

FUNGUS

OFFICIEEL ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE MYCOLOGISCHE VEREENIGING

REDACTEUR: Dr J. S. ZANEVELD

- ERICALAAN 12

- LEIDERDORP

HET BESTUUR DER NED. MYCOLOGISCHE VEREENIGING

T. A. C. SCHOEVERS, *Voorzitter*, Nassauweg 28, Wageningen.Ir A. C. S. SCHWEERS, *Onder-voorzitter*, Van Oldenbarneveltstraat 40, Nijmegen.Mej. J. P. S. SMIT, *Secrètaresse*, De Lairessestraat 40^a, Amsterdam-Z.G. L. VAN EYNDHOVEN, *Penningmeester*, Eindhovenstraat 36, Haarlem. Postrekening 90902 op naam van: Penningmeester N.M.V.Dr H. A. A. VAN DER LEK, *Bibliothecaris*, Belmontelaan 8, Wageningen.De *contributie* der Vereeniging bedraagt f 5.—, voor student- en huisgenootleden f 2,50

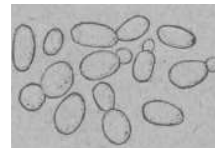
MYCOLOGIE EN INDUSTRIE

In de loop van haar ontwikkeling heeft de mensheid intuïtief een ruim gebruik gemaakt van de werkingen van schimmels. Sinds eeuwen heeft zij niet alleen wijn, bier en mede, maar ook saké en arak gedronken. Zure drankjes heeft zij genoten en kaas gegeten, zonder precies te begrijpen hoe al deze producten ontstonden. Eerst sinds Pasteurs ontdekkingen is het duidelijk geworden, dat deze genotmiddelen aan de werkingen van schimmels en bacteriën zijn te danken. Van de rol die deze organismen spelen is door mycologen en bacteriologen meer en meer bekend geworden: de industrieën, die zich met de bereiding van deze dranken en spijzen, waarvan de meeste de bereiding in huis zijn ontgroeid, bezighielden, zijn langzamerhand van het wetenschappelijk onderzoek omtrent de genoemde organismen gaan profiteren en dit onderzoek treedt in de twintigste eeuw steeds meer op de voorgrond. Het is de bedoeling hier enkele grepen uit de technische mycologie te doen en hierbij de rol van de schimmels speciaal te bespreken. Deze rol kon eerst vastgesteld worden, toen de methodes van reïncultuur waren verbreid; de stoffelijke omzettingen van deze micro-organismen konden toen bestudeerd worden, de biochemie ontwikkelde zich en de industrieën stelden veelal zelf wetenschappelijke onderzoekers aan.

Er is langzamerhand een technische mycologie ontstaan. Allereerst hebben de wijn-, bier- en broodfabricage hiervan geprofiteerd. Wij zullen dan ook eerst de werking van de gistsoorten nagaan, de familie der *Saccharomyces* tot de Ascomyceten behorend, die tot de eerste „technische schimmels” gerekend moeten worden. Zij zijn tot „cultuurplanten” geworden, omdat zij alcohol en koolzuur produceren; bij bier, wijn en saké staat alcohol op de voorgrond, terwijl tegenwoordig daarnaast bij de bereiding als nevenproduct koolzuur in gecompriëerde vorm op de markt wordt gebracht; bij de persgist is vorming van koolzuur van grote betekenis: voor de luchtigheid van het brood.

De alcoholische gisting is een gecompliceerd proces, door enzymen van de gisten in suikerhoudende vloeistoffen teweeggebracht. De Egyptenaren kenden reeds wijn en bier. Terwijl de wijndruif zich beter aan de Middellandse Zee thuis voelt en de wijnmakerij in deze streken het eerst tot bloei kwam, is het bier, dat oorspronkelijk uit allerlei granen bereid werd, uiteindelijk tot een gerstedrank geworden en dan ook meer intensief gebruikt in de noordelijke landen. Eerst in de negentiende eeuw begon men de werking der gisten, het ontstaan van alcohol in de plantenextracten goed te begrijpen.

Aan de reïncultures van de gistzwammen van Pasteur sloten zich die van Hansen in Denemarken en die van Lindner in Duitsland aan. In Nederland bracht Beijerinck de kennis vooruit. Er werd vastgesteld, dat het geslacht *Saccharomyces* rijk is aan „gistende” soorten. Men vond de biergist *Saccharomyces cerevisiae* en stelde vast, dat deze geen enkelvoudige soort is, maar dat zij verschillende rassen omvat met verschillend omzettingsvermogen. De voornaamste hieronder zijn de bier- en persgist, de laatste geschikt voor de



BIERGIST (*Saccharomyces cerevisiae*) sterk vergroot

bereiding van brood. Onder bier- of brouwgisten vindt men weer de „bovengist“-rassen, die bij voorkeur aan de oppervlakte ontwikkelen, terwijl de „ondergist“ uit rassen bestaat, die zich meer bij de bodem van het vat ophouden. De rassen onderscheiden zich door uiteenlopende kettingen van cellen: die van de ondergist zijn lang, die van de bovengist kort. Ook deze rassen laten op hun beurt weer een onderverdeling toe. Bij de Engelse *ale* wordt dan de eigenaardige smaak weer door een ander gistgeslacht in het leven geroepen, nl. *Brettanomyces*, de laatste suikerresten verdwijnen daarbij.

De brouwerijgist leent zich niet goed voor de broodbakkerij. Een type van deze gist, gevonden in de gistingsvaten van spiritusfabrieken, is voor de koolzuurproductie in het brood meer geschikt gebleken (persgist). Deze gist wordt dus ook in het groot gekweekt, niet alleen voor de fabrieken, maar ook voor huisgebruik. Daarnaast wordt door dit zelfde ras in de stokerijen uit gekiemd graan spiritus gewonnen. Het was reeds aan Pasteur bekend, dat voor deze productie van gist, lucht gevoerd moet worden door de moutkuipen.

Eén van de rassen van *Saccharomyces cerevisiae* wordt bij de saké-bereiding gebruikt. Deze rijstwijn of rijstebier is een eeuwenoud product van de Oost-Aziaten. Daar de gisting pas mogelijk wordt gemaakt door eerst andere schimmels (*Aspergillus*) het zetmeel van de rijst te laten omzetten, zullen wij deze bereiding bij de laatste bespreken.

Ook bij de wijngist (*Saccharomyces ellipsoideus*), die veel op de biergist lijkt, komen verschillende rassen voor. Naast het hoofdproduct van deze gist, alcohol, ontstaan nog andere stoffen als zuren en bouquetstoffen, soms ook met medewerking van bacteriën. Een hooggeschat bouquet kan in bepaalde jaren nog onder invloed van een andere schimmel ontstaan, nl. van *Botrytis cinerea*, die tot de Ascomyceten behoort. Deze is meestal een gevreesde rotter van druiven, maar als zij zich op het juiste moment (enige dagen voor de pluk) op de druiven nestelt, geeft zij geurstoffen af, die het product met de naam van „edelwijn“ bestempelen.

Onder de wijngisten vindt men zeer verschillende rassen, die een uiteenlopend bouquet aan de wijnen verlenen. Zo geven de Bordeaux-rassen een andere smaak aan de wijn als de Johannisberg (Rijn)-rassen.

Tenslotte is de mens ook *gist-eter* geworden. De gistzwammen bevatten veel vitamines en aminozuren, o.a. het aneurine, vitamine B₁. Het is ook alweer de biergist, die hiervoor gebruikt wordt. Men ontbittert deze, doet de cellen barsten door toevoeging van keukenzout en dampet de massa in. Er worden dan blokjes of pasta's uit bereid, die nu tot groot genoegen van de vegetariërs de bouillonblokjes vervangen en die inderdaad wat vitamines aangaat, „voedzaam“ zijn. Soms wordt de werking van *Aspergillus oryzae* ingeschakeld (zie pag. 27). Tenslotte wordt nog de biergist gebruikt in zalven tegen steenpuisten.

Zowel bij de bier- als bij de wijngisting komen dikwijls de zgn. „wilde gisten“ het normale proces verstoren. In de fabrieken moet men deze fungi terdege kunnen herkennen en de maatregelen ter bestrijding bestuderen. De wijngist en *Saccharomyces Pastorianus* kunnen b.v. een zeer slechte smaak aan het bier geven en dit ziek maken. *Mycoderma*-soorten kunnen vliezen op wijn gaan vormen, andere soorten weer maken de wijn slijmerig.

Ook bij de broodbakkerij treden soms hinderlijke gisten op, b.v. *Endomycopsis fibuliger*, die de krijtziekte van het brood teweeg brengt en die kenbaar is aan de stuivende witte schimmellagen, die zij op het brood vormt. Een andere soort van dit geslacht, *Endomycopsis vernalis*, is we! gebruikt en ook fabriekmatig voor de bereiding van vet, nl. in de wereldoorlog; later heeft men daar weer van afgezien, daar de ophoping van vet pas sterk wordt, als de gist in groei achteruitgaat. Economisch is dit procédé niet geslaagd.

In de laatste jaren begint een gistsoort uit een ander geslacht, de voedergist *Torulopsis utilis*, opgang te maken. Zij is om de productie van eiwit gezocht. Dit eiwit wordt als koekjes aan vee gevoerd. *Torulopsis* heeft het voordeel zich goed te kunnen ontwikkelen in allerlei technische afvalproducten, b.v. in de sulfietlogen van de papierfabricage, waaraan men stikstofhoudende zouten toevoegt. In Groningen wordt hiervoor met zuren behandeld roggestro gebruikt. De droge stof van de gist kan tot 60 % eiwit bevatten (voedergist).

Een tweede groep van schimmels waarin wij vele „cultuurplanten“ vinden, is de groep van de *Mucoraceae*, lagere fungi zonder dwarswanden in de draden, die men tot de zgn. lagere fungi of wierzwammen rekent.

In de Oost-Aziatische landen worden sinds onheugelijke tijden alcoholische dranken bereid uit zetmeelhoudende materie, waaronder voornamelijk rijst en gerst. De *Mucoraceae* spelen hierbij een zekere rol. Reeds in 1873 constateerde Fitz productie van alcohol in deze familie; om tot een sterke alcoholvorming te geraken moeten toch bij technische bereidingen gisten behulpzaam zijn. Belangrijker is de rol van de *Mucoraceae* als producenten van zetmeelsplitsende enzymen (diastasen) die eerst de rijst versuikeren, terwijl dan daarna diverse gisten alco-

hol kunnen vormen. Zo kent men in Nederlands-Indië de bereiding van arak door middel van *Rhizopus oryzae*. De inlanders brengen daartoe rijstkoekjes (zgn. Ragi) met de schimmel doorgroeid in rijstepap; na de versuikering treedt er dan een gisting op door een spijtgist, indertijd beschreven door Went als *Schizosaccharomyces Vordermanni*. De industrie op Java werkt nu met melasse uit de suikerfabrieken als grondstof. De Europese industrieën hebben deze Mucoraceëen-omzettingen verder uitgewerkt en er zijn meerdere zeer belangrijke, zgn. Amyloprocédé's uit ontstaan. De meest bekende hieronder, *Mucor Rouxii*, werd door Calmette te Parijs uit Chinese rijstkoekjes gewonnen. De diastase van deze schimmel wordt gebruikt bij de bereiding van spiritus uit maïsmeel: de schimmel werkt dan zoals de Engelsen zeggen als „starter”, terwijl daarna de eigenlijke alcoholische gisting door een „stokerijgist” (zie boven) wordt voltrokken.

Ook in andere groepen van schimmels komen diverse geslachten voor, die door hun enzymenwerking in de industrie gezocht zijn. Onder de *Ascomyceten* zijn er vele, die men nog als fungi imperfecti aanduidt, omdat men slechts de conidiënvorm kent en vermoedt dat zij ook de langs geslachtelijke weg ontstane asci kunnen voortbrengen. Het geslacht *Aspergillus* sluit zich met de sterke diastasewerking physiologisch aan bij de zoëven genoemde Mucoraceae. Het zijn ook al weer de oude cultuurvolken van Oost-Azië, die er geheel empirisch mee werkten. Zij hebben door de inwerkingen der *Aspergillus*-enzymen zwaarliggende voedingsmiddelen licht verteerbaar gemaakt. Als levensbehoefte voor deze rijsteters wordt de soja bereid en wel door middel van *Aspergillus oryzae*. Deze wordt als de oudste cultuurplant onder de schimmels opgevat.



MUCOR ROUXII
sterk vergroot



ASPERGILLUS
ORYZAE sterk
vergroet

De Japannezen en Chinezen kenden geen schimmels in reïncultuur, doch zij geven hun schimmelmateriaal door als rijst-, mais- of gerstekoekjes, die volkomen door *Aspergillus* doorgroeid zijn, de zgn. *Koji*. Naast de gewenste schimmel bevat deze koji gisten e.a. organismen. De *Koji* is dus een soortgelijk preparaat als de Javaanse Ragi. Door inwerking van *Aspergillus oryzae* op de sojaboon, ontstaat de soja of „shoyu”, die als stikstofhoudend voedsel gedurig als toespijs wordt gebruikt. De sojaboon is naast eiwitten rijk aan vetten. Voor de bereiding wordt in een brij van sojabonen, waaraan tarwemeel is toegevoegd, de *Koji* gebracht. Bij 25° wordt binnen enige dagen de brij door de schimmels doorgroeid; daarna wordt zout toegevoegd om bepaalde schadelijke organismen tegen te houden en eerst daarna beginnen de grote enzymatische omzettingen, die dikwijls maanden, soms zelfs jaren duren. De eiwitsplitsende enzymen spelen hierbij een hoofdrol, terwijl ook de diastasen hun werk verrichten en de koolhydraten o.a. de harde celwanden, afbreken. Bij de rijping spelen bacteriën en wellicht gisten een rol: er ontstaat melkzuur en een geringe hoeveelheid alcohol. Soja herinnert in smaak aan vleesextract; het heeft echter meer voedingswaarde. Verschillende andere brijen van sojabonen, zgn. miso en de zgn. taotjung of Javaanse bonenbrij, ontstaan door enting van soja met andere associatie's van micro-organismen. De laatste werd door Prinsen, Geerlings en Went op Java onderzocht: hierin bleken *Aspergillus oryzae* en *Aspergillus Wentii* actief. Ook in U.S.A. wordt dergelijk goed verteerbaar bonenvoedsel door kinderen veel gegeten.

Van andere *Koji* (die eveneens *Aspergillus oryzae* bevatten) uitgaande, maken de Oost-Aziaten hun rijstewijn of rijstebier, „saké”, een drank met sherryachtige smaak, lichtgeel van kleur, die warm genoten wordt. Het alcoholgehalte is gelijk aan dat van onze wijnen, soms is het ook hoger. De omzetting van het zetmeel uit het graan (in dit geval rijst) geschiedt niet zoals bij ons bier door de diastasen van de kiemende graankorrel, maar door *Aspergillus oryzae*. Ook wordt wel een zelfde product uit gerst bereid en wel in Hokkaido. De gestoomde rijst laat men allereerst een spontane melkzuurgisting ondergaan (moto), waarin langzamerhand de gist (een ras van de biergist) (zie pag. 25) zich ontwikkelt. Daarna worden koji en moto samengebracht. De versuikering en de alcoholische gisting verlopen dan tegelijkertijd. Eerst op den duur gaat de alcoholvorming remmend op de versuikerende schimmel inwerken. Er wordt blijkbaar nog weinig met reïncultures gewerkt en de spontane werkingen zijn, neemt men aan, van fungi van rijststro afkomstig. Toch bestaat reeds sinds meer dan 200 jaar de bereiding in fabrieken. Een langdurig houdbaar product is de saké tot nog toe echter niet geworden en wilde gisten komen er veel in voor (pag. 26).

Zoals reeds onder de gisten is opgemerkt, wordt *Aspergillus oryzae* ook toegevoegd aan zgn. vervangingsmiddelen, uit gist bereid. De gemalen gist wordt met sporen van *Aspergillus* bezaaid,

het geheel bij 32-35° bebroed, waardoor bepaalde smaak en geur aan dit product wordt gegeven.

De Japanees Takamine heeft de versuikerende inwerking van *Aspergillus oryzae* op allerlei zetmeelhoudende grondstoffen bestudeerd en toegepast. In Europa zijn talrijke fabricages met de zgn. taka-diastase in gebruik, procédés, die parallel lopen met de Mucor-bewerkingen, die reeds besproken zijn. Ook hier dus een vervanging van de diastatische werking van mout. Van deze „rijstschimmel” is nog veel te verwachten.

In het geslacht *Aspergillus* is naast de werking van enzymen de zuurproductie zeer bruikbaar gebleken voor de industrie. Zo laat zich het ten koste van suikers afgescheiden oxaalzuur door een van de meest gewone schimmels uit de lucht, *Aspergillus niger*, vastleggen als calciumoxalaat, als men krijt aan de oplossing toevoegt. Uit 15 gram suiker kan dan 10 gram watervrij oxaalzuur ontstaan. Terwijl vroeger citroenzuur uit citroenen werd bereid, berust de hedendaagse fabricage voor een deel op de werking van *Aspergillus niger*, een van de meest gewone schimmels, die overal inde lucht voorkomt, terwijl vroeger een groene *Penicillium*-soort, *Penicillium glaber* (oorspronkelijk door Wehmer tot een nieuw geslacht *Citromyces* gebracht), hiervoor in aanmerking kwam. Bietenmelasse e.a. suikerhoudende stoffen dienen als voedsel. Een grote moeilijkheid bij deze fabricage is, dat bepaalde stammen van deze schimmels, nadat zij jarenlang een behoorlijke opbrengst van citroenzuur hebben gegeven, plotseling andere stofwisselingsproducten in de vloeistof voortbrengen. Men spreekt dan van „degeneratie” van de schimmel. Soms gaat dit verschijnsel gepaard met het achterwege blijven van sporenvorming; het schimmeldek van *Aspergillus* is dan niet meer zwart, maar wit. Soms ook zijn er morphologisch geen veranderingen te bespeuren. De „werkende stammen” moeten dan door nieuwe vervangen worden. Deze worden verkregen door isolatie uit de lucht of uit aarde.

Terwijl de gisten in open tonnen werkzaam zijn, sommige in de vloeistof en andere aan de oppervlakte groeien, worden de Aspergillen en de Penicilliën industrieel gekweekt in grote, platte bakken. Sommige vormen dikke schimmeldekken, andere groeien in de vloeistoffen en men kent ook procédés, waarbij de schimmel in beweging wordt gehouden in draaiende trommels. Er zijn soorten, die het gewenste product aan de vloeistof afstaan, bij andere blijven stoffen in het dek aanwezig. In elk geval moet een ruime mate van luchttoevoer aanwezig zijn en moeten er voorzorgen tegen infectie uit de lucht plaats hebben. Een en ander maakt de opbrengst nog wel eens dubieus.

Een andere *Ascomyces*, die de meeste liefhebbers van de rijsttafel geconsumeerd hebben, is de *Monascus purpureus*, de schimmel die de rode rijst (Angkhak) doet ontstaan. Ook deze is door Went in Indië in zijn werkingen nagegaan. De rode rijst wordt nl. gebruikt om visjes of andere spijzen een rode kleur en een speciale smaak te geven. Dit geschiedt door het enten van het voedsel met de rode rijstkorrels. Javanen werken nog met een andere schimmel uit deze familie, de *Neurospora* (= *Monilia*) *sitophila*, die in een koekje van pinda's gebracht, daaruit een smakelijk „taartje” ontwikkelt, dat met de oranje sporendragers bedekt is. Hoewel deze laatste voorbeelden tot de huisindustrieën behoren, meen ik, dat ze toch in het kader „industrie” passen. Wie weet of wij ze niet, als de pinda's weer op de markt komen, na den oorlog industrieel verpakt, zullen zien verschijnen.

Gedurende de oorlogsjaren is er steeds meer belangstelling ontstaan voor allerlei stoffen, die door schimmels gevormd kunnen worden. Wij zijn pas aan het begin van de kennis van deze mogelijkheden. Er zijn nog duizenden soorten niet onderzocht op hun capaciteiten. Waar velerlei grondstoffen zijn gaan ontbreken, probeert men met degenen die spaarzaam te verkrijgen zijn, te woekeren en hieruit door middel van fungi gewenste stoffen te verkrijgen. Hier moet allereerst de aandacht gevestigd worden op de eiwitsynthese van schimmels en wel speciaal door de op zure melk voorkomende melkschimmel, *Oospora lactis*. Deze wordt geteeld in de sulfietloog van houtproducten (als papier). Door toevoeging van stikstofhoudende zouten kan de schimmel eiwit vormen en wel tot een gewicht van 40 % van zijn substantie. Door de vloeistofcultures in beweging te houden, laat de oogst zich nog sterk vermeerderen. Het eiwit wordt tot een worstachtig preparaat verwerkt, dat nu opgang schijnt te maken.

Reeds bij de gisten hebben wij gewezen op enkele soorten, die vet ophopen; ook in dit verband moet *Oospora lactis* genoemd worden. Teelt men deze schimmel op wei met toevoeging van een weinig suiker, dan zet zich daarin een vaseline-achtig vet af, dat verkozen wordt boven het door gisten gevormde vet. Op het ogenblik lijkt men nog van oordeel dat de opbrengst niet zodanig is, dat deze fabricage na de oorlog zal worden voortgezet.

Ook het geslacht *Fusarium* geeft mogelijkheden in dit opzicht. Veel gegevens zijn hierover nog niet verstrekt.

Opmerkelijk is nog de productie van kleurstoffen (anthraquinones) door *Helminthosporium gramineum*, een zwam die een gevaarlijke ziekte van de gerst veroorzaakt.

Wij komen nu tot het geslacht *Penicillium*, waarbij men in een aantal gevallen de ascusvorm kent en in den regel alleen conidieën aantreft.

Een oude „industrie“ die reeds lange tijd met *Penicillien* werkt, is de kaasmakerij. De oorsprong hiervan ligt in de grijze oudheid. Voornamelijk zijn deze schimmels werkzaam bij de rijping van de kazen. Men kent de zachte kazen: Camembert en Brie, en de harde: Roquefort, Stilton en Gorgonzola. De eerste berust op de werking van *Penicillium camemberti* en *P. caseicolum*, de tweede op die van *P. roqueforti* en enkele verwanten. De laatste komen natuurlijkerwijze in de lucht in grotten in Auvergne voor, waarin men de uit schapenmelk bereide kazen laat rijpen. Op andere plaatsen werkt men reeds met reïncultures van deze schimmels. Zeer schadelijk kan hier een *Penicillium*-achtige schimmel *Scopulariopsis brevicaulis* optreden, die in de spleten van de kaas indringt en hierin een ammoniakale geur verspreidt. De kaas is dan „ziek“. Wij hebben hier met een „wilde schimmel“ te doen, zoals ook bij de fabricage van bier en wijn werd vermeld.

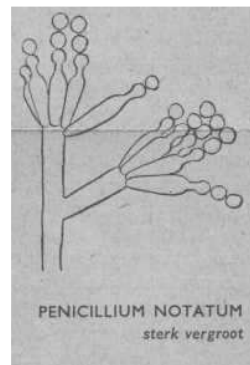
Alhoewel men niet direct van een gebruik in de industrie kan spreken, moet deze *Scopulariopsis* toch ook tot de technisch belangrijke schimmels gerekend worden, daar zij bruikbaar is voor de keuring op sporen arsenicum in behangspapier, kleden, enz. Men legt daartoe het te onderzoeken materiaal op een schijfje aardappel, steriliseert deze tesamen en bestrijkt ze dan met sporen van de genoemde schimmel. Is er arsenicum aanwezig, dan treedt een sterke uengeur op. Deze reactie is zeer gevoelig en wordt boven de chemische verkozen. Steeds meer wordt van omzettingen door groene *Penicillien* in de industrieën gebruik gemaakt. Om een enkel voorbeeld te noemen: bij de bereiding van most en vruchtensappen moeten deze geklaard worden: d.w.z. de troebeling door de afzetting van pectinen moet verdwijnen. Daar verschillende *Penicillien* een enzyme, pectinase afscheiden, kunnen zij hiertoe dienst doen.

De medische wereld heeft op het ogenblik groot belang bij stofwisselingsproducten van *Penicillien*, die bactericide en fungicide eigenschappen aan den dag leggen.

In 1929 werd door Fleming in Engeland bemerkt, dat in een bacteriecultuur, waarin een groene *Penicillium* gestoven was, de bacteriën opgelost werden rondom de schimmelkolonie. De Staphylococcon bleken dus gevoelig te zijn voor de stofwisselingsproducten van *Penicillium notatum*. Sindsdien is er op dit gebied verder gewerkt. Zo heeft Van Luijk in Baarn *Penicillium expansum* als antagonist — tegenwerker — van een in de grond voorkomende parasiet van planten *Pythium de-Baryanum* gevonden. Hij kon de grond van deze parasiet zuiveren, door begieting van de zaaibakken met een extract van de *Penicillium*-cultuur; ook bij andere schimmelgeslachten vond hij een dergelijke „fungicide“ werking. Gedurende de oorlog is er in Engeland en in de U.S.A. zeer intensief over deze bactericide stoffen gewerkt, die men met de namen *penicilline*, *notatine*, enz. bestempelt. In die landen is de bereiding tot een industrieel proces uitgegroeid; een groot aantal fabrieken is met de productie belast, die ten dienste van het leger wordt gesteld. Deze middelen worden gebruikt op wonden, tegen steenpuisten en huid-aandoeningen. Hoewel wij slechts over summere berichten in tijdschriften beschikken, schijnt er hoop te bestaan, dat in deze richting voortwerkende, middelen tegen darmaandoeningen en andere ziekten gevonden zullen worden. Het is daarnaast bekend, dat in de meeste landen van het Europese continent met grote intensiteit aan „penicilline“-vraagstukken wordt gewerkt. Ook in Nederland bestaat veel belangstelling van wetenschappelijke en lijke en industriële zijde. De tijd lijkt dus niet ver, dat ook hier deze stoffen in het groot bereid zullen worden en dat men de juiste samenstelling dier stoffen zal kennen. Tot nu toe is deze niet of ternauwernood bekend gemaakt. Het lijkt wel of er stikstofvrije en stikstofhoudende onder voorkomen.

Niet alleen wordt naar producten van *Penicillium* gezocht, ook bij *Aspergillus* en *Actinomyces* komen bactericide stoffen voor, andere geslachten worden hierop geanalyseerd. Waarschijnlijk zullen hierbij vele nieuwe organische stoffen aan het licht komen. Met de ontdekking van deze nieuwe schimmelstoffen of „mycoïnen“ staan wij aan het begin van nieuwe en veelbelovende bestrijdingswijzen tegen ziekten van mens, dier en plant. In plaats van een chemotherapie kan men op het ogenblik wel spreken van een biotherapie.

In verschillende scholen van mycologen in Europa is men bezig fungi te bestuderen op hun vermogen vitamines voort te brengen. Inderdaad blijken ook hier mogelijkheden aanwezig. Wij moeten hier ook op een *Ascomyceet* wijzen die wel wat belooft in deze richting. In cultures van *Eremothecium Ashbyii* zijn zulke hoeveelheden lactoflavine gevonden (vitamine b₂), dat



hiervan industrieel gebruik gemaakt zal kunnen worden. Ook moet nog even terug verwezen worden naar de *Mucoraceae*, die op dit gebied mogelijkheden te zien geven (aneurine). En zouden niet in die vele, half mysterieuze Oosterse spijzen en dranken, waarover wij het hadden, nog nuttige werkingen van vitaminen schuilen?

Bij deze greep uit de technisch belangrijke schimmels willen wij het hier laten.

Voor de industriële toepassingen zijn ogenschijnlijk biochemici of technologen nodig om de procédés uit te werken, doch allermint is hiernaast de rol van den bioloog-mycoloog ten einde gebracht. Er werd op gewezen, dat binnen de meeste botanische soorten typen bestaan met uiteenlopende stofwisseling, biochemische eenheden dus, waarvan het bovendien bekend is, dat de stofwisseling sterk door de omstandigheden wordt beïnvloed. Bovendien weet men dat plotseling verandering in deze omzettingen kan ontstaan. Ook kunnen sterke verontreinigingen met schimmels onderling optreden; in een open bak, waarin *Penicilliën* werkzaam zijn, kunnen verkeerde *Penicilliën* uit de lucht gaan overheersen. Er zijn mycologen nodig om deze vormen te identificeren. De determinatie geschiedt alleen op morfologische eigenschappen; bij bacteriën, die te weinig vormverschiedenheid vertonen, gebeurt dit op physiologische kenmerken, de aard van de stofwisseling. Met de fungi is dit nog niet nodig gebleken, behalve bij de gisten. Nooit moet daarbij echter vergeten worden, dat plotselinge of langzame veranderingen in de stofwisseling kunnen optreden. De morfologische eigenschappen zijn in het algemeen vrij constant, en zij vormen de enige zekere basis voor de soort.

De Nederlandse Stichting „Het Centraalbureau voor Schimmelcultures”, die te Baarn (Westerdijk) en te Delft (Kluyver) haar werkplaatsen heeft, bevat een verzameling reïncultures van fungi, die zich gestadig uitbreidt; hier worden tevens fungi in reïncultuur geïdentificeerd en deze cultures zijn ook verkrijgbaar. De verzameling van meer dan 6000 stammen en rassen wordt vergroot door het aanvragen van nieuw beschreven soorten bij de auteurs. Deze laatste zijn dan ook zeker dat hun soorten bewaard blijven, hoewel wel eens een enkele cultuur verloren gaat. De werkers op het Centraal bureau weten maar al te goed, hoe slordig schimmels veelal beschreven worden door ondeskundigen met voorbijgaan van de regels der botanische nomenclatuur. Het bestaan van talloze synoniemen is hiervan het resultaat. Deze feiten maakten het noodzakelijk dat monographiën van de gisten werden opgesteld aan de hand van de in de verzameling aanwezige soorten. Andere „chaotische” groepen zijn nog in bewerking. Aanvankelijk werd deze „botanische tuin” van schimmels voornamelijk door wetenschappelijke instellingen gebruikt, al spoedig werd echter ook de band tussen mycologie en industrie gelegd; in den beginne voornamelijk op het gebied der gisten, in de latere jaren en nu ook speciaal in de oorlog, zijn ook andere groepen op de voorgrond gekomen en werd de band hechter.

Verschillende industrieën hebben de wens geuit, dat het Centraal bureau schimmels met gegarandeerde stofwisselingsproducten zou afleveren. Eerder is reeds betoogd, dat zeer dikwijls bepaalde omzettingen in de cultuur niet blijven bestaan en dit zou een gedurige controle op de productie nodig maken. Ook zou deze controle in een ook chemisch geoutilleerd instituut en met vaste medewerking van een biochemicus moeten geschieden. Of dit op den duur zal gebeuren, is op het ogenblik niet te zeggen.

Aan de kennis van de morfologie en de stofwisseling van de schimmels ontbreekt nog zoveel, dat de mycologen hand in hand met de biochemici hard zullen moeten werken om aan de vele behoeften van de industrie tegemoet te komen. Werk in deze richting zal dan tevens meebrengen, dat talrijke algemene vragen omtrent de physiologie, de morfologie en de erfelijkheid van de schimmels zullen worden opgelost.

Baarn,

JOH. A. WESTERDIJK

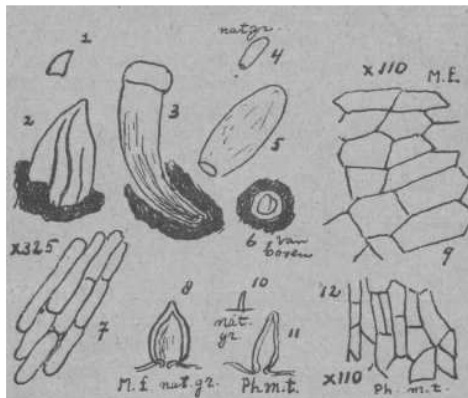
GALLEN OP PADDENSTOELEN

(4e mededeeling)

Tot mijn genoegen kan ik dit artikel beginnen met de mededeeling, dat ik, juist toen ik mij tot het schrijven ervan wilde neerzetten, van den heer A. Middelhoek een pakje ontving met een *Psathyra*, waarop dergelijke gallen voorkwamen, als ik vorig jaar heb beschreven (Fungus XIV, No 5, 1-X-1943, p. 47-49). Het materiaal is in onderzoek en ik hoop er later iets meer over te kunnen publiceren.

Dit stukje is echter speciaal bedoeld om de lezers attent te maken op een nieuwe galvorming, die ik nergens beschreven vond, op een *Russula* uit de groep der zwartwordenden, de *Nigricantinae*. Misschien mogen wij zelfs van twee galvormingen spreken. Het materiaal is te Epe (Gld.) verzameld door den heer T. O. van Kregten, Juni 1944, doch het vermoeden bestaat, dat de zwarte resten — en ook de gallen ? — nog van den vorigen herfst afkomstig zijn.

De eene gal bestaat uit kleine, kegel- tot hoornvormige, geelbruine lichaampjes van 1-7 mm lengte (fig. 1-3), die op de lamellen zitten en welke uiterlijk doet denken aan de bekende gallen der beukengalmug *Mikiola fagi* HTG. (fig. 8) en der lindegalmijt *Phytoptus tiliae* NAL. (fig. 10-11). Toch zijn zij geheel anders. Niet alleen hebben zij geen grooté, holle ruimte, zooals de genoemde gallen, jdoch zij zijn bovendien niet opgebouwd uit de betrekkelijk groote, hoekige cellen, die de gallen op hoogere planten kenmerken, doch uit hyphen van veel fijnere en niet hoekige structuur. Men vergelijkte fig. 9, *Mikiola fagi* en fig. 12, *Phytoptus macrorrhynchus typicus* NAL., met fig. 7. De bruine kleur der galletjes steekt duidelijk af tegen het zwart der lamellen en het weefsel der uitwassen doet dus niet mede aan het verkleuren. In de gallen werd geen verwekker ontdekt. Prof. Dr J. C. H. de Meijere heeft coupes van het materiaal gemaakt en bij een der grootere exemplaren wel een kleine holte gevonden met de opening naar buiten, doch deze was ledig. Het is dus van belang, dat er nog eens versch materiaal wordt gevonden¹⁾.



De tweede gal bestaat uit ledige huisjes, ingebouwd in de lamellen, met een opening naar buiten (fig. 4-6). Zij zijn omstreeks 6 mm lang en doen denken aan de gallen, zooals die door Ross (Taf. IV, fig. 75) en Houard (fig. 1 en 1366) worden afgebeeld. Deze zijn evenwel slechts bekend van eenige boomzwammen. Over Agaricaceeën wordt niets gezegd.

Plaatsgebrek noopt mij op het oogenblik af te zien van verdere beschouwingen. Met het materiaal wordt trouwens nog gewerkt.

Ik zou echter thans reeds den belangstellenden lezer willen verzoeken bij zijn excursies van a.s. herfst eens speciaal op deze gallen te letten en de exemplaren van *Russula nigricans* c.s. niet achteloos voorbij te loopen. Tot deze groep behooren verder nog *R. adusta*, *densifolia* en *albonigra*. Het materiaal kan het best in een doosje of blikje worden verzonden.

Opmerking bij de correctie: Later ontvangen aanvullend materiaal maakt het waarschijnlijk, dat bij de hoorn- en kegelvormige lichaampjes aan sclerotia moet worden gedacht.

Haarlem, Eindhovenstraat 36, Juli 1944

G. L. VAN EYNDOVEN

EENIGE OPMERKINGEN OVER HET VOORKOMEN VAN SOMMIGE MINDER ALGEMEENE ASCOMYCETEN IN DE OMGEVING VAN EINDHOVEN

Naar aanleiding van de door Ir Schweers in de 4e druk van Cool en Van der Lek opgestelde lijst van Ascomyceten, acht ik het de moeite waard om eens bekend te maken, hoe het staat met het voorkomen van sommige Asco's in het mycologisch nog zoo slecht onderzochte Brabant en dan hoofdzakelijk in de naaste omgeving van Eindhoven.

Helvella crispa en *lacunosa*: vind ik elk jaar op verschillende plaatsen, hoewel *crispa* veel minder algemeen is dan *lacunosa*.

Helvella esculenta: vond ik dit jaar voor het eerst in het Zuiden en wel bij Nunhem, langs de onvolprezen Leubeek.

Morchella esculenta: heb ik onlangs voor het eerst in Eindhoven gevonden. Is hier zeldzaam.

Macropodia macropus: is hier vrij algemeen. Op elke excursie in loofbosschen, vooral in de buurt van beekjes, tref ik ze aan.

Rhizina inflata: komt op verscheidene plaatsen voor. Merkwaardig is, dat ik ze nog nooit op brandplekken gevonden heb. Wel met honderden bij elkaar bij een gekapt dennenbosch.

Leotia lubrica: op slechts één terrein vrij algemeen.

Mitrula paludosa: vind ik elk voorjaar o.a. in Eindhoven, Bergeyk, Valkenswaard, Oosterwijk in venntjes en waterloopjes.

Een andere aardige *Mitrula*, nl. *M. cucullata*, vond ik verleden jaar in groote hoeveelheden in een sparrenbosch bij Eindhoven, terwijl we dit voorjaar nog een nieuwe *Mitrula* vonden, waarvan de identiteit nog niet geheel is vastgesteld. Deze trad ook massaal op en wel langs heipadjes. Daarover zullen t.z.t. nog nadere bijzonderheden volgen.

Geoglossum glabrum: twee vindplaatsen.

Plicaria muralis: vond ik op oude populierenstammen bij een kistenfabriek in Aalst.

Otidea alutacea: een verwant van *onotica*, vond ik in een loofbosch.

Rutstroemia firma: heb ik hier één maal in groote hoeveelheden gevonden.

Ombrophila clavus: vond ik dit jaar met Pinksteren in een Sphagnum-terreintje bij Waalre.

Sclerotinia tuberosa: is hier zeldzaam ondanks de vele anemonen, in tegenstelling met zijn verwant *S.*

pseudo-tuberosa, die ik nogal eens tegenkom op oude eikels.

Pseudoplectania nigrella: die de Heer Schweers opgeeft voor twee vindplaatsen, heb ik in 1936 gevonden op het Landgoed Zonnestraat bij Hilversum tusschen de Picea's. De determinatie is toen verricht door den Heer Swanenburg de Veye.

Van de Pyrenomyceten wil ik nog vermelden het massale optreden van *Cordyceps ophioglossoides* op *Elaphomyces granulatus* over een groot gebied, waaruit ook blijkt het algemeen zijn van de hertentruffel.

Eindhoven

J. DAAMS

WAARNEMING

58. *Morieljes en herfstzwammen*. Op 7 Mei 1944- waren de *Morieljes (Morchella esculenta L.)* in den Alkmaarder Hout vrij talrijk.

Dienzelfden dag vond ik nabij Heiloo *Psalliota silvatica* (SECR. ex SCHAEFF.) QUÉL. en een fraaie groep van het zwavelkopje (*Hypholoma fasciculare* (FR. ex HUDS.) QUÉL.).

Uit de omstreken van Haarlem zag ik 's avonds de hertenzwam (*Pluteus cervinus* (SECR. ex SCHAEFF.) QUÉL.) en *Stropharia coronilla* (FR. ex BULL.) QUÉL. (beide leg. T. Verberne). Eerstgenoemde soort leek in kleur en habitus bijna volkomen op een *Entoloma*, ook de lamellen waren niet zoo mooi vrij van den steel als gewoonlijk, zoodat ik de juistheid mijner determinatie nog even met den microscoop heb gecontroleerd.
Haarlem, G. L. VAN EYNDOVEN

BESTUURSMEEDEDELINGEN

In verband met de tijdsomstandigheden heeft het Bestuur besloten dit jaar geen weekeinde-excursies te houden. De districtsexcursies kunnen wel doorgaan en het Bestuur hoopt, dat de districtscommissies weer even actief hun werk zullen aanvatten als de vorige herfst, waarbij vooral hulde moet worden gebracht aan de commissie van district III.

In de commissie van district I is wegens verhuizing, de heer O. F. Uffellie vervangen door den heer W. Smith, B 130 te Wildervank.

NIEUWE LEDEN

P. R. den Duik, Diedenweg 133, Wageningen.
Mevr. C. S. Horbrink-Numan, Parkstraat 11, Baarn.
Mej. W. Koops, De la Reystraat 10, Arnhem.
C. Rapati, Linnaeushof 81 hs, Amsterdam (O.).
J. Reenema, Verlengde Engweg 8, Laren.
Mej. L. Slabbers, Gallieplantsoen 17, Amsterdam (O.)

ADRESWIJZIGINGEN

Mej. E. Neytzell de Wilde, naar Boxbergerweg B 26b, Diepenveen.
R. Seydenzaal, naar Burgemeester Reigerstraat 77, Utrecht.
J. Verwiel, naar Grotestraat 311, Waalwijk.

UIT HET REDACTIEBUREAU

Dit nummer van Fungus wijkt enigszins af van de voorgaande, door een artikel over de toegepaste mycologie, dat Prof. Westerdijk zo welwillend was voor ons te schrijven, ik hoop dat een dergelijk nummer ter afwisseling ook in de smaak zal vallen.

Voor het volgende nummer, dat 15 October zal verschijnen, heb ik nog voldoende copy in voorraad; evenwel ontvang ik toch gaarne nieuwe manuscripten. De komende herfst geeft daartoe ongetwijfeld weer rijke stof!

ZANEVELD

INHOUD

Het Bestuur der Ned. Mycologische Vereeniging.....	25
Mycologie en industrie, door Joh. Westerdijk	25
Gallen op paddenstoelen (4e mededeeling), door G. L. van Eindhoven	30
Eenige opmerkingen over het voorkomen van sommige minder algemeene Ascomyceten in de omgeving van Eindhoven, door J. Daams.....	31
Waarneming (Morieltjes en herfstzwammen)	32
Bestuursmededelingen.....	32
Nieuwe leden en adreswijzigingen	32
Uit het redactie bureau	32