEDGCOCK, E. BETHEL and C. HARTLEY, Host relationship of the North American rusts, other than Gymnosporangiums, which attack conifers. *Phytop.* 8 (7): 309–352, 1918.
39. ROEMER, TH., W. H. FUCHS und K. ISENBECK, Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. 1938.
40. RUDORF, W. und M. JOB, Untersuchungen bezüglich der Spezialisierung von *Puccinia graminis tritici*, *Puccinia triticina* und ihre Vererbung in verschiedenen Kreuzungen. *Ztschr. f. Züchtung* 19: 333–365, 1934.
41. SAVULESCU, T. et T. RAYSS, Contribution à l'étude de la mycoflore de Palestine. *Ann. Cryptog. exot.* 8 (1–2): 49–87, 1935.
42. SCHICK, R., Ueber das Verhalten von *Solanum demissum*, *S. tuberosum* und ihren Bastarden gegenüber verschiedenen Herkünften von *Phytophthora infestans*. *Der Züchter* 4 (10): 233–237, 1932.
43. SCHROETER, J., Pilze I. in Cohn, Kryptogamenflora v. Schlesien. 1889 (1887): 362.
44. TRANZSCHEL, V. A., Brief report of a special mission to the Crimea in 1926. *Trans. Russian Acad. of Sciences* in 1926, 2: 99–101, 1927.
45. TU, C., Physiologic forms of *Puccinia graminis tritici* in Kwangtung, Southern China. *Phytop.* 24: 423–424, 1934.
46. UNAMUNO, Algunas novedades micologicas de la flora espanola (repr. fr.). XIV, Congr. Asoc. esp. Progr. Cienc. 1934, 1935.
47. URBAN, O., Botanica de las plantas endemicas de Chile. 1934.
48. VLOTEN, H. VAN, Roest van populieren. *Ned. Boschb. Tijdschr.* 14: 347–350, 1941.
49. ———, Roest van populieren. *Ned. Boschb. Tijdschr.* 15: 339, 1942.
50. VOGLINO, P., I Nemici del Pioppo canadense di Santena. Estratto dagli Annali della R. Accademia di Agric. di Torino 53, 1910.
51. WALTER, H., Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena, 1927.

DE BESTRIJDING DER VETVLEKKENZIEKTE

DOOR

IR C. KOOPMAN

Alvorens tot ons eigenlijke onderwerp te komen lijkt het mij goed, eerst iets omtrent de geschiedenis van deze ziekte te memoreeren.

Pas in 1921 vond BURKHOLDER (3) in Amerika als verwekker van deze ziekte de bacterie, door hem genoemd *Phytomonas medicaginis* var. *phaseolicola*. In 1928 vonden STAPP en KOTTE (7) in Duitschland dezelfde ziekte. Zij noemden de bacterie *Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola*.

In hetzelfde jaar 1928 trad in Zeeland deze ziekte, waarvan wij de oorzaak toen nog niet kenden, in zeer ernstige mate op. Destijds werd daar nog algemeen het oude Zeeuwsche landras verbouwd. Daarnaast werden vooral op het eiland Tholen en ook op Schouwen-Duiveland veel Noord-Hollandsche boontjes verbouwd. Dit laatste ras werd in 1928 zoo ernstig aangetast, dat vele perceelen reeds in Juni, nog voor den bloei moesten worden omgeploegd.

Op verzoek van Ir STEVENS, destijds Rijkslandbouwconsulent van Zeeland,