

DE VERSPREIDING VAN DE
MIERENFAUNA IN HET NATIONALE PARK
DE HOGE VELUWE.

door

A. QUISPÉL.

(Slot.)

B. Oekologisch gedeelte.

Nadat ik dus in de vorige aflevering een beschrijving heb gegeven van de mierenfauna in de verschillende vegetatietypen, zal ik thans voor iedere soort afzonderlijk de oekologie nagaan. Tevens zal ik dan gelegenheid hebben nader in te gaan op de oekologische literatuur betreffende deze dieren, waarbij ik vooral steeds de oekologische bewerkingen van andere gebieden zal citeren.

Myrmica laevinodis Ny l., roode knooppier.

Deze miersoort behoort in ons land tot de meest algemeene mieren; het is de gewone steekmier van weilanden en vochtige bosschen. Algemeen wordt zij in de literatuur vermeld als voorkomend op vochtige plaatsen. Het hoeft dan ook geen verwondering te wekken, dat zij op het droge terrein van de Hoge Veluwe vrijwel ontbreekt. We treffen haar alleen aan in het vochtigste boschtype, n.l. hier en daar in het eikenberkenbosch, terwijl dan bovendien zelden typische exemplaren gevonden worden. Slechts in zeer enkele gevallen heb ik nesten gevonden, waarvan de exemplaren duidelijk al de kenmerken van *laevinodis* vertoonden; de meeste dieren waren nog eenigszins *ruginodis*-achtig en dus misschien beter rangschikken onder de overgangsvorm *laevinodo-ruginodis*.

De gevonden nesten waren geheel ondergronds aangelegd en daardoor zeer onopvallend.

Myrmica ruginodis Ny l.

Deze mier staat in de literatuur, evenals de voorgaande, bekend als zeer algemeen met een duidelijke voorkeur voor droog terrein en is dus als zoodanig een tegenhanger van de vorige soort. Zoo vermeldt Göszwald (1932), dat zij op zeer vochtige boschgrond ontbreekt. Volgens Esch-erich (1917) is zij vooral algemeen op zandgrond. Jacobson (1939) geeft op, dat deze mier zeer afhankelijk is van de aanwezigheid van bosch. Uit deze gegevens moeten we dus de conclusie trekken, dat zij vooral algemeen zal zijn in

droge bosschen op zandgrond. Het hoeft dan ook geen verwondering te wekken, dat zij in de bosschen van de Hoge Veluwe, welke vrijwel zonder uitzondering aan deze eisch voldoen, buitengewoon algemeen is. Daarnaast komt zij hier ook nog voor op de uitgestoven vlakten met vliegdennen, terwijl zij op zeer open terrein, zooals de heidevelden, vrijwel ontbreekt.

Wat het voorkomen in de bosschen betreft, hier is een duidelijke afhankelijkheid van de ondergroei te constateeren. In de monogrovedennenbosschen zonder eenige ondergroei is zij zeer weinig talrijk, zelfs minder talrijk dan op de vliegdennenvlakten. De oorzaak hiervan is onbekend; o.a. zullen hier klimatologische factoren een belangrijke rol spelen (bijv. sterkere bestraling in de open vliegdennengebieden). Daarentegen is het duidelijk, dat de toename van het aantal nesten bij toename van de ondergroei zijn oorzaak moet vinden in factoren van biotische aard. Immers, we hebben in sommige gevallen gezien, hoe de aanwezigheid van enkele zaailingen in een dennenbosch reeds een duidelijke toename van *Myrmica ruginodis* ten gevolge had. Zeer fraai was dit te zien in het bosch bij Otterlo en in het Hertebosch, waar naast elkaar plekken met een dergelijke, zeer geringe en plaatsen zonder eenige ondergroei aanwezig waren. Het is duidelijk, dat de aanwezigheid van enkele zaailingen van nog geen decimeter hoog geen verschil kan brengen in de bestraling of vochtigheid van de bodem, zoodat we hier zeker met biotische factoren te doen hebben. Waaruit die factoren bestaan is moeilijk uit te maken; van *Myrmica ruginodis* is bekend, dat zij van plantendeelen leeft, terwijl ook bladluizenteelt voor deze mierensoort van groot belang is en in veel gevallen kon ik waarnemen, hoe zij bladluizen bezocht, welke juist op deze ondergroei voorkwamen! Ook de zeer groote talrijkheid in loofbosschen zou door de grootere hoeveelheid bladluizen t.o.v. dennenbosschen veroorzaakt kunnen worden. Opmerkelijk is evenwel ook hier, hoe toename van de ondergroei gepaard gaat met toename van *Myrmica ruginodis*, welke zoo sterk kan worden, dat zij alle andere mierensoorten verdringt. Leeft *Myrmica ruginodis* misschien bij voorkeur van bladluizen op de lagere vegetatie?

De nesten bevinden zich meest geheel ondergronds, vaak onder mos- of korstmosplaggen en bij voorkeur in vermolmd hout of in vermolmd boomstompjes. Dit is vooral opvallend op plaatsen, waar zij niet algemeen is, zooals in dennenbosschen zonder ondergroei; de aanwezigheid van vermolmd hout beslist dan over al of niet voorkomen.

De oekonomische beteekenis van deze soort is vermoedelijk onderschat; zeer vaak zag ik deze dieren kleine insecten slepen. Ook al zijn ze dan misschien minder actief in dit opzicht dan de roode boschmier en hun nesten minder groot,

door het groot aantal nesten (tot 42 per 100 m²) moeten ze welhaast van belang zijn.

Myrmica sulcinodis Nyl.

Het voorkomen van deze alpien-boreale soort is faunistisch van groote beteekenis. Volgens Dr. A. Stä r c k e te Den Dolder is dit de derde vindplaats in ons land. Zij komt voor op de droge heide bij Oud Reemst tegen de Compagnieberg.

Myrmica scabrinodis Nyl.

Myrmica sabuleti Meinert.

Deze beide soorten behandel ik hier gezamenlijk, daar ik geen verschil in hun oekologie heb kunnen waarnemen. Ook in de literatuur werden nooit oekologische verschillpunten opgegeven. Beiden werden steeds vermeld als mieren van droog, open terrein. Ze komen dan ook op De Hoge Veluwé vooral voor op de droge heide en in iets geringere mate op de zandverstuivingen. In bosschen zijn ze zeer zelden, slechts kan men ze hier en daar op open plekken aantreffen. De gevonden nesten lagen steeds ondergronds. Geslachtsdieren werden in 1940 vooral eind Augustus aangetroffen. Dit is daarom zoo belangrijk, aangezien ze uitsluitend aan de ♂♂ met voldoende zekerheid gedetermineerd kunnen worden; bij nesten, waar deze ontbraken, was een zekere determinatie niet mogelijk, zoodat de onderlinge quantitatieve verhouding van deze soorten moeilijk is aan te geven.

Murmica Schencki Em.

Deze soort, welke nauw verwant is met de beide voorgaande, is minder algemeen dan deze. Ik heb haar uitsluitend gevonden op de droge heide en eenmaal een nest op een zonnig boschweggetje. Van de zandverstuivingen is zij mij niet bekend, hoewel ik het wel waarschijnlijk acht, dat zij ook hier voor zal komen.

Leptothorax acervorum F.

Deze zeer kleine diertjes komen volgens Göszwald (1932) bij voorkeur voor op droge bodem in oude dennenstronken, volgens Jacobson (1939) in allerlei soorten bosch, waar zij de nabijheid van andere mierensoorten schijnt te zoeken. Volgens Skwarr (1929) is zij ook algemeen in veenmoerassen. Hier op De Hoge Veluwe heb ik nog slechts een paar nesten gevonden in vermolmd eikenstobben. Naar Dr. A. Stä r c k e mij evenwel mededeelde, wordt deze soort in de duinen vooral aangetroffen in afgestorven hondstongstengels, terwijl het schijnt, dat zij elders, evenals de nauw verwante *L. tuberum*, veel in braamstengels voorkomt. Daar ik nooit aandacht aan dergelijke stengels heb

bested, is het niet uitgesloten, dat deze soort toch algemeener hier voorkomt, dan aanvankelijk zou blijken.

Stenammas Westwoodi Westw.

Deze zeer kleine, vrijwel blinde, geheel onderaardsch levende miertjes vinden we in de literatuur voornamelijk uit bosschen vermeld. Bondroit (1918) vermeldt, dat zij in België algemeen is in vochtige bosschen. In ons land is zij zeldzaam en ook op De Hoge Veluwe is zij mij slechts van één plaats bekend, n.l. de Noordhelling van de Fransche Berg. Het is merkwaardig, dat zij op deze plaats vrij algemeen voorkomt, terwijl zij elders ontbreekt. De gevonden nesten bevonden zich onder afgevallen bladeren.

Tetramorium caespitum L. grasmier.

Uitvoeriger zullen we deze zeer algemeene mier moeten bespreken. Volgens Göszwald (1932) komt zij voor op elke bodem, tot zelfs zeer vochtige toe; de meeste auteurs evenwel noemen haar een typische vorm van droog terrein. Jacobson (1939) vermeldt haar ook uit boschgebieden. Stärcke (1927) daarentegen vermeldt in zijn determinatietabel: algemeen, doch niet in bosschen. Verder vindt men vaak vermeld, dat deze mier een voorkeur zou vertoonen voor grassen (denk aan de Nederlandsche naam grasmier), hetgeen evenwel door veel auteurs wordt tegengesproken. Nefedow (1930) heeft zelfs waargenomen, hoe toename der grasdichtheid op de steppe gepaard ging met afname van *Tetramorium*. Volgens hem is zij een pionier op nieuw terrein.

Op de Hoge Veluwe is *Tetramorium* een typische vorm voor droog en open gebied. Zij is dan ook verreweg het algemeenst op de zandverstuivingen, waar zij inderdaad als pionier op kan treden. Ook op de heide is zij zeer talrijk, doch valt hier minder op, daar ook andere soorten in groote hoeveelheid aanwezig zijn. In bosschen is zij zeer zeldzaam; indien zij er voorkomt is het steeds op wat meer open plaatsen, bij voorkeur langs wegkantjes. De nesten zijn steeds geheel ondergronds aangelegd, in veel gevallen oppervlakkig aan niets te herkennen, in andere gevallen (zooals de meeste nesten op de zandverstuivingen) oppervlakkig kenbaar aan kleine, zeer karakteristieke, zandwalletjes rond de nestopeningen. De groote der nesten wisselt zeer sterk; op de heide vaak niet veel grooter dan een Myrmicanest, op de zandverstuivingen soms zeer uitgestrekt, terwijl de enkele nesten in bosschen zeer klein zijn.

Lasius fuliginosus Latr. glanzende houtmier.

Deze fraaie, glimmend zwarte mierensoort wijkt door haar nestbouw sterk af van de meeste onzer inlandsche soorten.

Zij maakt, zooals bekend, haar nesten bij voorkeur in de voet van levende boomstammen, waarvan zij het hout tot karton vermaalt. Door deze eigenschap is zij natuurlijk beperkt tot gebieden, waar talrijke boomen staan. Zij wordt dan ook algemeen als typische boschbewoner vermeld. Wat de aard der door haar bewoonde bosschen betreft: J a c o b s o n (1939) deelt mede, dat zij in zuiver dennenbosch ontbreekt, G ö s z w a l d (1932) geeft als het meest door haar bewoonde boomen op: populieren, wilgen en in mindere mate eiken, dennen, larix en sparren. Als overige belangrijke oekologische factor vermeldt laatstgenoemde auteur de vochtigheid: zij komt voornamelijk voor in droge gebieden.

Op de Hoge Veluwe bevinden haar nesten zich uitsluitend in eiken en (in mindere mate) in berken; n.b. populieren en wilgen komen hier practisch niet voor. We treffen de nesten meest aan in kleine groepjes bijeen, welke groepjes als vertakkingen van één kolonie moeten worden opgevat. Op zulke plaatsen beheerscht zij vaak een behoorlijk uitgestrekt territorium. De nesten zijn dan steeds door een aantal mierenpaden verbonden, terwijl er tevens talrijke mierenpaden naar naburige boomen leiden, waar ze in bladluiskolonies eindigen. Ook in de nestboom wordt steeds naar bladluizen gezocht. De vraag komt op in hoeverre de voorkeur voor bepaalde boomen zijn oorzaak vindt in de mogelijkheid tot nestbouw, dan wel in de aldaar levende bladluizen. Voor een vrijwel uitsluitend van de bladluizenteelt levende soort als deze, moet de aanwezigheid van bladluizen immers een der belangrijkste factoren zijn. De meening van Escherich (1917), dat deze mier bij de koloniestichting afhankelijk zou zijn van *Lasius mixtus* kan voor ons gebied, evenmin als voor het door G ö s z w a l d doorzochte juist zijn, aangezien *Lasius mixtus* hier ontbreekt.

Lasius niger L. zwarte wegmier.

Over deze mierensoort, een der algemeenste, welke er bestaat, is zeer veel bekend, ook al spreken de verschillende onderzoekers elkaar hier en daar tegen. Over het algemeen krijgt men uit de diverse beschouwingen de indruk, dat *Lasius niger* niet zeer kieskeurig is wat betreft het terrein van voorkomen. S k w a r r a (1929) vond haar zelfs op de boomlooze, natte hoogvlakte van de Zehlaumoerassen. J a c o b s o n (1939) noemt haar van elk gebied. G ö s z w a l d (1932) vond haar zowel in loof- als naaldbosch, doch constateerde een duidelijke voorkeur voor vochtige bodem. N e f e d o w (1930) vond op de Steppen van Siberië een afhankelijkheid van *Stachys Gmelini* en vermoedt hierbij, dat bladluizen een rol zullen spelen. De bladluizen worden voor deze, uitsluitend van de bladluizenteelt levende soort algemeen zeer belangrijk geacht; vooral de voorkeur voor cultuurgebieden,

welke zeer opvallend is, wordt op rekening van de aldaar in talrijkere mate voorkomende bladluizen gesteld.

Geheel tegen de verwachting in bleek *Lasius niger* op de Hoge Veluwe zeer kieskeurig in haar terrein. Op de heide komt zij niet, op de zandverstuivingen vrijwel niet voor, daarentegen is zij talrijk op grasland en vochtige heide. Zij ontbreekt volkomen in de dennenbosschen, behalve wanneer de ondergroei uit (Amerikaansche) eik bestaat, doch is zeer algemeen in arm eikenbosch. Het fraaist komt dit tot uiting in de bosschen op de Zwarte Berg. Deze bosschen zijn alle dennenbosschen met zeer sterke ondergroei, waarin ik geen nesten van *Lasius niger* heb kunnen vinden. Langs enkele der voornaamste wegen bevindt zich hier een rand van eiken. Onder deze eiken komt *Lasius niger* in talrijke mate voor. Zeer demonstratief is in dit opzicht ook het reeds vermelde feit, dat zij wel voorkomt in dennenbosschen met zeer sterke ondergroei van Amerikaansche eik. Uit deze waarnemingen moet dus de conclusie getrokken worden, dat *Lasius niger* althans in de bosschen specifiek is voor eikenvegetaties! Deze gebondenheid aan eiken kan wel nauwelijks anders verklaard worden, dan uit een gebondenheid aan bepaalde bladluizen; over de aard van deze bladluizen is mij niets bekend.

Verder schijnt *Lasius niger* een mier te zijn, welke zeer sterk beïnvloed wordt door de aanwezigheid van andere grootere soorten. Zoo ontbreekt zij in de naaste omgeving van roode boschmiernesten en eveneens in de gebieden, welke door *Lasius fuliginosus* beheerscht worden.

In eikenbosschen met sterke ondergroei is *Lasius niger* veel minder algemeen dan in bosschen met kale bodem. Dit kan een vochtigheidskwestie zijn, doch evengoed een wegconcurreren door de hier enorm talrijk geworden *Myrmica ruginodis*. Deze laatste soort is, zooals we boven hebben geconstateerd zeer gevoelig voor een toename van de ondergroei en daar *Myrmica's* zeer agressief zijn, is het plausibel, dat de veel zwakkere *Lasius niger* het veld moet ruimen.

Wat de oorzaak kan zijn van het zoo veel beperktere voorkomen van *Lasius niger* op de Hoge Veluwe t.o.v. zoovele andere gebieden blijft raadselachtig.

De gevonden nesten lagen meest geheel ondergronds, waren vaak slechts ^{klein}zinn, doch in andere gevallen zeer uitgestrekt, met talrijke vertakkingen en bijnesten. (In zulke gevallen was het vaak moeilijk uit te maken of we met een of meer kolonies te maken hadden. Daar het mij evenwel om de quantitative verdeling van het aantal mieren te doen was, vermeldde ik bij de bespreking van de oppervlakten van 100 m² steeds het aantal opgegraven broedkamers). Ook vond ik veel nesten in vermolmd hout. De enkele nesten op open terrein waren steeds gekenmerkt door een heuvel van opgegraven zand op het nest.

Lasius alienus Foester.

In tegenstelling tot de vorige soort wordt *Lasius alienus* algemeen vermeld als cultuurvliesend met een sterke voorkeur voor droog terrein. Volgens Stä r c k e (1927) is zij hier te lande de meest algemeene heidemier, hetgeen ik volkomen bevestigen kan. Zij neemt op de heide dezelfde plaats in de mierenfauna in, welke *Lasius niger* in het eiken-berkenbosch inneemt. Ook op de zandverstuivingen komt zij voor, doch bij lange niet zoo algemeen als op de heide. De nesten steeds geheel ondergronds aangelegd, heuvels van opgegraven zand heb ik bij *Lasius alienus* nooit waargenomen.

Op de Deelensche heide vond ik een nest van de overgangsvorm *alieno-niger* Forel.

Lasius flavus de Geer. Gele weidemier.

Alle auteurs zijn het er over eens, dat deze soort een groote voorkeur vertoont voor weide. Dit maakt het begrijpelijk, dat zij op de Hoge Veluwe niet algemeen voorkomt. De eenige plaatsen, waar ik haar vrij veel vond, waren de sterk met grassen begroeide heideveldjes bij de Bunt en de enkele weiden, welke we op het landgoed aantreffen.

Lasius umbratus Nyl.

Om twee redenen is het mij niet mogelijk uitvoerig op de oekologie van deze soort in te gaan:

1e: daar de nesten volgens mededeeling van Dr. A. Stä r c k e vaak zeer diep liggen, ben ik er niet zeker van, geen nesten over het hoofd gezien te hebben. De door mij gebruikte methode is namelijk alleen geschikt voor soorten, welke dicht onder het oppervlak leven. Daar deze soort slechts 's nachts aan de oppervlakte komt, zijn mijn overdag verzamelde gegevens niet volledig en mag ik er geen gevolgtrekkingen uit maken.

2e: het onderscheid tusschen de soorten uit deze groep, met name van *umbratus* en *meridionalis* Bondr. is alleen met voldoende zekerheid mogelijk aan de koninginnen. Daar, mede in verband met de groote diepte, het mij te veel tijd gekost zou hebben elk gevonden nest uit te graven tot ik een koningin in mijn bezit had, ontbreekt mij bij deze soorten de zekerheid, met welke soort uit de groep ik te maken had. (Stä r c k e 1937.)

De meeste nesten werden gevonden in vrij kale loofboschjes, opvallend was hierbij het groot aantal nesten in een boschje van Amerikaansche eik. De nesten waren steeds geheel ondergronds, in veel gevallen oppervlakkig aan niets te herkennen, in andere gevallen opvallend door de heuvels van opgegraven zand, zooals we die ook soms bij *L. niger* en vrijwel steeds bij *L. flavus* aantreffen. Deze groep is algemeener dan *flavus*, hetgeen in overeenstemming is met de

voorkeur voor droog terrein, welke in de literatuur vermeld wordt.

Formica sanguinea Latr. Bloedroode roofmier.

De meeste auteurs constateeren bij deze slavenhoudende mier een voorkeur voor droog terrein. Zoo vermeldt Göszwald (1932) haar als voorkomend op droge bodem met veel vlakke steenen. In hooge vegetaties komt zij nooit voor, al is ze wel zeer talrijk aan boschranden. Ook Jacobson (1939) vermeldt haar uit droge gebieden. Schmitz (1915) maakt opmerkzaam op een sterke voorkeur voor heide. Skwarr (1929) vermeldt haar uit de rand van de Zehlaumoerassen, waar ze *Formica picea* als slaaf gebruikt.

Op de Hoge Veluwe komt deze mier vrij talrijk voor. Zeer algemeen is zij in de omgeving van het padvinderskamp-terrein bij Hoog Baarlo en in het Otterlosche bosch. De oorzaak hiervan is onbekend. Verder is zij vrij regelmatig over het terrein verspreid. De plaatsen, waar de nesten gevonden worden, waren alle van hetzelfde type: kale plaatsen, meest heideveldjes met verspreide boomgroei of gelegen aan een boschrand. Hierbij bleek ook weer een voorkeur voor eiken. In veel gevallen bezochten de dieren bladluiskolonies in deze eiken. Verder zal de voorkeur voor boschranden wel voornamelijk zijn oorzaak vinden in de eischen van haar hulpmier *Formica fusca* (zie aldaar), al kan *Formica sanguinea* ook zonder hulpmieren leven. De meeste nesten waren in het bezit hiervan, doch het aantal was nooit zeer groot, niet te vergelijken met het aantal slaven van *Polyergus rufescens*. In een nest, dat bij uitzondering op de kale heide gelegen was, bleek *Formica rufibarbus* de hulpmier. Deze soort zal evenwel, door haar mindere algemeenheid, in geringere mate als slaaf gebruikt worden dan *Formica fusca*.

De nesten waren geheel ondergronds aangelegd met zwakke aanduiding van een koepel; in enkele gevallen vond ik nesten in een verlaten *exsecta* nest.

Formica exsecta Nyl.

Deze soort is volgens Jacobson (1939) een bewoner van parkgebieden, boschranden van loof-en gemengd bosch, ontbreekt steeds in naaldhout en heeft daarentegen een voorkeur voor berkenboschjes en licht, laag eikenbosch. De verspreiding bleek hier parallel te gaan met die van *Melampyrum nemorosum*. Skwarr (1929) trof deze soort ook aan in de Zehlaumoerassen. Voor ons land gold zij als zeer zeldzaam.

In tegenstelling met de verwachting bleek *Formica exsecta* hier op de Hoge Veluwe bepaald algemeen. Behalve de voorkeur voor de aanwezigheid van *Melampyrum* kon ik de waarnemingen van Jacobson voor het door mij onderzochte

gebied geheel onderschrijven : zij komt voor aan boschranden, bij voorkeur langs lage eikenboschjes. Slechts zelden trof ik alleen liggende nesten aan, vrijwel steeds leven deze dieren in kolonies van verscheidene nesten ; deze nesten staan door mierenpaden met elkaar in verbinding. Dergelijke groote kolonies zijn vooral fraai ontwikkeld in Oud Reemst, in eiken-walletjes bij Otterloo en bij De Bunt. De nesten zelf gelijken eenigszins op kleine *rufa*-nesten, doch zijn uit ander materiaal, meest grashalmpjes gemaakt en daardoor veel gladder van oppervlak. Wat de leefwijze betreft, kreeg ik de indruk, dat het zwaartepunt valt op de bladluizenteelt. Mogelijk ligt hierin dan weer de verklaring van de voorkeur voor eikenvegetaties.

Hoewel niet op De Hoge Veluwe betrekking hebbende, is het in verband met de waarnemingen van Skwarra van belang te vermelden, dat zich op het schietterrein te Noorden van het Nationale Park een nest bevindt, gelegen in het drassige gebied rond het vennetje „de Kempflesch“.

Formica rufa L.,

Formica pratensis G o e z e en variëteiten. Roode boschmier.

Bij de bespreking van deze nauw verwante soorten met hun verschillende variëteiten zal ik langer stilstaan in verband met de groote oekonomische beteekenis niet alleen, doch ook in verband met de vele problemen, welke de oekologie van deze soorten stelt. Alvorens dit te doen moet ik wijzen op de, voor deze mier zeer omvangrijke, literatuur.

De roode boschmier wordt algemeen vermeld van zandgrond, hetgeen duidelijk is aangetoond door N e l m e s (1938). Kalkhoudende grond wordt volgens deze auteur vermeden. De mededeeling, dat de voorkeur voor zure gronden in verband zou staan met de mierenzuurproductie, is moeilijk au serieux te nemen.

Van zeer groot belang zijn de klimatologische factoren, welke grondig zijn onderzocht door W e l l e n s t e i n (1929), hoewel we ook elders veel feiten hieromtrent vermeld vinden (zie ook G ö s z w a l d 1933). Hierbij bleek de noodzakelijkheid, dat het nest gedurende een deel van de dag aan het zonlicht blootgesteld is, waarbij evenwel minder het licht zelf, dan de in verband ermee staande hoogere temperatuur en lagere vochtigheid van belang schijnt. De vorm van het nest staat hiermee in direct verband ; op open plaatsen vlakke nesten, op beschaduwde plaatsen zeer hooge. Het spreekt hierbij vanzelf, dat ook de wind een factor van beteekenis is ; de nesten worden meestal gevonden, beschermt tegen de heerschende wind.

Wat de planten betreft : reeds in de oudste literatuur vinden we een voorkeur voor naaldboschjes vermeld, hoewel de nesten ook in gemengde en in mindere mate ook in loofboschjes voor kunnen komen. G ö s z w a l d (1932) ver-

meldt, dat deze soort ook in eikenhakhout zeer talrijk is, Jacobson (1939) daarentegen is zeer pertinent in de voorkeur voor naaldhout. Van groot belang is de plantengroei vooral indirect door de erop voorkomende bladluizen. Ook hieromtrent danken we weer de meeste waarnemingen aan Wellenstein (zie Eidmann 1930). Het groote belang van deze bladluizen blijkt wel zeer duidelijk uit het volgende staatje, waarin de genoemde auteur de verschillende voedselbronnen met elkaar vergelijkt.

trophobiose (bladluizenteelt)	43 %
insecten (prooidieren).	41 %
plantensappen	9 %
zaden	5 %
schimmels en diversen	2 %

De bezochte luizen behoorden voornamelijk tot de Lachniden (zie Wellenstein 1930), in minder mate ook tot de Aphiden. De boomen, waarop bij voorkeur bladluizen bezocht werden, waren dennen en sparren.

Onder de vijanden van de roode boschmier, welke voor de ontwikkeling van de nesten in het bosch van gevaar kunnen zijn, moeten vooral vermeld worden de zwarte specht en de mensch (Eidmann 1930).

Bij de behandeling van de oekologie moet een scherp onderscheid gemaakt worden tusschen de roode boschmier zelf en de nauw verwante *F. pratensis*. De nesten van deze laatstgenoemde mier bevinden zich namelijk steeds op meer open terrein, bij voorkeur aan de rand van het bosch. De grootere platheid van haar nesten staat hier waarschijnlijk mee in verband. Over oekologische verschilpunten tusschen de variëteiten van *rufa* zelf, is nooit iets bekend gemaakt.

Hoe is het nu gesteld met de verspreiding van *Formica rufa* en *pratensis* op de Hoge Veluwe?

In de eerste plaats moet dan geconstateerd worden, dat we de nesten verspreid over het terrein aantreffen, zoowel op vliegdennenvlaktes als in grove dennenbosschen, in gemengde bosschen en in zuivere loofbosschen. Een voorkeur voor zuivere dennenbosschen is zeker niet aanwezig; integendeel moest ik vaststellen, hoe de nesten juist in de meeste gevallen gelegen waren in de buurt van loofboomen. Verder viel het op, dat we op enkele plaatsen enorme opeenhoopingen van nesten kunnen vinden, terwijl er op oogenschijnlijk gelijkwaardige plaatsen geen enkel nest te vinden is. De vraag komt hierbij op, waardoor dergelijke opeenhoopingen van nesten veroorzaakt kunnen worden.

Bij het onderzoek naar de belangrijkste oekologische factoren heb ik mij voornamelijk beperkt tot de biotische. Dit is in geen geval daarom, dat ik de klimatologische factoren

niet belangrijk acht; integendeel. Ook hier op de Hoge Veluwe kon ik de waarnemingen van Wellenstein, Göszwald e.a. volkomen bevestigen. Een nauwkeurig micro-klimatologisch onderzoek op plaatsen in het bosch, waar zich talrijke en op plaatsen, waar zich geen nesten bevinden zal dan ook zeker resultaat afwerpen.

Onder de biotische factoren is het aantal en de aard van de prooidieren natuurlijk van groot belang. Gedurende een entomologische zomercursus werd door een aantal deelnemers bij verschillende nesten het aantal aangebrachte prooidieren genoteerd. Een vergelijking tusschen deze nesten bracht evenwel niets aan het licht; conclusies zouden slechts getrokken mogen worden uit de statistische bewerking van een zeer groot feitenmateriaal, dat door verschillende waarnemers gedurende langere tijd bij verschillende nesten gelijktijdig was verzameld. Het aantal per half uur aangebrachte prooidieren bedroeg in de gunstigste gevallen 36, een getal, dat dus verre achterblijft bij de cijfers, die we in de literatuur vermeld vinden.

Om nu verder een inzicht te krijgen in de levensomstandigheden van de nesten op de diverse plaatsen, heb ik een aantal nesten zorgvuldig in kaart gebracht (voor dergelijke kaartjes uit andere gebieden moet ik vooral verwijzen naar Wellenstein 1929 en Elton 1938). Alvorens deze kaartjes nader te bespreken moeten enkele opmerkingen van meer algemeene aard gemaakt worden. De mierenpaden, welke van een nest uitgaan eindigen in de meeste gevallen in een boom. Hoewel ik bij de hoogere boomen meestal niet kon zien, waar het pad in de boom eindigde, moest ik bij lagere boomen of overhangende takken steeds weer constateeren, dat ze eindigden bij luizenkolonies, welke inderdaad meestal uit Lachniden bestonden. Ik meen dan ook wel zonder veel risico te mogen concludeeren, dat al die mierenpaden, welke in een boom loopen bij luizenkolonies eindigen. Indirect bleek dit ook uit de zeer dikke mieren, welke uit de boom naar beneden en de magere exemplaren welke langs de schors omhoog liepen. Dat er in de boom ook wel gejaagd zal worden, zooals Wellenstein aanneemt, is, evenals het vangen van prooidieren op het pad naar de boom zonder twijfel, al verandert dit niets aan het feit, dat de hoofdfunctie van zoo'n pad toch de luizen zijn. Uit het aantal en de grootte van dergelijke paden mogen we ons dus een voorstelling maken van het belang van de trophobiose voor het nest.

Daarnaast treffen we echter ook in sommige gevallen een aantal paden aan, welke niet in een boom eindigen, doch welke zich aan het uiteinde verspreiden en steeds moeilijker te volgen zijn. Het is duidelijk, dat deze paden niet naar bladluiskolonies leiden, doch uitsluitend als jachtpad dienst doen. Dat de jacht langs een dergelijk pad belangrijk grooter

kan zijn, dan bij een pad, dat voornamelijk naar bladluiskolonies voert bleek zeer fraai uit een vergelijking van het aantal langs dit pad aangevoerde prooidieren en het aantal aangebrachte insecten uit andere richtingen bij het meest Noordelijke nest van kaartje 10. Per half uur bedroeg dit voor het jachtpad totaal 32, voor alle andere paden tezamen 11 insecten. De nu te bespreken kaartjes kunnen ons in de eerste plaats een indruk geven van de grootte van het door de eerste beheerschte gebied en omgekeerd van de aard van het gebied, dat voor het mierenvolk van belang is; verder van de voorkeur voor bepaalde boomen om bladluizen op te zoeken (van de luissoorten zelf is mij niets bekend, doch deze kwestie moet zeker nader bestudeerd worden), terwijl de verhouding tusschen het aantal bladluispaden en het aantal zuivere jacht-paden ons een eenigszins ruwe indruk kan geven van de verhouding tusschen de trophobiose en de prooidierenjacht.

Het is natuurlijk zeer noodzakelijk hierbij een scherp onderscheid te maken tusschen de twee soorten en tusschen de verschillende variëteiten. Ik zal dus achtereenvolgens bespreken de gegevens omtrent *Formica pratensis* Goeze, *Formica rufa polyctena* var. *piniphila* Schenck en *Formica rufa polyctena* Bondr. zelf.

Formica pratensis Goeze.

Kaart 1: nest gelegen op een graslandje langs een wandelpad, aan een zijde begrensd door bouwland, aan de andere zijde door een hoog grove dennenbosch met zeer rijke ondergroei. Langs het wandelpad staan verschillende dennen en berken staan. Het mierenpadencomplex is zeer eenvoudig en bestaat slechts uit drie stuks. Het voornaamste hiervan gaat naar een aan 't wandelpad gelegen eik, één gaat naar een berk, terwijl het laatste pad enkele dennen passeert om tenslotte in twee verder gelegen eiken te eindigen.

Kaart 2: nest gelegen in heideveldje met enkele vlieg-dennen, dicht bij een breede weg, welke aan beide zijden met een rij beuken beplant is en waarachter zich weer een smal strookje eiken bevindt. Het mierenpadencomplex is hier veel ingewikkelder dan bij het vorige nest. De naast bijgelegen vliegdennen worden alle beloopt, verder alle eiken in de buurt van het nest en ook het belangrijkste mierenpad loopt naar een eik. Beuken worden practisch alle vermeden. Merkwaardig is, dat we duidelijke mierenpaden alleen aantreffen op het, voor de mieren moeilijker terrein langs de breede weg, terwijl de mierenpaden zich op deze vlakke weg zelf verspreiden om ten slotte weer in duidelijke mierenpaden samen te komen.

Kaart 3: nest gelegen langs de kronkelweg in een dicht vliegdennengebied. Op korte afstand bevindt zich een verlaten nest, waarin ik nog enkele individuen aantrof en zelfs nog een begin van twee paden, welke niet verder te vervolgen waren: een verbinding met het tegenwoordige nest was niet meer aantoonbaar. Merkwaardig is de groote uitgestrektheid van het door dit nest beheerschte gebied. Het belangrijkste mierenpad loopt naar een ongeveer 48 meter verwijderde den, terwijl een ander pad loopt naar twee veraf gelegen berken aan de andere zijde van de Kronkelweg (let ook hier weer op het vervagen van het pad op de vlakke weg). Verder wordt nog slechts één den zwak beloopt. Van het nest gaan nu verder een groot aantal paden uit, welke niet in een boom eindigen en welke dus als jachtpaden moeten worden opgevat. Alles wijst erop, dat dit nest voor zijn trophobiose in moeilijke omstandigheden verkeert: het geringe aantal en verafgelegen bladluisboomen en het groot aantal zuivere jachtpaden. Merkwaardig is in dit verband ook, dat de eenige aanwezige berken beloopt worden.

Kaart 4: nest gelegen aan de rand van een grove dennenbosch en een stuifzandgebied. Het aantal bladluisboomen, vanzelfsprekend alleen dennen, is ook hier betrekkelijk gering, terwijl het aantal jachtpaden weer groot is; ook de paden naar de bladluisboomen loopen meest verder door en verspreiden zich dan.

Kaart 5: nest gelegen aan de rand van een betrekkelijk smalle strook Amerikaansche eiken bosch. In de nabijheid ligt een kaal heideveldje en een zeer dicht dennenboschje. Het belangrijkste mierenpad loopt naar een nabijgelegen gewone eik, van de overige loopt er één naar een andere eik en één naar een den in het dennenboschje. Verder zijn er nog twee jachtpaden, langs één waarvan een Amerikaansche eik zwak beloopt wordt (de eenige!).

Conclusies:

In de beide eerste kaartjes eindigden alle paden bij bladluiskolonies, bij de drie laatstgenoemde deden een aantal paden uitsluitend dienst voor de jacht en was het aantal bladluisboomen veel geringer. Blijkbaar waren dus de beide eerste nesten aangaande hun trophobiose in veel gunstiger condities, hetgeen vooral bij het tweede nest wel zeer duidelijk is. Het ligt voor de hand, dit in verband te brengen met het grootere aantal eiken in het eerstgenoemde geval. Ook bij andere niet gecarteerde nesten kon ik als regel waarnemen, hoe bij voorkeur de in de omgeving gelegen eiken beloopt werden. Het zou van belang zijn na te gaan in hoe-

verre hier de luizenfauna op eiken grooter is dan op andere boomen, nu kunnen we slechts constateeren, dat de eiken de voorkeur hebben, terwijl berken en grovedennen in mindere mate voor de trophobiose geschikt zijn. Totaal ongeschikt zijn blijkbaar beuken en Amerikaansche eik, welke slechts zeer zelden bezocht werden.

Formica rufa polyctena var. *piniphila* Schenck.

Kaart 6: nest gelegen aan de rand van een loofhoutboschje; in de nabijheid ligt tevens een grovedennenbosch. Alle paden eindigen in loofboomen, bij voorkeur in eiken (deze voorkeur is hier wel zeer opvallend). Dennen worden blijkbaar totaal genegeerd. Jachtpaden ontbreken.

Kaart 7: drie nesten gelegen in het voornamelijk uit eiken bestaande gemengde bosch van Rieselo. Behalve eiken vinden we er enkele verspreide hoge grovedennen en enkele Juniperusstruiken.

Nest a: al de paden eindigen in eiken, de dennen worden niet belopen. Speciale jachtpaden ontbreken ook hier.

Nest b: één pad eindigt niet in een boom en is dus blijkbaar uitsluitend als jachtpad in gebruik, al de overige paden loopen bij voorkeur naar eiken, hoewel hier ook dennen belopen worden. Merkwaardig zijn de twee lange paden, welke in de richting van het gebied van nest a loopen. Zonder twijfel hebben deze nesten eens bijeen gehoord en is de verbinding verbroken. Dit wordt bewezen door het feit, dat de individuen uit deze nesten niet vochten, wanneer ik ze samen bracht.

Nest c: slechts één pad eindigt in een den, verder loopen weer alle paden naar eiken. Het eene, in Noordelijke richting loopende pad verspreidt zich aan het eind; ik kreeg echter de indruk, dat dit geen jachtpad was, doch dat het verspreiden aan het eind zijn oorzaak vond in het belopen van *alle* zeer dicht opeen staande eiken aldaar. Ook hier is de schijnbare samenhang met nest b opvallend, terwijl hier evenmin de individuen uit de beide nesten met elkaar vochten.

Kaart 8: nest in vliedennengebied gelegen op omgevallen boomstam; let op de hierdoor veroorzaakte eigenaardige vorm. Zeven dennen werden bezocht, een pad loopt naar enkele veraf gelegen berken (de eenige loofboomen in het gebied). Verder vallen twee jachtpaden op, waarvan één zeer groot is.

Conclusie:

Hoewel er een zeer duidelijk verschil is tusschen *pratensis* en *piniphila*, wat betreft hun klimatologische eischen, is het

verschil in de kaartjes verder niet waarneembaar. Ook hier viel, ook uit de niet gecarteerde nesten, de duidelijke voorkeur op voor eiken. Zeer leerzaam is in dit verband kaartje 6 en nest a en c van kaartje 7. Nest b van dit kaartje gedraagt zich afwijkend door de aanwezigheid van een groot jachtpad en door het groot aantal belooopen dennen. Het zou interessant zijn om na te gaan, in hoeverre misschien het aantal bladluizen in zulke gevallen geringer is. In een zuiver grovedennengebied viel ook hier weer op het belangrijke jachtpad en het belooopen van de eenige aanwezige, verafgelegen berken. Er is uit dit alles dus geen reden eenig verschilpunt met *pratensis* aan te nemen, dan de voorkeur voor open terrein.

Formica rufa polyclena Bondr.

Kaart 9: kolonie bestaande uit twee nesten en een nest in aanleg. In de omgeving bevindt zich een vrij kaal terrein met verspreide eiken, berken, beuken en fijnsparren; belooopen worden zes eiken, zes berken en twee sparren (de eenige, die aanwezig zijn). De beuken worden niet bezocht, in de richting van het beukenbosch loopen twee zeer zwakke en zeer korte jachtpaden.

Kaart 10: kolonie bestaande uit twee zeer groote nesten, waartusschen een aantal kleinere nestjes, gelegen op een kruispunt van wegen. Aan de overzijde van dit kruispunt ligt nog een nest. De bosschen zijn alle grovedennenbosschen, met uitzondering van het bosch in de Zuid-Westelijke hoek, hetwelk uit eiken en berken bestaat. Langs de in Noordelijke richting loopende weg staan talrijke sparren en dieper in het bosch bevinden zich verschillende verspreide eiken. Al de nesten staan door middel van mierenpaden met elkaar in contact. Vanuit het centrum loopen verschillende mierenpaden, welke in eiken en sparren en in mindere mate in dennen eindigen. Let op de zestig meter lange paden door een dennenbosch naar enkele eiken. In Noordelijke richting loopt een zeer lang jachtpad, waarlangs evenwel nog enkele sparren belooopen worden.

Kaart 11: kolonie uit tien nesten bestaande, in zuiver dennenbosch. De belooopen boomen zijn vanzelfsprekend alle grovedennen, hun aantal is echter niet zeer groot. Daarentegen is het aantal en de sterkte van de jachtpaden wel zeer opvallend.

Ik zou onvolledig zijn, wanneer ik niet tevens een beschrijving gaf van een zeer groote kolonie, welke zich op de Kemperberg bevond en waarvan carteerling helaas onmogelijk was. De kolonie bestond uit meer dan honderd nesten en bestreek een gebied van meer dan een vierkante kilometer. Dergelijke reuzenkolonies zijn wel

vaker beschreven (W a s m a n n) en het is natuurlijk van het grootste belang, dat we weten, waardoor een dergelijke massale ontwikkeling veroorzaakt wordt. Het centrum van onze kolonie bevond zich in een grovedennenbosch met verspreide berken. De nesten lagen hier voornamelijk langs de Zuid- en Oostrand van de paden en in geringer aantal op de lichtere plaatsen in het bosch. Ze stonden alle door paden met elkaar in verbinding, langs welke paden vrijwel alle boomen belopen werden. Aan de West- en Noordzijde lagen eikenhakhoutboschjes, waarin nog talrijke nesten; de belopen boomen zijn hier natuurlijk eiken. Aan de Oostzijde lag een grovedennenbosch, aan de andere zijde hiervan lagen nog enkele nesten, welke door middel van twee meer dan honderd meter lange paden met het centrum in verbinding stonden. Langs deze paden werden zeer veel dennen belopen. Verder liepen in dit en nog meer Oostelijk en Zuidelijk gelegen dennenbosschen enkele jachtpaden. Zuidelijk van het centrum lag verder nog een eikenboschje, waarin slechts weinig nesten lagen, doch desalniettemin alle eiken bezocht werden, terwijl zich hier tevens nog een berkenboschje bevond, waarin omgekeerd veel nesten lagen, doch weinig bladluiskolonies bezocht werden. De enkele sparren, die aanwezig waren, werden alle belopen.

Conclusie:

Ook hier vinden we dus weer hetzelfde: een duidelijke voorkeur voor eiken als bladluisbron, in mindere mate voor berken en dennen. De voorkeur voor sparren is waarschijnlijk grooter dan men aanvankelijk zou denken, daar we rekening moeten houden met het geringe aantal van deze boom. Waar hij voorkomt, wordt hij vrijwel steeds bezocht. In zuivere grovedennenbosschen viel ook hier het grootere aantal jachtpaden op. Er is dan ook geen enkel verschil in dit opzicht te constateeren met de beide eerstgenoemde soorten. Wel is er een zeer opvallend verschilpunt van geheel andere aard. Het zal namelijk reeds zijn opgevallen, dat ik van *polyctena* slechts uit meerdere nesten bestaande kolonies heb besproken. De oorzaak hiervan is, dat ik op De Hoge Veluwe nooit een enkelvoudig nest heb gevonden. Behalve de beschreven kolonies zijn mij n.l. nog bekend een kolonie uit drie nesten, een kolonie uit twee, ver van elkaar gelegen, nesten en een alleenliggend nest bij Oud Reemst, dat evenwel reeds duidelijk uit twee gescheiden koepels bestaat. Daar staat tegenover, dat ik van *pratensis* en *piniphila* nooit een samengestelde kolonie heb gevonden. Ik wil hierbij natuurlijk geenszins beweren, dat nestsplitsing bij deze niet voorkomt, de nesten van *piniphila* op Rieselo (kaart 7) bewijzen het

tegendeel, doch wel, dat deze splitsing hier bij *polycytena* talrijker plaatsvindt, terwijl de gesplitste nesten door mierenpaden met elkaar in contact blijven. Het is n.l. bij het genoemde kaartje van Rieselo opvallend, dat er geen contact meer bestaat, hoewel uit de loop der paden en uit het feit, dat de individuen uit de drie nesten onderling niet vechten de gevolgtrekking gemaakt moet worden, dat de splitsing betrekkelijk kort geleden moet hebben plaatsgegrepen. Daar staan dan tegenover de vermelde gevallen, dat nesten van *polycytena* nog met elkaar in verband staan, ook al liggen ze op fantastische afstand van elkaar.

Een dergelijk verschil tusschen de variëteiten was niet bekend. De beschrijvingen van reuzenkolonies dateeren meest uit de tijd, dat men deze variëteiten niet onderscheidde, terwijl ook de recentere onderzoekers hiermee vaak geen rekening houden of onzekere determinaties bevatten. Zoo vermeldt Wellenstein (1929) wel meervoudige kolonies van *pratensis*, doch volgens een aanvullende mededeeling van Wasmann (1929) was deze determinatie ongetwijfeld foutief en had hij met de, op ons gebied niet voorkomende *rufo-pratensis* Forel te maken. Het zou daarom van groot belang zijn om na te gaan of dit afwijkende gedrag van *polycytena* ook in andere gebieden optreedt en hoe de andere, hier te lande niet voorkomende variëteiten, zooals *Formica rufa rufa* en de reeds genoemde *rufo-pratensis* zich in dit opzicht gedragen.

Tot slot mag ik dan als samenvatting nog enkele praktische conclusies trekken: waar we gezien hebben, dat hier eiken zoo sterk de voorkeur hebben om de daarop aanwezige bladluizen en waar we gezien hebben, hoe de trophobiose in zuivere dennenbosschen een beperkende factor is, zal de aanwezigheid van loofboomen, in het bijzonder van eiken, een gunstige invloed op de roode-boschmierenstand uitoefenen. Hierbij zal men dus bij de kunstmatige vermeerdering rekening moeten houden. Ten tweede zal men goed doen bij deze kunstmatige vermeerdering zijn toevlucht te nemen tot *polycytena*. Daar de neiging tot nestsplitsing hier grooter is en waar uit de kaartjes blijkt, dat het door een dergelijke kolonie van meer nesten beheerschte gebied veel uitgestrekter is dan bij een enkelvoudig nest, zal de nuttige invloed van deze variëteit op het bosch grooter zijn dan van *piniphila* of *pratensis*.

Formica fusca L. Zwarte boschmier.

Volgens Göszwald (1932) vertoont deze mierensoort een geringe voorkeur voor droog terrein, doch is verder, ook wat de vegetatie betreft weinig kieskeurig. Ook Jacobson (1939) beschrijft haar als een soort, welke zich zeer gemak-

kelijk aanpast, al komt zij minder in naald- dan wel in loofbosschen voor.

Op de Hoge Veluwe is *F. fusca* het algemeenst in de loofbosschen en wel voornamelijk in de arme eikenbosschen met droge bodem en geringe ondergroei. Ook op de vliegdennenvlaktes komt zij in vrij talrijke mate voor, terwijl zij verder een van de weinige soorten is, welke we in de zuivere grovedennbosschen zonder eenige ondergroei aantreffen. Deze waarnemingen kloppen dus volkomen met die van de vermelde auteurs. Welke factoren deze verspreiding beïnvloeden is moeilijk met zekerheid te zeggen, ook hier zal de voorkeur voor loofbosschen weer geweten kunnen worden aan de bladluizen, welke ook voor deze soort een der voornaamste voedselbronnen schijnen te zijn. De nesten bevinden zich in vele gevallen onder de grond, onder mosplaggen en zeer vaak in vermolmd hout.

Formica picea Ny l. Veenmier.

Over deze soort is zeer veel geschreven in verband met haar wel zeer afwijkende oekologie. Het zou te ver voeren, hier nader op in te gaan en ik zal dan ook volstaan met te verwijzen naar de publicatie van Skwarr (1929), waarin talrijke pagina's aan deze soort gewijd zijn en waarin ook de literatuur omtrent deze mier wordt samengevat. Slechts zij hier vermeld, dat deze mier bij voorkeur leeft in zeer vochtig terrein, zooals veenmoerassen, alwaar haar nesten vaak de interessantste aanpassingen aan deze, voor een mier wel zeer bijzondere omstandigheden vertoonen.

In ons land was zij nog slechts van twee plaatsen bekend, n.l. de Brunsummer heide en het Soesterven (Stärcke 1927). Op geen van beide plaatsen komt zij thans nog voor, hetgeen gedeeltelijk zijn oorzaak vindt in ontginning van het terrein. Het voorkomen op De Hoge Veluwe langs de veentjes op de Deelensche heide is dus faunistisch van groote beteekenis, temeer waar zij daar zeker niet zeldzaam is. De gevonden nesten bevonden zich in kleine Sphagnumheuveltjes.

Formica rufibarbus F.

In de literatuur wordt deze soort algemeen vermeld als voorkomend op droog terrein, waar zij rijke vegetaties vermijdt.

Op de Hoge Veluwe heb ik deze soort in niet talrijke mate gevonden, de meeste nesten komen voor op de droge heide van het Oud Reemster veld, terwijl mij ook enkele nesten bekend zijn van het Otterlosche zand; de nesten waren steeds eenvoudig ondergronds aangelegd.

Polyergus rufescens Latr. Amazonemier.

Volgens Göszwald (1932) komt deze soort voor op kalkhoudende bodem, bij voorkeur op zonnige hellingen met weinig vegetatie, ook wel op droge boschrandjes. Jacobson (1939) vermeldt haar uit loof- en gemengd bosch. Beide auteurs noemen haar overigens niet zeer kieskeurig in haar terrein.

Op de Hoge Veluwe werd deze soort uitsluitend gevonden op Rieselo. Het door mij gevonden nest lag in een heideveldje met enkele Juniperus en een paar berken, welk heideveldje aan alle zijden door gemengd bosch omgeven was. Het nest lag geheel ondergronds onder een graspolletje. Een rondlopend exemplaar werd gevonden bij de eikenhakhoutwalletjes achter de Houtkamp, zoodat hier zeker ook nog een nest aanwezig is. Waarom deze soort uitsluitend in dit gebied voorkomt is onbekend; dat het kalkgehalte van de bodem hier een rol bij zou spelen is zeer onwaarschijnlijk. De slaven van het gevonden nest behoorden alle tot *Formica fusca*, terwijl ik tweemaal heb waargenomen, hoe een nest van deze soort geplunderd werd.

Tot slot is het mij een behoefte dank te brengen aan Prof. Dr. C. J. van der Klaauw voor zijn belangstelling en critiek, aan Dr. A. D. Voûte voor het initiatief tot dit onderzoek en zijn voortdurende belangstelling en aan Dr. A. Stärcke voor de welwillende wijze, waarop hij mijn determinaties heeft gecontroleerd.

LITERATUUR:

1. Betrem, J. G. De mierenfauna van Meyendel. De Levende Natuur 31, pag. 211, 1927.
2. Bondroit, J. Les fourmis de France et de Belgique. Ann. Soc. Entom. de France, vol. 87, 1918.
3. Dennis, Cl. A. The distribution of ants species in Tennessee with reference to ecological factors. Ann. Entom. Soc. of Amer. 31, pag. 267, 1938.
4. Diver, C. A population of wood ants (*Formica spec.*) at Abernethy. J. Anim. Ecol. 4, pag. 32, 1935.
5. Eidmann, H. Die Koloniegründung der Einheimischen Ameisen. Z. Vergl. Physiol. 3, pag. 776, 1926.
6. ——— Ameisen und Blattläuse. Biol. Zbl. 47, pag. 537, 1927.
7. ——— Die Forstliche Bedeutung der Ameisen. Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss. 1, pag. 515, 1930.
8. Elton, Ch. Territory among wood ants at Picket Hill. J. Anim. Ecol. 7, pag. 14, 1938.
9. Escherich, K. Die Ameise. Braunschweig 1917.
10. Forel A. Les fourmis de la Suisse. Zurich 1874.

11. G ö s z w a l d, K. Oekologische Untersuchungen über die Ameisenfauna des mittleren Mainzgebietes. Z. wiss. Zool. 142, pag 1, 1932.
12. ——— Die künstliche Verbreitung der roten Waldameise unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bionomie und Oekologie. Forstwiss. Zbl. 5, pag. 333, 1933.
13. H e r t e r, K. Temperaturoptimum und relative Luftfeuchtigkeit bei *Formica rufa*. Z. vergl. Physiol. 2, pag. 226, 1925.
14. H e s z - B e c k. Forstschutz. Neudamm 1927.
15. J a c o b s o n, H. Die Ameisenfauna des Ostbaltischen Gebietes. Z. Morph. u. Oek. d. Tiere 35, pag. 389, 1939.
16. M o r d w i l k a, A. Die Ameisen und Blattlaus in ihrer gegenseitigen Beziehung. Biol. Zbl. 27, pag. 212, 1907.
17. N e f e d o w, N. J. A quantitative study of the ant population of the Troitsk Forest Steppe reserve (Russisch). Bull. Inst. Rech. Biol. Perm 7, pag. 259, 1930.
18. N e l m e s, E. A. A survey of the distribution of the wood ants in England, Wales and Scotland. J. Anim. Ecol. 7, pag. 74, 1938.
19. P i c k l e s W. Populations, territory and interrelations of the ants *Formica fusca*, *Acanthomyops niger* and *Myrmica scabrinodis* at Garforth. J. Anim. Ecol. 4, pag. 22, 1935.
20. ——— Populations and territory of the ants *Formica fusca*, *Acanthomyops flavus* and *Myrmica ruginodis* at Thornhill. J. Anim. Ecol. 5, pag. 262, 1936.
21. ——— Populations, territories and biomasses of ants at Thornhill. J. Anim. Ecol. 6, pag. 54, 1937.
22. S c h m i t z, H. De Nederlandsche mieren en hun gasten. Maastricht 1915.
23. S k w a r r a E. Die Ameisenfauna des Zehlaubruches. Schr. Phys. Oekon. Ges. Königsberg. 66 H2, 1929.
24. S t ä r c k e, A. Determineertabel voor werkmieren uit Nederland en omliggend gebied. De Levende Natuur 31, pp. 79, 117, 146. 1927.
25. ——— Retouches sur quelques fourmis d'Europe. Tijdschrift voor Entom. 80, pag. 38, 1937.
26. S t i t z, H. Ameisen oder Formicidae in Die Tierwelt Deutschlands 37. Jena 1939.
27. W a s m a n n, E. Verzeichniss der Ameisen und Ameisengäste von Hollandisch Limburg. Tijdschrift voor Entom. 14, pag. 1, 1929.
28. ——— Bemerkungen zu G. Wellensteins „Beiträgen

- zur Biologie der roten Waldameise" Z. angew. Entom. 14, pag. 538, 1929.
29. Wellenstein, G. Beiträgen zur Biologie der roten Waldameise. Z. angew. Entom. 14, pag. 1, 1929.
30. ——— Beiträge zur Systematik und Biologie der Rindenläuse. Z. Morph. u. Oek. d. Tiere 17, pag. 737, 1930.

SUMMARY:

The distribution of ants in the National Park „De Hoge Veluwe" was investigated. A quantitative image was obtained by roping off areas of 100 m² and noting the number of nest, which occurred in it. It appeared, that every type of vegetation possesses its own characteristic ant-fauna. On the sand-dunes (*Corynephorum canescentis*) *Tetramorium caespitum* L. is the most abundant (table I), whilst on the dry heath *Lasius alienus* Foerster dominates (table II). The total number of nests on the heath is very great. In pine-woods the number of ant-holes is very scanty (table V). Here, *Myrmica ruginodis* Ny l. appears to be very dependent on the occurrence of a vegetable growth on the bottom, which may be caused by the presence of Aphids. In the oak-woods, on the contrary, the ant fauna is very abundant (table IV). Two types are distinguished: poor oak-woods with little or none vegetable growth on the bottom are characterized by *Myrmica ruginodis* Ny l., *Formica fusca* L. and *Lasius niger* L. (the latter of which does occur only in this type of wood) whilst rich oak-woods, with an abundant vegetable growth on the bottom, are characterized by an overwhelming quantity of *Myrmica ruginodis* Ny l. (in one case 42 nests on an area of 100 m²!). On table III and VI some observations can be found referring to the ant-fauna of the moist heath and of an afforestation of American oak (*Quercus rubra* L.).

The distribution of every ant-species is considered in detail.

The ecology of the red wood and allied species was studied by tracing out a number of ant-hills with their immediate vicinity, (cart 1-11.) It appeared, that plant louses are preferrently visited on *Quercus robur* L., in a smaller degree on *Picea excelsa* Link., *Pinus silvestris* L., *Betula verrucosa* Ehrh. and nearly never on *Quercus rubra* L. and *Fagus silvatica* L. The variety *polychetena* Bondr. is distinguished from the variety *piniphila* Schenck and the closely allied *Formica pratensis* Goeze by her greater tendency for making colonies consisting of several nests.

Key to the tables: B. trees, which are present on the area investigated. K. bottom vegetation, seedlings etc. M. Musci, lichens. / not present. — very few, — few, o not abundant, + abundant, ++ very abundant.

ZUSAMMENFASSUNG:

Die Verbreitung der Ameisenfauna in dem Nationalen Park „De Hoge Veluwe“ wurde untersucht. Es wurden Oberflächen von 100 m² ausgesetzt und die Zahl der Nester darin bestimmt um auf dieser Weise ein quantitatives Bild zu bekommen. Jedes Vegetationstyp besitzt seine eigene charakteristische Ameisenfauna. Auf die Sanddünen (*Corynephorum canescentis*) ist *Tetramorium caespitum* L. die allgemeinste Ameise (tabelle I), ¹⁾ während auf die trockene Heide *Lasius alienus* Foester den Vorrang hat (tabelle II). Die Zahl der Nester auf die Heide ist sehr groß. In dem Kiefernwald ist die Zahl der Nester sehr gering (tabelle V). *Myrmica ruginodis* Nyl. ist hier sehr abhängig von der Bodenvegetation, was wahrscheinlich verursacht wird durch die Blattläuse. In Eichenwäldern dagegen ist die Ameisenfauna sehr groß. (tabelle IV). Zwei Typen sind zu unterscheiden: arme Eichenwälder mit wenig oder gar keine Bodenvegetation sind charakterisiert durch *Myrmica ruginodis* Nyl., *Formica fusca* L. und *Lasius niger* L. (diese letzte Ameise scheint beschränkt zu sein zu diesem Waldtyp.) während reiche Eichenwälder mit üppiger Bodenvegetation eine gerade überwältigende Fauna von *Myrmica ruginodis* Nyl. besitzen (bis 42 nester auf einer Oberfläche von 100 m²!). In die Tabellen III und VI sind die Wahrnehmungen zusammengefasst, welche auf die feuchte Heide und auf ein Wald von Amerikanischen Eichen (*Quercus rubra* L.) beziehung haben.

Die Verbreitung von jeder Ameisenart wird besprochen.

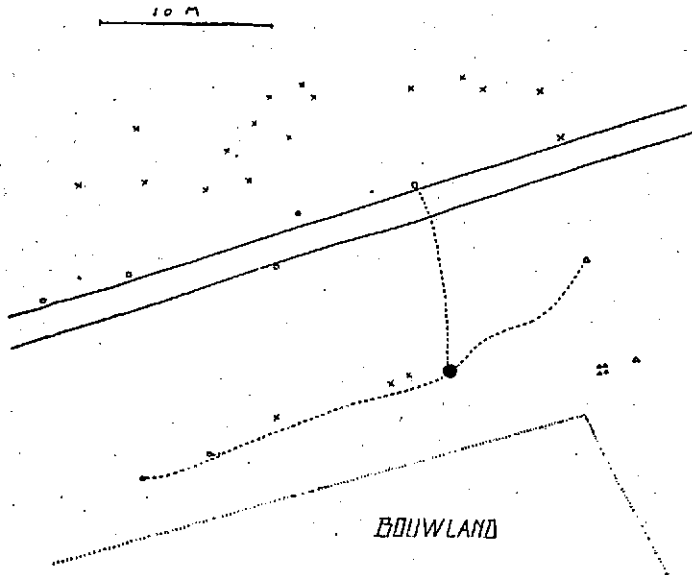
Die oekologie der roten Waldameise wurde illustriert mit einer Zahl Karten einiger Ameisenhaufen und Umgebung. Es wurde gezeigt, dass Pflanzenläuse insbesondere besucht werden auf *Quercus robur* L., in geringerem Masz auf *Picea excelsa* Link., *Pinus silvestris* L. und *Betula verrucosa* Ehrh., während *Quercus rubra* L. und *Fagus silvatica* L. fast niemals besucht wurden. Die Varietät *polycytena* Bondr. unterscheidet sich von der Varietät *piniphila* Schenck und die nahe verwandte *Formica pratensis* Goetze durch eine grözere Neigung Kolonien von mehreren Nestern zu machen.

¹⁾ In die Tabellen bedeutet B. Bäume, welche sich auf die untersuchte Oberfläche vorfinden, K Bodenvegetation, M Moose und Flechten.

/ nicht anwesend, — sehr sparsam, — wenig, o nicht zahlreich.
+ zahlreich, ++ sehr zahlreich.

PLAAT 1.

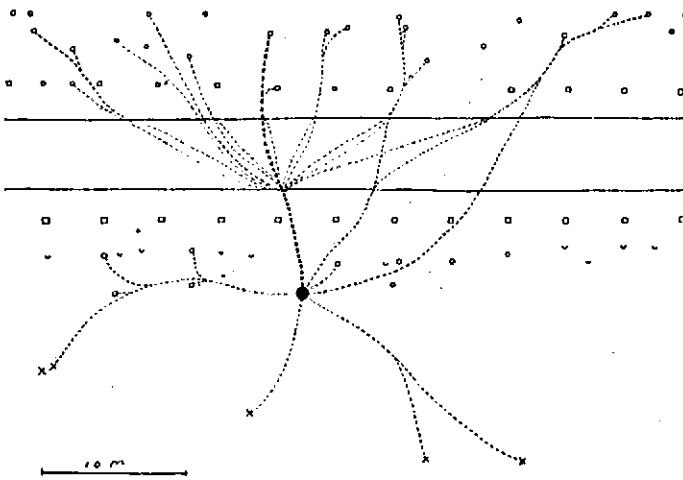
- ⊗ Pinus silvestris L.
- ⊙ Juniperus communis L.
- Picea excelsa Link.
- Quercus robur L.
- ▽ Idem (struiken)
- ⊗ Quercus rubra L.
- ⌒ Betula verrucosa Ehrh.
- Fagus silvatica L.
- △ nest
- ⊙ verlaten nest
- X jong nest



FIGUUR 1.

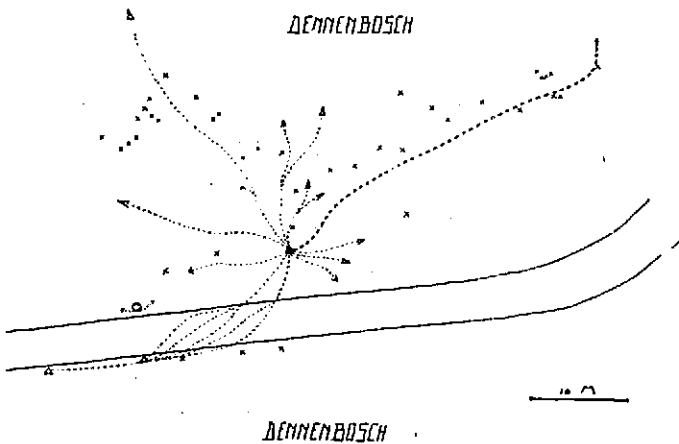
Nest van *Formica pratensis* Goeze langs bouwland
bij St. Hubertus.

PLAAT 2.



FIGUUR 2.

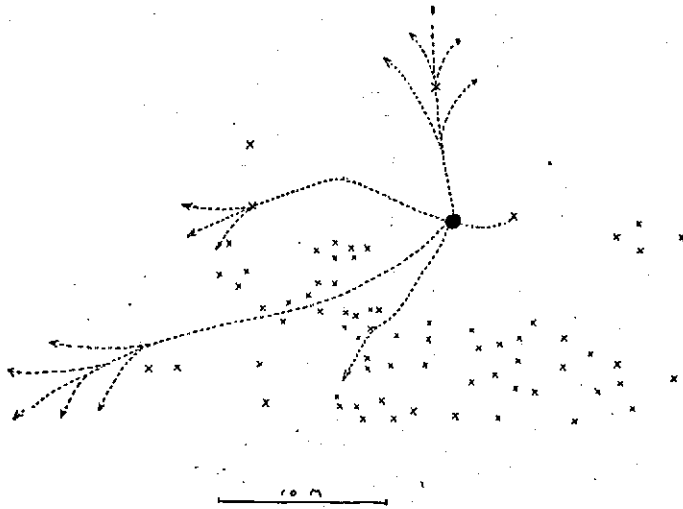
Nest van *Formica pratensis* Goeze in beukenlaan
bij Westerflier.



FIGUUR 3.

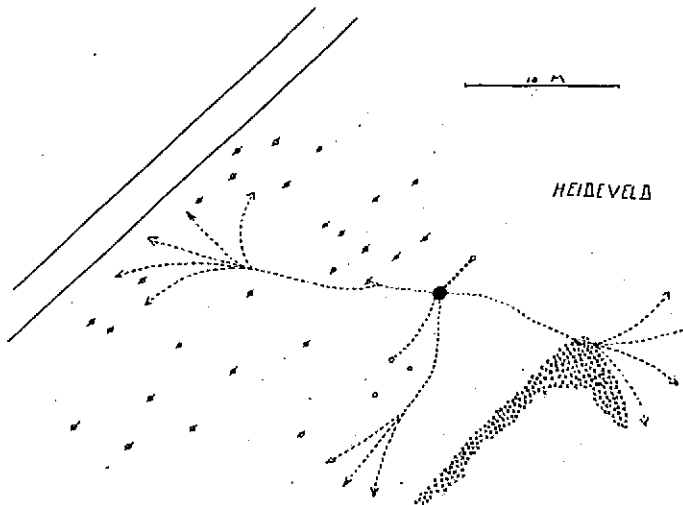
Nest van *Formica pratensis* Goeze aan de Kronkelweg.

PLAAT 3.



FIGUUR 4.

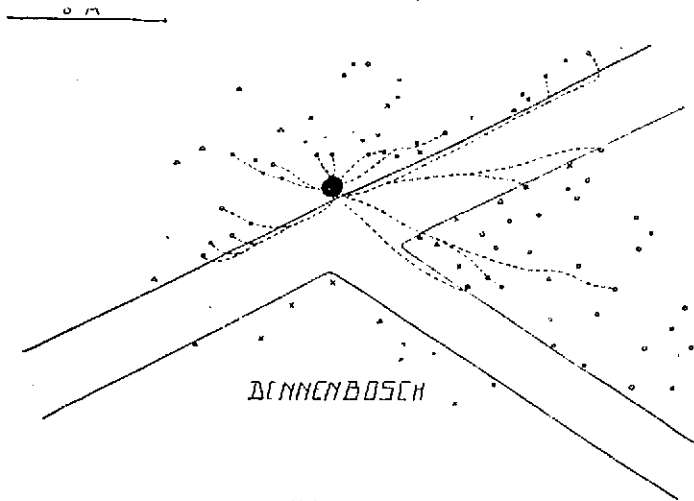
Nest van *Formica pratensis* Goetze op het Pampeltsche zand.



FIGUUR 5.

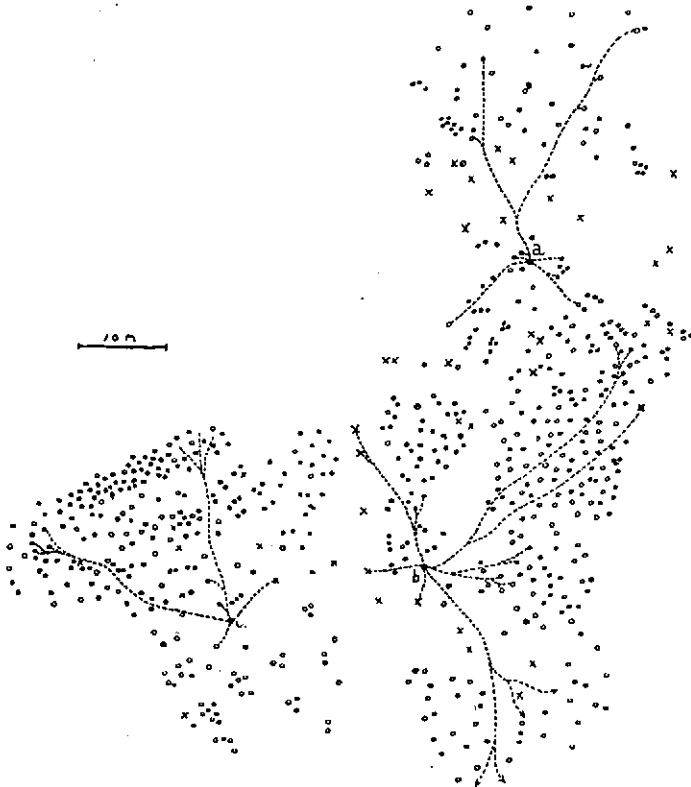
Nest van *Formica pratensis* Goetze in Amerikaansch eikenboschje bij Prins Hendriklaan.

PLAAT 4.



FIGUUR 6.

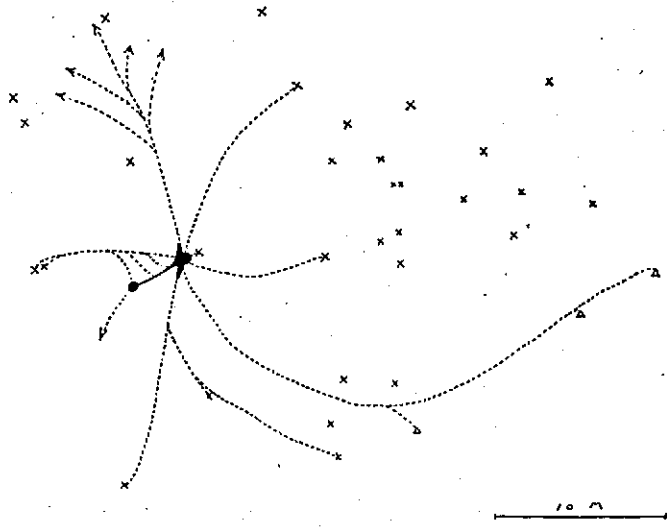
Nest van *Formica rufa polycytena* var. *piniphila* Schenck
langs autoweg Hoenderlo-Otterlo.



FIGUUR 7.

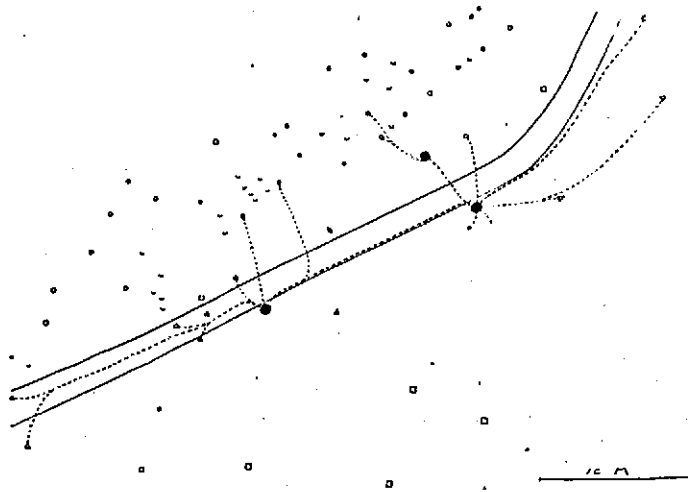
Drie nesten van *Formica rufa polycytena* var. *piniphila* Schenck
in Rieselo.

PLAAT 5.



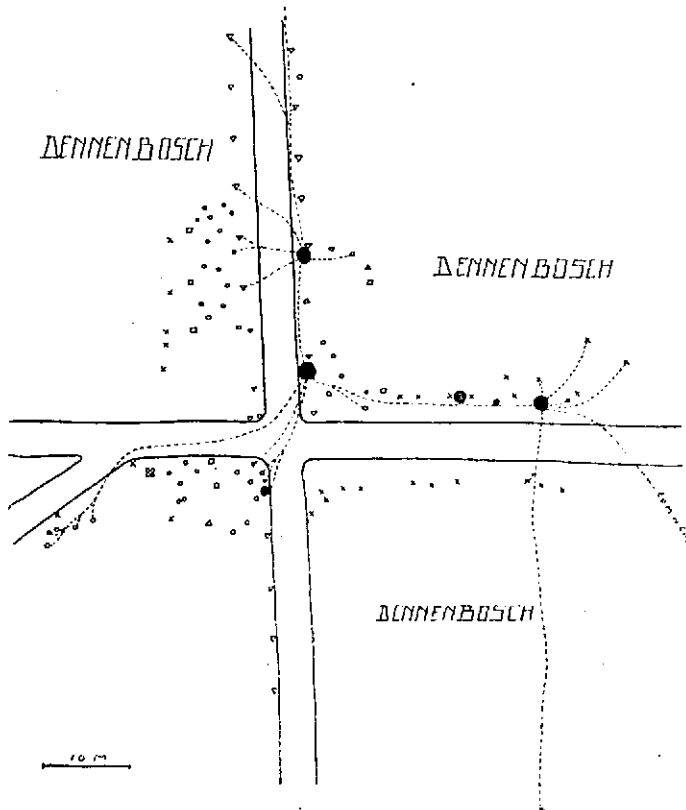
FIGUUR 8.

Nest van *Formica rufa polyctena* var. *piniphila* Schenck
op het Oud Reemster zand.



FIGUUR 9.

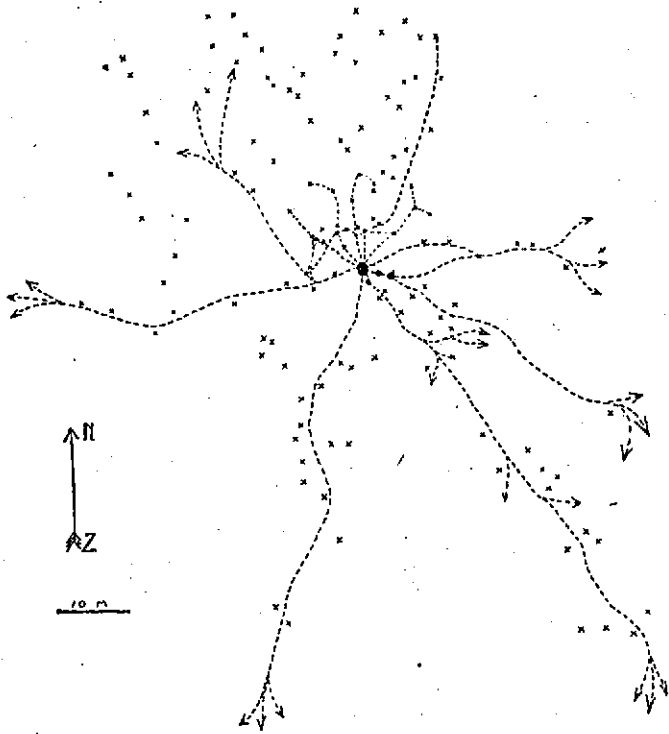
Nestcomplex van *Formica rufa polyctena* Bondr.
bij Prins Hendriklaan.



FIGUUR 10.

Nestcomplex van *Formica rufa polycтена* Bondr.
in het Hertebosch.

PLAAT 7.



FIGUUR 11.

Nestcomplex van *Formica rufa polycetena* Bondr.
ten Zuiden van de Steenen tafel.