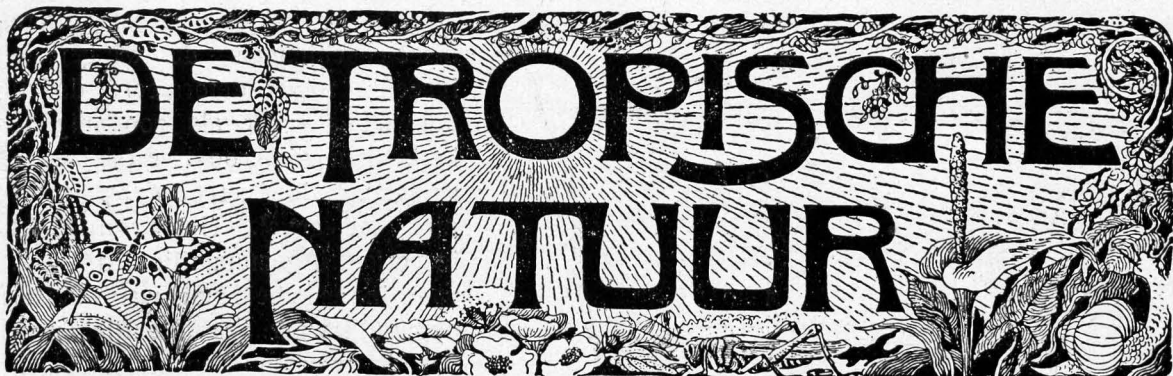




Redactie:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Red.-Secretaris.*
Buitenzorg.
 Dr. K. W. DAMMERMAN, *Buitenzorg.*
 Dr. H. C. DELSMAN, *Weltevreden.*

Levend en Dood Materiaal te zenden aan:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Buitenzorg.*

Vaste Medewerkers:

Dr. W. DOCTERS VAN LEEUWEN.
 EDW. JACOBSON.
 Dr. S. C. J. JOCHEMS.
 S. LEEFMANS.
 J. C. VAN DER MEER MOHR JR.
 Dr. C. VAN OVEREEM.
 Dr. D. F. VAN SLOOTEN.
 J. W. A. VAN WELSEM.

Prijs voor niet-leden der N. I. N. H. V. per jaar f 8.50.

INSECTENSCHIMMELS.

1. Het geslacht *Cordyceps*.

De op insecten groeiende schimmels of zwammen, vooral de soorten van het geslacht *Cordyceps*, hebben zich altijd in een groote belangstelling, zoowel van zoölogische als van botanische zijde, mogen verheugen. Dit blijkt wel het beste uit het groote aantal verhandelingen, die aan hen gewijd zijn en die wel voor het grootste deel in de botanische, maar toch ook dikwijls in de zoölogische periodieken te vinden zijn. Daarbij dient men in het oog te houden, dat men hier met organismen te doen heeft, die wel door bizarre vormen, kleurenpracht en merkwaardige groeiwijze iedereen interesseeren moeten, maar overigens met misschien enkele uitzonderingen geen oeconomische beteekenis hebben.

Van alle insectenzwammen treedt het geslacht *Cordyceps* het meest op den voorgrond, minder doordat haar soorten algemeen voorkomen dan wel doordat zij door afmetingen, groeiwijze en kleuren het meest opvallen. Het bovenstaande heeft dan ook hoofdzakelijk op dit geslacht betrekking. De meeste andere insectenzwammen zijn zeer klein, dikwijls slechts met loupe of microscoop waar te nemen en ontsnappen daardoor aan de aandacht van het groote publiek. *Cordyceps*-soorten worden altijd eenigszins als rariteiten beschouwd en zijn bij verzamelaars zeer gezocht. Hoewel men nauwelijks gelooven kan, dat zij zeldzaam zijn, en hoewel al zeer gemakkelijk te prepareren, n.l. door eenvoudig drogen, worden zij in verzamelingen weinig aangetroffen.

De reden hiervan ligt voornamelijk in hunne geographische verspreiding, waarover hieronder meer. Worden door de meeste andere insectenschimmels de aangetaste insecten zoo gedeformeerd, dat zij nauwelijks meer als zoodanig te herkennen zijn, zoo is dit bij eene aantasting door een *Cordyceps*-soort niet het geval. Hier wordt het insect keurig gemummificeerd, d.w.z. van binnen geheel met zwamweefsel opgevuld, waarna de vruchtlichamen van de zwam op bepaalde plaatsen van het schijnbaar geheel intacte insect naar buiten groeien. Deze omstandigheid heeft dan in vroegere tijden aanleiding gegeven tot het ontstaan van verhalen over het veranderen van dieren in planten. Tevens maakt dit feit het object ook voor leeken zoo buitengewoon interessant.

Gaan we eerst den algemeenen bouw van de *Cordyceps*-soorten na.

Zooals we reeds opmerkten, wordt het aangetaste dier inwendig geheel met een compact en hard zwamweefsel opgevuld, zonder dat het uiterlijk ook maar iets verandert. In alle organen dringt het mycelium door, resorbeert de weke deelen en vult zelf de ontstane holten geheel op. Het aangetaste insect is dus eigenlijk geen insect meer. Het is een hard stukje zwamweefsel, een sclerotium, door het uitwendig skelet van het insect omgeven. Het zwamweefsel heeft den typischen bouw, die aan alle sclerotiën eigen is: de hyphen zijn sterk in elkaar gekronkeld, zoodat een zeer compact weefsel ontstaat en de hyphenwanden zijn sterk verdikt, zoo sterk zelfs, dat een

Fig. 1 a: *Cordyceps citrea* PENZ. et SACC., op keverlarve, nat. gr. — b: *C. interrupta* v. HÖHN., op keverlarve, nat. gr. — c: *C. coccinea* PENZ. et SACC., op een cocon, nat. gr. — d: *C. unilateralis* (TUL.) SACC., var. *javanica* v. HÖHN. op een mier, nat. gr. en 8× — e: *C. Fleischeri* PENZ. et SACC., nat. gr. (a, c en e naar PENZIG, b en d naar VON HÖHNEL).

holte nauwelijks is waar te nemen. Is het aangetaste insect geheel met zwamweefsel opgevuld (gemummificeerd), dan groeien onder bepaalde omstandigheden uit het sclerotiumweefsel, —

dat geheel als een orgaan voor reservevoedsel te beschouwen is, — de vruchtlichamen naar buiten, waarbij de huid van het dier doorbroken wordt. Dit doorbreken van de vruchtlichamen heeft bij vele soorten slechts op bepaalde plaatsen van het insectenlichaam plaats, b.v. aan het laatste segment van het achterlijf, opzij van den thorax, aan den kop, enz. meestal daar, waar de hardere deelen van het insectenlichaam door weke met elkaar verbonden zijn. De plaats van doorbreken is dikwijls zoo constant, dat dit als systematisch kenmerk gebruikt kan worden. Dit is voornamelijk het geval bij soorten, die volwassen insecten aantasten. Bij poppen en larven heeft het meestal onregelmatig plaats. Het aantal vruchtlichamen, dat te voorschijn treedt, varieert bij de verschillende soorten zeer. In vele gevallen ontstaat slechts één enkel onvertakt vruchtlichaam; ook treden de vruchtlichamen wel bij paren te voorschijn, b.v. links en rechts uit den thorax, of in dichte bundels en zijn dan al of niet vertakt. Is de variatie in groeiwijze bij de verschillende soorten van het geslacht dus zeer groot, zoo vindt men veelal bij de soorten zelf een hooge mate van constantheid, welk feit het bepalen der soort al weer vergemakkelijkt.

Voordat we tot een gedetailleerde bespreking van den bouw van een vruchtlichaam overgaan, willen we nog op een omstandigheid wijzen, die in sommige gevallen het soortprobleem niet weinig gecompliceerd maakt, n.l. het vermogen naast den hoofdvruchtvorm (= de eigenlijke *Cordyceps*, den geslachtelijken vorm) ook nevenvruchtvormen te kunnen produceeren. Bij vele soorten groeit uit het gemummificeerde insect zonder meer de *Cordyceps*-vorm naar buiten. Bij andere ontstaan naast de eigenlijke *Cordyceps*-vruchtlichamen, die langs

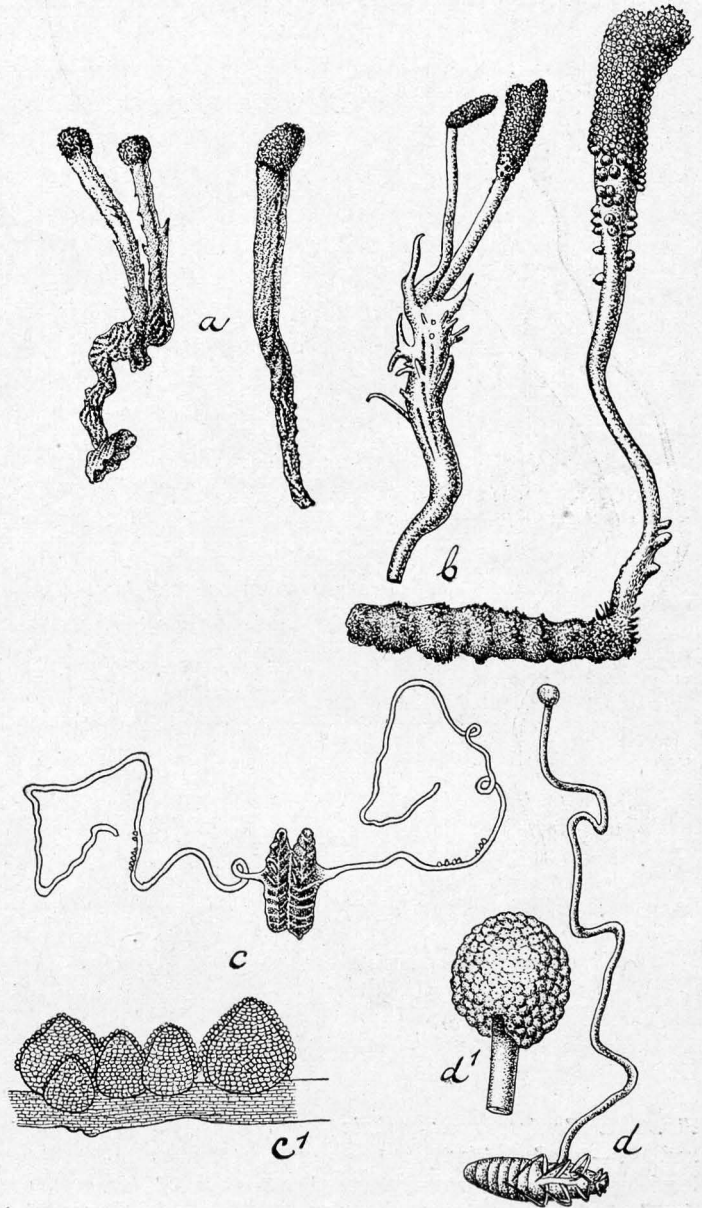


Fig. 2 a: *Cordyceps podocreoides* v. HÖHN. nat. gr. — b: *C. deflectens* PENZ. et SACC., op een rups, nat. gr. — c: *C. rhizoidea* PENZ. et SACC., op keverlarven, nat. gr. — c¹: [stroma-gedeelte met peritheciën, sterk vergroot. — d: *C. Koningsbergeri* PENZ. et SACC., op termietenymph, nat. gr. — d¹: kopje sterk vergr. (a en c naar VON HÖHNEL; b en d naar PENZIG).

ongeslachtelijken weg ook voortplantingsorganen vormen, de conidiën. Meestal treden deze conidiënvormen iets vroeger op dan de *Cordyceps*, maar toch zoo, dat men op hetzelfde insect

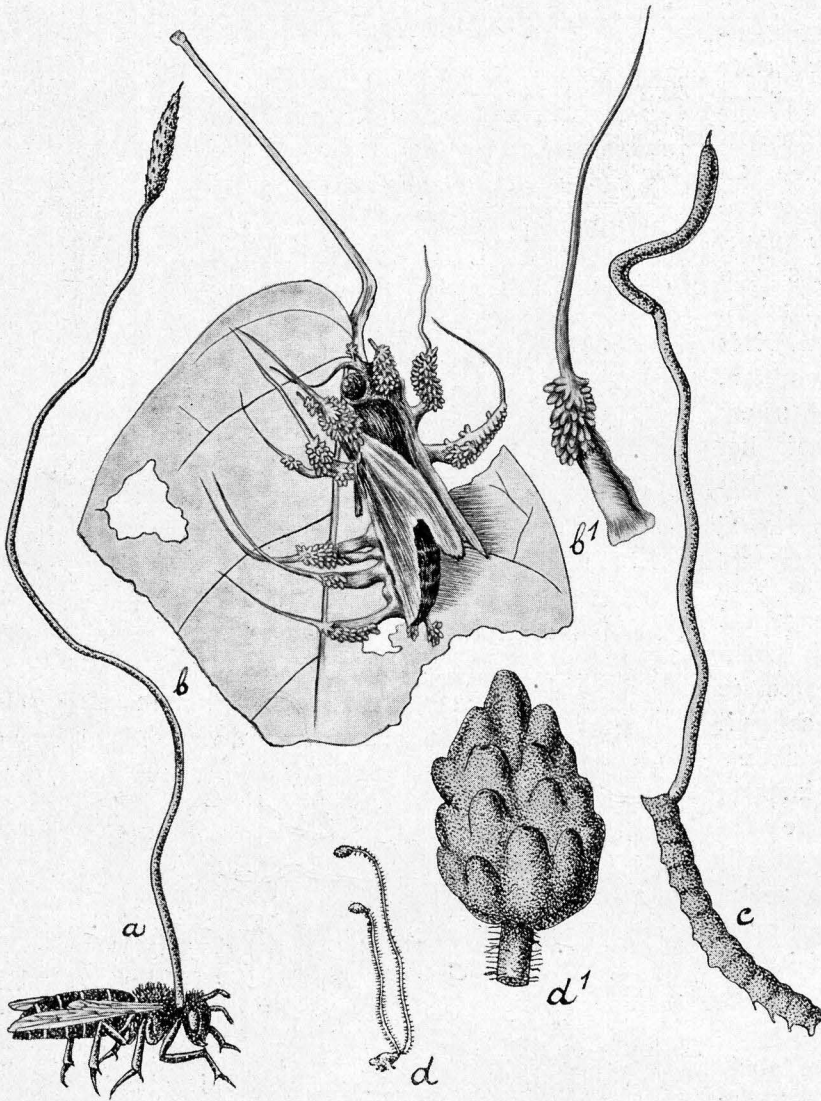


Fig. 3 a *Cordyceps oxycephala* PENZ. et SACC. op *Vespa velutina* LEP.; nat. gr. — b: *C. Mölleri* HENN. op een nachtvinder, nat. gr.; b¹ vruchtlichaam, iets vergr. — c: *C. atro-brunnea* PENZ. et SACC., op een rups, nat. gr. — d: *C. lachnopoda* PENZ. et SACC., op kop van *Hymenopteron*, nat. gr.; d¹: kopje, sterk vergr. (a, c en d naar PENZIG, b naar MÖLLER).

beide vormen naast elkaar aantreft. Dan zijn er ook soorten, waar de conidiënvorm eerst de conidiën produceert om zich daarna tot de eigenlijke *Cordyceps* verder te ontwikkelen. Hier wordt het soortenprobleem al wat lastiger. Maar tenslotte zijn er, waarvan conidiënvorm en *Cordyceps* geheel onafhankelijk van elkaar optreden. Het verband tusschen beide vormen is dan geheel verloren en slechts door toeval of door kweeken te ontdekken. Dergelijke zelfstandig optredende conidiënvormen heeft men vroeger voor aparte schimmels gehouden en ze onder den naam *Isaria* beschreven. Ook thans verdient het uit een practisch oogpunt beschouwd nog aanbeveling, deze vormen als *Isaria* te onderscheiden. De *Isaria*-soorten zijn meestal sterk vertakt en produceeren groote hoeveelheden gemakkelijk wegstuivende kleine en kleurloze conidiën. Zij zullen in een later nummer meer uitvoerig ter sprake komen.

In de meeste gevallen bestaat een *Cordyceps*-vruchtlichaam uit een meer of minder langen, tamelijk harden steel, welks top knotsvormig of bolvormig aangezwollen is (fig. 1 — 5, 12). Alleen dit laatste gedeelte bevat de voortplantingsorganen, de steel is geheel steriel. Beschouwt men het kopje onder een loupe, dan ziet men tal van kleine gaatjes, die meestal in het centrum van een kleine papil liggen (fig. 2d¹, 6). Met het bloote oog zijn ze niet of nauwelijks waar te nemen. Snijdt men het fertiele deel overlangs

of dwars middendoor, dan kan men met behulp van loupe en microscoop den inwendigen bouw bestudeeren (fig. 8). Onder elke papil met opening ligt een bol- tot peervormig lichaampje, perithecium genaamd, dat de voortplantingsorganen, de sporen, produceert. Alle peritheciën liggen dus in het weefsel van het kopje weggezonden. Dit weefsel evenals dat van den steel noemt men een „stroma”. Het bestaat hier uit een zeer fijne en compacte, vleezige hyphenmassa, inwendig meestal wit, doch uitwendig dikwijls opvallend gekleurd (bloedrood, goudgeel, bruin, enz.). De peritheciën bevatten de voortplantingsorganen, de asci met de sporen (fig. 9). Tusschen de asci liggen nog steriele, draadvormige organen, de paraphysen. De sporen (fig. 10) zijn kleurloos, min of meer draadvormig, worden ten getale van 8 in de asci gevormd en vallen in rijpen toestand in een groot aantal leedjes (meestal 8 — 16) uiteen. Aldus wordt het aantal sporen direct sterk vermeerderd. Deze sporen treden meestal als een witte massa door den peritheciummond (het ostium) naar buiten. Het geslacht *Cordyceps* behoort dus tot de *Ascomyceten* en aangezien de sporen hier gevormd worden in gesloten holten, die elk een eigen wand met opening bezitten tot de ondergroep der *kernzwammen* of *Pyrenomyceten*. Uitwendig gelijken zij soms wel iets op knotszwammen of *Clavaria*-soorten, maar deze behooren tot de *Basidiomyceten* en zijn inwendig geheel anders gebouwd.



Fig. 4 *Cordyceps depokensis* KOORD., op een mier, $\frac{3}{1}$ (naar KOORDERS).



Fig. 5 *Cordyceps Ouvensii* v. HÖHN., op een vlieg, nat. gr.

Van de harde knotszwammen of *Xylaria*-soorten, die ook tot de *Pyrenomyceten* behooren, zijn zij uitwendig gemakkelijk te onderscheiden door de vleezige consistentie en de heldere kleuren, terwijl het substraat natuurlijk ook een goed onderscheidingsmiddel is.

Dit is in algemeene trekken de bouw van een *Cordyceps*. Er bestaan echter tal van geheel afwijkende typen. Het meest wijkt wel *Cordyceps rhizoidea* v. HÖHN. (fig. 2c) af, waar de peritheciën niet meer door het stromaweefsel ingesloten worden, maar in kleine groepjes er geheel vrij op bevestigd zijn. Een fraaien overgang van dit stadium naar het normale vormt *C. deflectens* PENZ. et SACC. (fig. 2 b), waar aan den top van den steel de peritheciën reeds meer aaneengesloten staan. Zeer merkwaardige typen zijn ook nog *C. interrupta* v. HÖHN. (fig. 1 b) en *C. unilateralis* (TUL.) SACC. (fig. 12-13). Hier staan de peritheciën in kleine groepjes zijwaarts aan den steel bevestigd, bij eerstgenoemde étagegewijze boven elkaar. Ook *Cordyceps Mölleri* HENN. (fig. 3b) is een zeer merkwaardige vorm, die in habitus met *C. rhizoidea* overeenkomt.

De *Cordyceps*-soorten bewonen bijna uitsluitend insecten en dieren uit verwante groepen, n.l. spinnen. Slechts een 2-tal soorten parasiteert op *schijntruffels* (*Elaphomyces*). Zoowel poppen, larven als imagines worden aangetast, al naar gelang de soort, waar men mee te doen heeft. Sommige soorten zijn karakteristiek voor larven, andere zijn uitsluitend op poppen

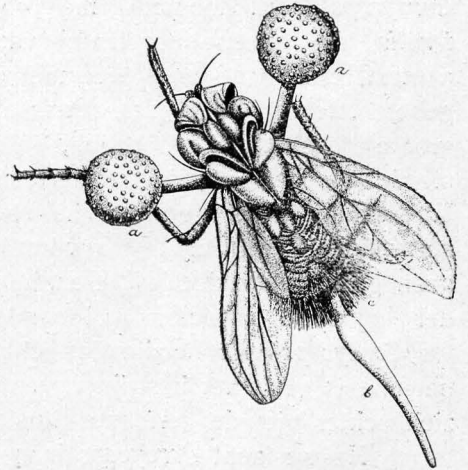


Fig. 6 *Cordyceps Ouvensii* v. HÖHN., op een vlieg. Sterk vergr. a: knotsen met peritheciën; b: conidiën-produceerende knots; c: mycelium voor het vasthechten op het substraat.

te vinden, weer andere vindt men alleen op volwassen insecten en ieder met zijn eigenschappen, die passen bij de leefwijze van het aangetaste dier.

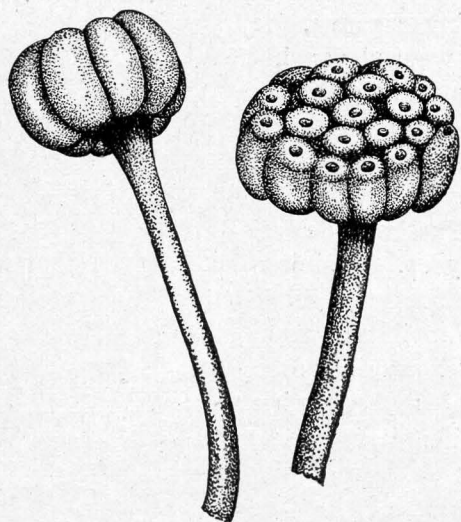


Fig. 7. *Cordyceps Owensii* v. HÖHN. Peritheciënknotsen in drogen toestand; sterk vergr.

Men stuit bij het onderzoek der *Cordyceps*-soorten op aanpassingen, waarbij men vol bewondering stil moet staan. Aan het slot van dit artikel zullen wij een paar voorbeelden van zulke aanpassingen wat nader bespreken. De vorming van groote hoeveelheden conidiën, die gemakkelijk verstuiven en het uiteenvallen der ascosporen in tal van kleine leedjes verhoogden de kans van infectie zeer. Men kan, als men eenmaal een vindplaats ontdekt heeft, een soort daar altijd gemakkelijk terugvinden, als de insectensoort slechts aanwezig blijft. Over de wijze van infecteeren schijnt niets bekend te zijn. De uiterst kleine conidiën en deelspoortjes kunnen op allerlei wijzen gemakkelijk binnen het insectenlichaam geraken, waarna zij kiemen en de mummificatie begint. Hoe de dieren afsterven is ook nog een open vraag, maar enkele gevallen wijzen er op, dat het afsterven niet zeer langzaam plaats vindt maar meer met een krampdood is te vergelijken. Men vindt n.l. bij sommige soorten de aangetaste dieren aan takjes of bladeren vastgeklemd of met de kaken stevig vastgebeten. Het is echter ook mogelijk, dat het afsterven op verschillende manieren plaats heeft, maar in ieder geval is deze karakteristiek voor elke *Cordyceps*-soort. Zoo vindt men b.v. bij *Cordyceps unilateralis*, die alleen de soldaten van groote boschmieren aantast, deze laatsten steeds met de kaken stevig vastgebeten, terwijl bij *C. depokensis*, die op arbeidsters van groote boschmieren voorkomt, de aangetaste individuen steeds op den rug liggen met samengetrokken pooten. Waarschijnlijk is het, dat het hoofdzakelijk oude of verzwakte dieren zijn, die worden aangetast, echter in geen geval reeds doode dieren, hetgeen uit de houdingen der gedooide insecten voldoende valt af te leiden. De *Cordyceps*-soorten zijn dus echte parasieten. Over hun beteekenis voor het bestrijden van insecten behoeft men zich echter niet de geringste illusies te maken.

Het geslacht *Cordyceps* is typisch tropisch. Van de thans $\pm$ 160 bekende soorten komen er hoogstens een 10-tal in de gematigde streken voor, waarvan slechts 3 vrij algemeen en de rest zeldzaam. Alle overige soorten zijn in tropische en subtropische landen gevonden en gezien het nog zeer onvolledige onderzoek der mykologische flora van vele dezer streken, zal het aantal soorten nog wel voor sterke uitbreiding vatbaar zijn. Alleen van Ned.-Indië zijn thans reeds een 20-tal bekend, een aantal, dat niet geflatteerd is, aangezien al deze soorten goed beschreven en

die passen bij de leefwijze van het aangetaste dier. Men stuit bij het onderzoek der *Cordyceps*-soorten op aanpassingen, waarbij men vol bewondering stil moet staan. Aan het slot van dit artikel zullen wij een paar voorbeelden van zulke aanpassingen wat nader bespreken. De vorming van groote hoeveelheden conidiën, die gemakkelijk verstuiven en het uiteenvallen der ascosporen in tal van kleine leedjes verhoogden de kans van infectie zeer. Men kan, als men eenmaal een vindplaats ontdekt heeft, een soort daar altijd gemakkelijk terugvinden, als de insectensoort slechts aanwezig blijft. Over de wijze van infecteeren schijnt niets bekend te zijn. De uiterst kleine conidiën en deelspoortjes kunnen op allerlei wijzen gemakkelijk binnen het insectenlichaam geraken, waarna zij kiemen en de mummificatie begint. Hoe de dieren afsterven is ook nog een open vraag, maar enkele gevallen wijzen er op, dat het afsterven niet zeer langzaam plaats vindt maar meer met een krampdood is te vergelijken. Men vindt n.l. bij sommige soorten de aangetaste dieren aan takjes

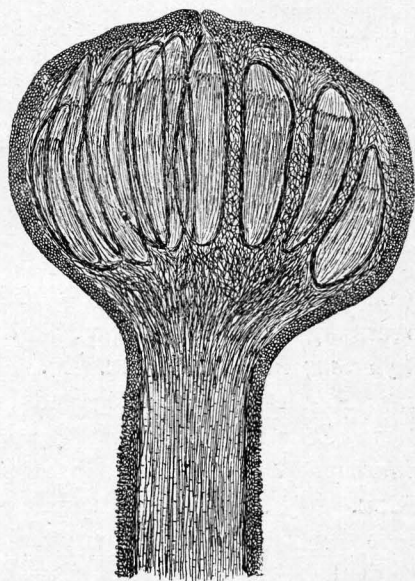


Fig. 8. *Cordyceps Owensii* v. HÖHNEL, lengte-doorsnede van een knots met peritheciën, 45/1.

meestal ook afgebeeld zijn en dubbelbeschrijvingen, die zooveel bij andere vormen voorkomen, bij onze *Cordyceps*-soorten ontbreken. Er is geen enkel groot Ned.-Indisch zwammengeslacht zoo goed bekend als *Cordyceps*, hoewel het aantal soorten (21) natuurlijk nog voor sterke uitbreiding vatbaar is. Voor de kleine soorten, die hier juist zoo talrijk zijn en in de gematigde streken geheel ontbreken, zullen we de hulp van de insectenverzamelaars niet kunnen missen. Alle tropische soorten zijn tot nu toe op insecten of verwante groepen gevonden; de beide

op zwammen groeiende soorten schijnen alleen in de gematigde streken voor te komen.

Van de meeste Ned.-Indische *Cordyceps*-soorten zijn de afmetingen gering. *C. obtusa* PENZ. et SACC. is alleen iets forscher gebouwd, maar blijft nog een flink stuk beneden de Europeesche zwammenbewonende soorten. Zeer groote vormen komen ook in Australië voor, zoo b.v. *C. Robertsii* HOOKER, die daar door de Inlanders gegeten wordt. In kleurenpracht winnen de tropische vormen het echter. Bloedrood, goudgeel en oker zijn veel voorkomende tinten.

Wat de verspreiding van de tropische soorten zelf aangaat, deze schijnt zoowat in alle tropenlanden dezelfde te zijn. Vele Braziliaansche vormen komen ook hier voor, zoo b.v. *C. unilateralis*, *C. Mölleri* e.a. Van de meeste soorten valt over de verspreiding nog niets naders te zeggen, aangezien ze slechts een enkele maal gevonden zijn.

Tot slot willen we een paar soorten hier nog iets uitvoeriger bespreken.

Fig. 9.
Cordyceps
Ouwensii v.
HÖHN. Asci
met rijpe en
onrijpe spo-
ren, 425/1.

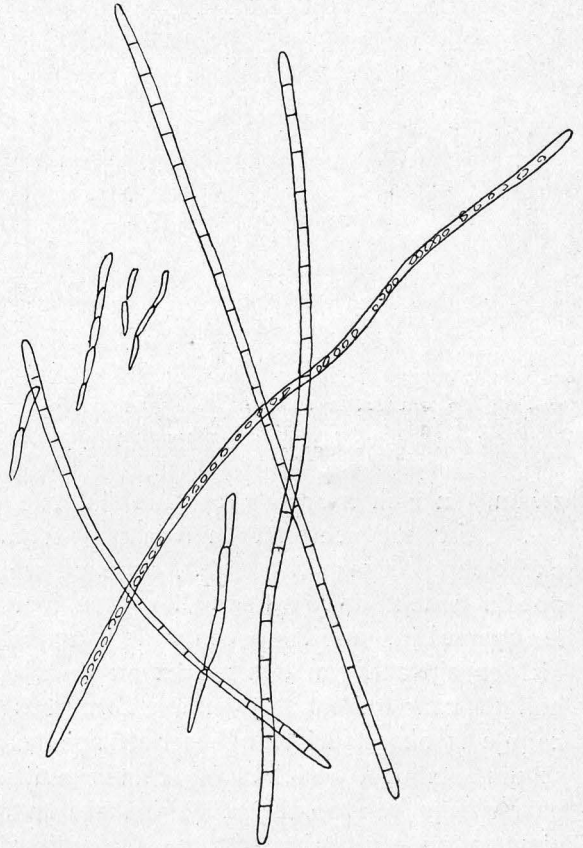
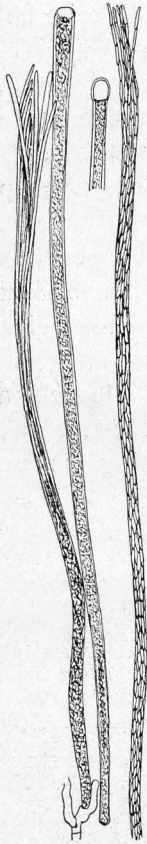


Fig. 10 *Cordyceps Ouwensii* v. HÖHN.,
sporen, 850/1.

Een van onze interessantste Javaansche soorten is *Cordyceps Ouwensii* VON HÖHNEL (fig. 5-11), genoemd naar den bekenden, vroegeren conservator van het Zoölogisch Museum, majoor OUWENS, die haar bij Soekaboemi voor het eerst vond. Zij schijnt slechts op enkele soorten, nauw verwante kleine vliegen voor te komen, maar haar uiterst merkwaaardige groeiwijze is steeds dezelfde en is karakteristiek voor de soort. Prof. VON HÖHNEL, die haar beschreef, ontving slechts een enkel exemplaar van majoor OUWENS, maar ik zelf kreeg een 10-tal exemplaren onder de oogen. De Heer OVERDIJKINK vond een 2-tal bij Soekaboemi, welke exemplaren mij door den heer LEEFMANS werden ter hand gesteld. Ook ontving ik enkele ex. van Dr. MENZEL, terwijl Dr. DOCTERS VAN LEEUWEN haar reeds twee maal bij Tjisaroea verzamelde. In al deze gevallen zaten de vliegen op levende bladeren, met uitgespreide pooten, hetwelk

den indruk maakt of zij vrij plotseling door de ziekte overvallen zijn. Aldus blijven zij zitten suffen, terwijl het mummificatieproces snel voortschrijdt en de dood snel nadert. Er ontstaat nu een gevaar voor de zwam, n.l. dat de vlieg van het blad zal vallen en dit schijnt niet in het belang van de schimmel te zijn. Voor het zoover komt groeit een bruin mycelium uit het achterlijf

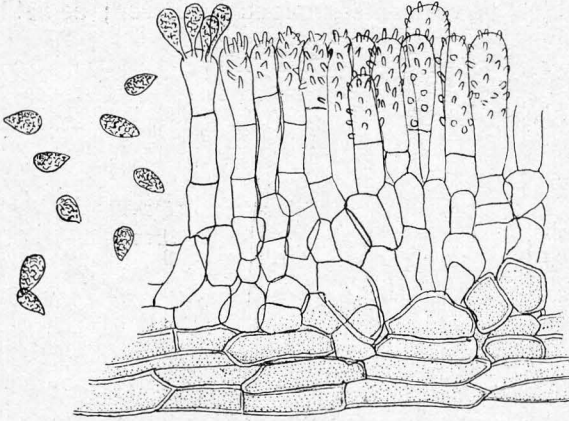


Fig. 11 *Cordyceps Ouwensii* v. HÖHN.; conidiën-vormend weefsel met conidiën 850/1.

naar buiten (fig. 6,c.) en hecht de vlieg stevig op het blad vast, waardoor het gevaar voor afvallen bezworen is. Deze aanhechting is zoo stevig, dat het later zoo goed als onmogelijk is, het dier onbeschadigd van het blad te verwijderen. Is het vliegenlichaam geheel gemummificeerd, dan ontstaan de voortplantingsorganen van de schimmel. Het schijnt voor het voortbestaan van de soort noodzakelijk, dat deze niet op de op den grond gevallen dieren ontstaan, maar op plaatsen, waar andere vliegen ook gemakkelijk komen kunnen. Op den bodem zouden zij gemakkelijk onder humusdeelen bedekt raken en zoo geheel verloren gaan. Is deze vasthechting van de vlieg, die zich na haar dood niet meer vast kan houden, niet een bewonderenswaardige aanpassing van de

zwam, om zich haar voortbestaan (infectie van andere vliegen) te verzekeren?

Uit het achterlijf (het laatste segment) van de vlieg groeit nu een knotsvormig okerkleurig orgaan (fig. 6 b.), dat zich weldra met een fijn wit poeder bedekt (de conidiën). Dit orgaan komt altijd uit het achterlijf te voorschijn, nooit op een andere plaats. Tegelijkertijd groeit uit den zijwand van den thorax nu links en rechts een gesteeld bolletje naar buiten, de eigenlijke *Cordyceps* (fig. 6a). Dit gesteelde knopje is okerkleurig, ongeveer een speldeknoop groot en staat iets schuin omhoog gericht. Zij komen altijd links en rechts, dus paarsgewijs te voorschijn, nooit meer en nooit minder, en ook nimmer op een andere plaats. Ook zijn zij steeds even ver in ontwikkeling en even groot. Het ontstaan van deze organen gaat voor een schimmel gepaard met eene regelmatigheid, waarover men verbaasd moet staan.

In vochtigen toestand is het kopje bolrond en glad, bij uitdrogen wordt het meer afgeplat en gerimpeld (fig. 7), waarbij men de afzonderlijke peritheciën, waaruit het is opgebouwd, duidelijk te zien krijgt. De anatomische bouw komt geheel met het algemeene schema overeen en hier behoeven we dus niet nader op in te gaan. De variatie bij het geslacht *Cordyceps* komt vooral tot uiting bij den uitwendigen bouw, hetgeen het determineeren zonder microscop vergemakkelijkt. Inwendig vertoonen alle soorten in bouw een groote overeenkomst.

Een andere merkwaardige soort is *Cordyceps unilateralis* (TUL.) SACC. (fig. 12-13), voorkomende op soldaten van groote boschmieren. Deze soort was tot nu toe alleen in Brazilië gevonden en is zeer onvolledig beschreven. Prof. WINKLER en de Heer DAKKUS vonden op hun Bornéo-expeditie een vrij groot aantal exemplaren van deze soort. Deze is

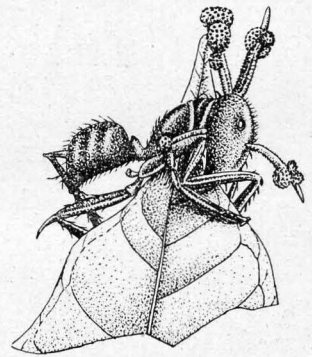


Fig. 12 *Cordyceps unilateralis* (TUL.) SACC., op soldaat van een boschmier, nat. gr.

dus nu ook voor Ned.-Indië bekend. De vruchtlichamen groeien bij deze soldaten uit den kop en den thorax te voorschijn, zijn ook weer dikwijls, hoewel niet altijd, gepaard, en verschijnen wel bij 5 à 6 stuks op een enkele mier.

De peritheciën staan hier in dichte groepen zijwaarts aan den steel vastgehecht (fig. 13, a), die dikwijls boven de kopjes doorgroeit en dan spits toeloopt. De afzonderlijke peritheciën zijn duidelijk te zien, doordat het stromaweefsel ertusschen zwak ontwikkeld is. De kleur der vruchtlichamen is donker grijsbruin; de kopjes zijn iets lichter gekleurd.

Is het voor deze soort ook noodig, dat zij met haar mycelium de mier aan bladeren en twijgen vasthecht, teneinde een wegspoelen door het water of andere ongunstige omstandigheden het hoofd te kunnen bieden? Dit kan hier achterwege blijven, aangezien de mier zich in haar doodstrijd met haar enorme kaken stevig vastbijt en in deze houding het tijdelijke met het eeuwige verwisselt. Hier heeft de natuur het de schimmel wat gemakkelijker gemaakt dan bij de vliegen. Aangetaste mieren zijn steeds vastgebeten gevonden. De Heer DAKKUS, die speciaal deze soort verzamelde, deelde mij mede, dat hem dit feit juist bijzonder getroffen had. Waarom kruipen de aangetaste dieren juist in het struikgewas tegen stengels en bladeren op? Op een andere morphologische bijzonderheid wil ik hier ook nog even wijzen. Toen ik een mier met de vruchtlichamen sterk vergroot had afgebeeld, vroeg ik een entomoloog, wat toch wel die merkwaardige sporen op de grens van femur en tibia te beteekenen hadden (fig. 13, c). Ook hem waren zulke organen bij mieren niet bekend. Ik besloot daarom deze regelmatig op elk gewricht voorkomende haakvormig gebogen sporen nog eens microscopisch te onderzoeken. Tot mijn groote verbazing bleek, dat dit organen van de schimmel waren, die conidiën produceerden. Deze hebben hier al een zeer zonderlinge plaats uitgekozen.

Tenslotte nog enkele woorden over een *Cordyceps*, die eenigen tijd geleden door Dr. RANT in dit tijdschrift werd beschreven, het uit China ingevoerde product „hia tsao tom tchom” of „toen djoen ha tjao”, dat als een soort versterkingsmiddel wordt gebruikt door de Chineezzen en daarom overal in de Chineesche apotheken te verkrijgen is. Deze soort is *Cordyceps sinensis* (BERK.) SACC., die algemeen in bepaalde deelen van China (Szechuen, Yunnan, enz.) op rupsen van een *Hepialus*- of *Phassus*-soort voorkomt. Dr. RANT kon de soort niet identificeeren, aangezien de inheemsche namen verschillend luidden, maar zij beteekenen hetzelfde en zeker behoort zijn materiaal tot de algemeene *C. sinensis*. Het product bestaat uit de gele, gemummificeerde rupsen en de *Cordyceps*-stelen. De kopjes worden meestal door de Chineezzen weggeknijpt. Het is reeds twee eeuwen bekend en werd in 1726 voor het eerst door pater PARENIN en RÉAUMUR beschreven. Voor het herstel

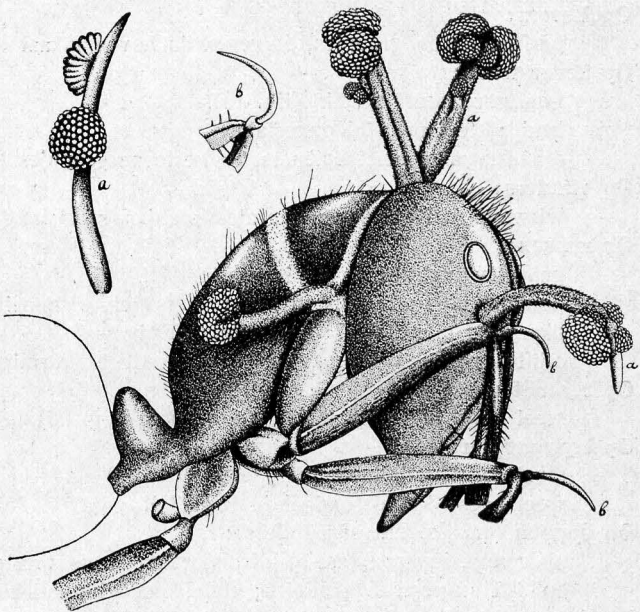


Fig. 13 *Cordyceps unilateralis* (TUL.) SACC., op soldaat van een boschmier, sterk vergr. a: knotsen met peritheciën. b: knotsen met conidiën.

van ziekten wordt aanbevolen, het met eenden- of varkensvleesch te eten. De geheele werking zal, gezien de samenstelling van het recept, dan ook wel op inbeelding berusten!

Ten slotte geef ik hieronder een overzicht der tot nu toe bekende Nederlandsch-Indische *Cordyceps*-soorten:

Op mieren:

- okergeel; steel met eindstandig kopje (fig. 4). 1. *C. depokensis* KOORD.
 bruinzwart; peritheciën-groepen lateraal aan den steel (fig. 12-13). 2. *C. unilateralis* (TUL.) SACC.
 bruinzwart; veel kleiner dan 2 en bijna zwart (fig. 1d). 3. *C. unilateralis* (TUL.) SACC. var. *javanica* v. H.

Op vliegen:

- okergeel; kopje eindstandig (fig. 5-6). 4. *C. Ouwensii* v. H.

Op kevers:

- peritheciën in groepjes, étagegewijs boven elkaar (fig. 1b). 5. *C. interrupta* v. H.

Op keverlarven:

- goudgeel; steel vertakt (fig. 1a). 6. *C. citrea* P. et S.
 bruin; steel meestal onvertakt. 7. *C. obtusa* P. et S.
 draadvormig; peritheciën in kleine losse groepjes (fig. 2c). 8. *C. rhizoidea* v. H.

Op vlinders:

- witgeel; peritheciën in laterale groepjes, steel lang toegespitst, top steriel (fig. 3b). 9. *C. Mölleri* HENN.

Op rupsen:

- geheel witachtig; al of niet vertakt (fig. 2b). 10. *C. deflectens* P. et S.
 donkerbruin; alleenstaand; met langgerekt cylindrisch kopje (fig. 3c). 11. *C. atro-brunnea* P. et S.
 okergeel; in groepjes; kort knotsvormig. 12. *C. subochracea* P. et S.
 olijfbraun; alleenstaand; met eindstandig bolvormig kopje. 13. *C. javensis* HENN.

Op termieten-poppen:

- steel lang, met eindstandig rond kopje (fig. 2d). 14. *C. Koningsbergeri* P. et S.

Op Hymenoptera:

- steel kaal, kopje, zeer langgerekt (fig. 3a). 15. *C. oxycephala* P. et S.
 steel harig, kopje rondachtig (fig. 3d). 16. *C. lachnopoda* P. et S.

Op poppen (van kevers of vlinders):

- op cocon, in groepjes, bloedrood; kort knotsvormig (fig. 1c). 17. *C. coccinea* P. et S.
 op Sphinx-pop; in groepjes; klein, ontspringend uit een gele mycelium-korst 18. *C. flavo-brunnescens* HENN.

Op niet nader bekende larven:

- bloedrood; enkelvoudig; knots langgerekt, vele cM hoog (fig. 1e). 19. *C. Fleischeri* P. et S.
 vleeschrood; enkelvoudig, knotsvormig, klein, tot 1¼ cM 20. *C. typhulaeformis* BERK. et COOKE.
 okergeel; enkelvoudig, kopje kort, 4-5 cM groot (fig. 2a). 21. *C. podocreoides* v. H.

Dr. C. VAN OVEREEM.

EEN PAAR GRAPPIGE KRABBen.

Onder de lagere, ongewervelde dieren hooren de krabben wel tot diegene, die ons, als we over de eerste griezeling vanwege het gewriemel van zooveel pooten heen zijn, al gauw gaan interesseeren door haar behendigheid, haar bij-de-handheid en haar vormenrijkdom. Van de diepten der zee tot hoog op de bergen treffen we ze aan en een volledige opsomming van alle soorten, die onzen Archipel bewonen, zou zeker heel wat bladzijden beslaan.

Enkele van de algemeenste en karakteristiekste soorten wilde ik geleidelijk aan bij de lezers van ons tijdschrift eens introduceeren, en daartoe voor ditmaal beginnen met een paar soorten, die al een heel grappige eigenaardigheid vertoonen.