De Levende Natuur 76 (9):192-199 (1973)

Oecologie van epigeïsche Collembola in Voornes Duin

WILLEM N. ELLIS
(Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Amsterdam)

Collembola, springstaarten, zijn een groep van primitieve, kleine ongevleugelde insekten. De meeste soorten leven in de bodem of in strooisel, maar er is een klein aantal soorten (in Nederland plm. 50) die op het oppervlak van stilstaand water, op en onder rottend hout, op boomstammen en op de vegetatie leven. Deze „bovengrondse" Collembola worden samengenomen met het oecologische verzamelbegrip „epigeïsch". (Om precies te zijn wordt veelal hier nog van afgescheiden de groep van de hemi-edafische, „half-bodembewonende" soorten, die nog vrij hoge eisen stellen aan de luchtvochtigheid. De grens is echter vaag en onpraktisch).

Het determineren van Collembola is meestal geen sinecure, en moet als regel gebeuren aan de hand van microscopisch onderzoek. Maar de epigeïsche Collembolen, die in de regel wat groter, en bonter gekleurd zijn dan hun bodembewonende verwanten, maken hierop een uitzondering doordat ze vaak al met de loupe te herkennen zijn. Dit maakt ze zeer geschikt voor oecologisch onderzoek. Daar komt nog bij dat epigeïsche Collembolen in velerlei milieus te vinden zijn, en vaak in grote aantallen voorkomen.

Zo'n oecologisch onderzoek is uitgevoerd tijdens een entomologische studentenexcursie in de duinen van Voorne in de week van 27 juni tot 4 juli 1973. De excursie werd georganiseerd door het Laboratorium voor Experimentele Entomologie en door de entomologische afdeling van het Instituut voor Taxonomische Zoölogie, beide te Amsterdam. Aan het Collembola-onderzoek werd — behalve door de auteur — deelgenomen door mej. J. Cramer, mej. P. Surminski, R. de Boer en A. Veerman. Geprobeerd is een correlatie te vinden tussen het voorkomen van bepaalde Collembola-soorten en de structuur van de vegetatie, alsmede de vochtigheid van het substraat.

Het onderzoek werd verricht in het terrein van „Het Zuid-Hollands Landschap" (Mildenburg, Vliegveld en omgeving, Bakenvallei, Gamandervallei en omgeving, onmiddellijke omgeving van het Biologisch Station en de Tenellaplas) en in het terrein in bezit van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten (omgeving Brede Water en Quackjeswater, Groene Punt). Wij zijn beide instellingen erkentelijk voor de toestemming tot het uitvoeren van het onderzoek, en de staf van het Biologisch Station Weevers' Duin voor zijn gastvrijheid.

Bij het onderzoek van de epigeïsche springstaarten-fauna doet zich het probleem voor, dat de dieren met de hand, of met het insektennet moeten worden verzameld. Dit brengt met zich mee dat het vrijwel ondoenlijk is om exacte kwantitatieve gegevens te verkrijgen. Om de resultaten van de bemonsteringen toch enigermate vergelijkbaar te maken, hebben wij met een zesdelige schaal gewerkt, die berust op een subjectieve waardering van de aantallen dieren per soort: (+: ondanks intensief zoeken slechts een enkel dier te vinden; 1: spaarzaam aanwezig; 2: talrijk aanwezig; 3: zeer talrijk; 4: uiterst talrijk; 5: massaal optreden). De hoogste score

bedroeg 4. Een tweede beperking die aan het onderzoek werd gesteld is gelegen in de korte duur ervan. Daar komt nog bij dat de voorafgaande periode bijzonder droog en warm was; het is onmogelijk te zeggen wat daarvan het effect geweest kan zijn op de collembolen-fauna.

Hieronder volgt een bespreking van de afzonderlijke soorten.

1. *Podura aquatica* Linnaeus. Deze bekende soort werd aangetroffen op het wateroppervlak van de Tenellaplas (samen met *Sminthurides aquaticus)* en van het Quackjeswater. In het Brede Water is niet naar deze soort gezocht.

In de litteratuur vindt men veelal opgegeven dat *Podura aquatica* een ubiquistische bewoner is van stilstaand zoet water. Er zijn echter aanwijzingen dat ze op voedselarme wateren beduidend minder talrijk is dan op het oppervlak van eutrofe polderslootjes. Vrij zeker is dit laatste wel het optimale milieu van deze soort. Wat de factoren zijn die dit verspreidingbeeld bepalen, is nog onduidelijk. Juist in ons land zou een onderzoek naar de oecologie van de springstaarten van het wateroppervlak (behalve *P. aquatica* ook de soorten van het geslacht *Sminthurides,* en voorts de meer incidentele waterbewoners *Isotoma viridis, Isotomurus palustris* en *Ballistura schoetti* (von Dalla Torre) zeer gewenst zijn.

2. *Hypogastrura viatica* (Tullberg). Deze soort werd in zeer grote aantallen aangetroffen onder rottend hout en op het wateroppervlak van enkele poeltjes van het Groene Strand. Ze vindt haar optimum op de wadvlakten van onze Noordzee-eilanden (10; 11).

3. *Neanura muscorum* (Templeton). Enkele exemplaren werden verzameld onder rottend hout, en onder schors van op de grond liggende takken in een gevarieerd open struweel van lage eikjes en populieren aan de westgrens van Mildenburg. *N. muscorum* is de enige soort van het tamelijk grote geslacht *Neanura* die tot nu toe bij ons is gevonden. De soort is interessant omdat zij vrijwel geheel parthenogenetisch is. Slechts op enkele plaatsen van het areaal (voor zover nu bekend in Zuid-Frankrijk en in ons land) komen mannetjes voor.

4. *Isotoma viridis* Bourlet. Wij vonden deze soort op rottende takken in het bos rond het Quackjeswater en op de tamelijk kale, vochtige, spaarzaam begroeide bodem van het „strand" binnen de afsluitdam van de Maasvlakte. (In dit laatste milieu was wellicht ook *Isotoma maritima* Tullberg te verwachten, maar deze werd niet aangetroffen).

I. viridis is een uitgesproken hygrofiele soort. Hoewel men ze in alle mogelijke, niet te droge milieus kan ontmoeten, is het optimale milieu waarschijnlijk wel de spaarzaam begroeide vochtige tot natte naakte bodem van oevers en drooggevallen wateren.

Een probleem dat het interpreteren van de oecologische eisen van deze soort bemoeilijkt is dat ze zeer veelvormig is (het Voorne-

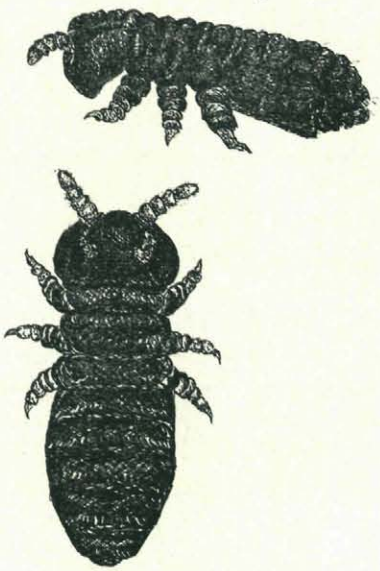


Fig. 1. *Podura aquatica* L.

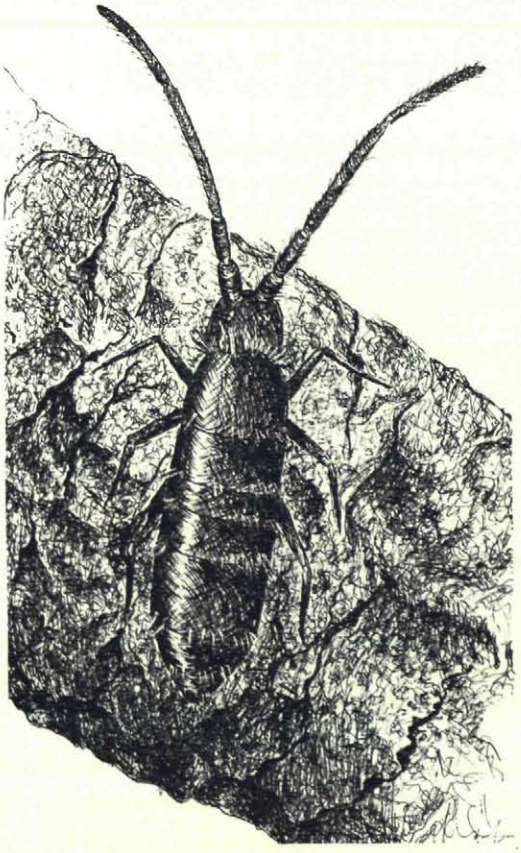


Fig. 2. *Tomocerus minor* (Lubbock).

materiaal kan worden gerekend tot de variëteiten *caerulea* Bourlet en *riparia* Nicolet), waarbij nog komt dat waarschijnlijk een deel van de in de litteratuur beschreven variëteiten in werkelijkheid goede soorten zijn.

5. *Isotomurus palustris* (Müller). Wij verzamelden deze soort in flinke aantallen van de spaarzaam begroeide bodem van een drooggevallen duinplasje ten oosten van het Brede Water. *I. palustris* heeft met *Isotoma viridis* een grote uiterlijke gelijkenis, die zich doorzet in een min of meer gelijke oecologie. Bovendien deelt *palustris* met de vorige soort de veelvormigheid, die ook hier kan uitlopen op een splitsing in een aantal afzonderlijke soorten.

Zowel *Isotoma viridis* als *Isotomurus palustris* worden weinig met het sleepnet gevangen doordat ze zich niet op de vegetatie begeven en ze evenmin de neiging hebben om bij de nadering van het net op te springen. Door hun grootte zijn ze echter eenvoudig met de exhauster of het penseel te verzamelen.

6. *Tomocerus minor* (Lubbock), 7. *T. flavescens* (Tullberg) en 8. *T. longicornis* (Müller). *T. minor* werd aangetroffen onder een stuk hout onder halfschaduw in een tamelijk droog bosje ten noorden van het Brede Water; *T. flavescens* werd gevonden in het moerasbos rond het Quackjeswater en *T. longicornis* in Mildenburg.

De soorten van het geslacht *Tomocerus* zijn tamelijk hygrofiel (zoals uit het bovenstaande verwacht kon worden *T. minor* het minst). De volwassen dieren worden meestal in vrij kleine aantallen op rottend hout gevonden. De jonge dieren treden vaak in zeer grote aantallen op in het strooisel. In samenhang met hun behoefte aan een constant hoge luchtvochtigheid worden ze meestal in (loof)-bos aangetroffen, al komen ze in vochtige gebieden ook vaak buiten het bos voor. Alle drie de soorten zijn in Nederland zeer gewoon.

9. *Orchesella cincta* (Linnaeus). Enkele juveniele exemplaren van deze soort werden gevonden op rottend hout in het moerasbos rond het Quackjeswater, en ook in Mildenburg — in het laatste terrein vooral dáár waar geen of weinig ondergroei was. In Mildenburg werden ook de fraai getekende volwassen dieren verzameld. Enkele bevonden zich op rottende takken, maar de meeste zaten op de stammen van dikke vrijstaande met *Protococcus* begroeide Beuken. Tot ruim een meter hoog werden de dieren waargenomen. Dit laatste is een wat uitzonderlijke waarneming, die misschien in verband moet worden gebracht met een kortstondige regenbui die een paar uur tevoren was gevallen, na een langdurige droogte.

10. *Entomobrya albocincta* (Templeton). Deze typische boombewoner werd geklopt van dichte, bezemvormige bundels van zijtakken aan zware bomen in Mildenburg. Bovendien werd deze soort gevonden onder de schors van een gekapt dennetje in het bos rond het Quackjeswater.

11. *Entomobrya nivalis* (Linnaeus). Dit is de gewoonste van de Nederlandse Collembolasoorten. De soort kan overal van de takken van levende bomen of struiken (zowel loof- als naaldhout) worden geklopt en zelfs de grootste droogte lijkt deze soort niet te deren. In overeenstemming met haar ruime oecologische amplitudo werd *E. nivalis* in Voorne's Duin vrijwel overal aangetroffen.

12. *Entomobrya multifasciata* (Tullberg). Deze vicariant van *E. nivalis* is als regel te vinden waar houtopslag ontbreekt; de vochtigheid van het substraat schijnt niet erg belangrijk te zijn. Het is daarom nogal merkwaardig dat wij in Voorne's Duin *multifasciata* slechts ontmoetten op het naakte, rulle zand onder Helm in de buitenduinen. Naar onze ervaring van voorgaande jaren is ze daar overigens gewoon, en komt ze zowel in de allerbuitenste duinen voor, waar de Helm zeer vitaal is en rijk tot bloei komt, alsook in de wat meer naar binnen gelegen helmvegetaties, waar zich wat organisch materiaal begint op te hopen.

13. *Lepidocyrtus lignorum* (Fabricius) sensu Gisin, 1964. In Voorne's Duin werd *L. lignorum* gevonden op rottend hout in het loofbos van Mildenburg, de Eendenpit, het Brede Water en het Quackjeswater. Buiten het bos werd hij éénmaal gesleept van een vochtige, lage vegetatie (hoofdzakelijk Waternavel, *Hydrocotyle vulgaris,* en wat Watermunt, *Mentha aquatica)* van een drooggevallen plasje aan het Sipkesslag. In het algemeen wordt deze soort, een der gewoonste van onze fauna, overal aangetroffen waar een constant hoge luchtvochtigheid heerst, vooral op rottend hout. Dit brengt een zekere mate van associatie met de *Tomocerus*-soorten met zich mee.

14. *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin) sensu Gisin, 1964. In alle litteratuur over Collembola van vóór 1964 vindt men *L. lanugino-*

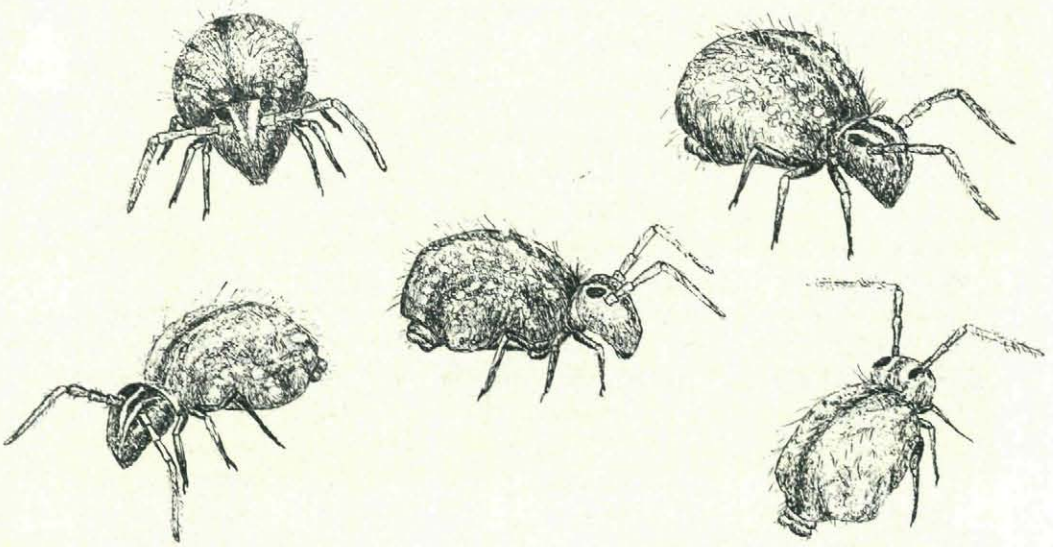


Fig. 3. *Sminthurus nigromaculatus* Tullberg.

sus als een in geheel Europa zeer gewone soort vermeld. In verscheidene publikaties, bijvoorbeeld in de Fauna van Nederland, wordt deze soort ook voor ons land opgegeven. Toen in 1964 Gisin echter zijn revisie van deze complexe soort publiceerde, bleek dat al het beschikbare Nederlandse materiaal tot de soort *L. lignorum* behoorde, en *L. lanuginosus* werd van de lijst van Nederlandse indigenen afgevoerd.

Tijdens onze excursie werd echter te Mildenburg, op rottend hout, een exemplaar verzameld, dat zonder twijfel tot *L. lanuginosus* s. str. behoort, waarmee dus deze soort weer tot de Nederlandse fauna terugkeert. Omtrent de oecologie van *L. lanuginosus* valt uiteraard weinig te zeggen. Ook de verspreiding buiten Nederland is nog maar zeer onvolledig bekend.

15. *Sminthurides aquaticus* (Bourlet). Samen met *Podura aquatica* werd deze soort in een vrij groot aantal verzameld van het wateroppervlak van de Tenellaplas.

16. *Sminthurus viridis* (Linnaeus). Deze cultuurvolger heeft een duidelijk optimum in welige bemeste weilanden waar door cultuurmaatregelen de waterbeheersing zodanig is dat de vegetatie nooit verdroogt. *S. viridis* is dan ook een van onze gewoonste soorten — en om dezelfde reden is het niet verwonderlijk dat wij in Voorne's Duin deze soort betrekkelijk weinig aantroffen. Wij noteerden een hoge dichtheid van uitsluitend *S. viridis* in 't grasveldje bij de muziektent in Mildenburg, en een wat minder hoge dichtheid in een welige grasvegetatie van een weinig betreden bospad op vochtopgevende grond niet ver van Weevers' Duin. Driemaal werd *S. viridis* aangetroffen als weinig abundante begeleider (naast *S. nigromaculatus* en *Bourletiella viridescens)* in open, lage, vaak nogal betreden verdorde grasvegetaties bij het Quackjeswater en in de omgeving van Weevers' Duin.

17. *Sminthurus nigromaculatus* (Tullberg). In Voorne's Duin was deze soort tijdens de onderzoekperiode wel een van de gewoonste (samen met *Bourletiella viridescens),* zowel met betrekking tot het aantal vindplaatsen als het aantal individuen. De grootste abundantie (klasse 2) troffen we aan in een ruige vegetatie van plm. 30 cm hoogte, die hoofdzakelijk uit grassen bestond, in het Schapengorsduin ten zuiden van Rockanje. Eveneens talrijk was *S. nigromaculatus,* samen met *Heterosminthurus claviger,* in een paar geheel verdorde, vrij hoge grasvegetaties op lage duintopjes in het terrein onmiddellijk vóór het Biologisch Station Weevers' Duin. Vaak treedt *S. nigromaculatus* op samen met *Bourletiella viridescens,* en het is nog niet duidelijk waarin de oecologische preferenties van deze twee verschillen. Misschien is *Bourletiella viridescens* beter bestand tegen betreding.

Hoewel naar het schijnt *S. nigromaculatus* een droog milieu prefereert, werd deze toch ook als minder abundante soort gevonden in vochtiger terreinen, zoals drooggevallen plasjes, en in de lage, min of meer vochtige vegetaties van het vliegveld en de Groene Punt. Reeds aan de hand van de verschillen in oecologie van *nigromaculatus* en *viridis* die tijdens dit korte onderzoek aan het licht traden, kan men zien hoezeer deze twee soorten vicariëren. Daarom is het verwonderlijk dat men nog vaak in de litteratuur *nigromaculatus* opgevat ziet als als een variëteit van *viridis.* Inderdaad is het morfologisch verschil tussen beide soorten zeer gering. Het enige betrouwbare verschilkenmerk is dat de twee blauwzwarte stipjes op het postabdomen van *nigromaculatus* bij *viridis* ontbreken.

18. *Allacma fusca* (Linnaeus). Deze soort werd in Voorne's Duin, zoals elders in Nederland, overal aangetroffen waar maar loofhout aanwezig is. De soort is te vinden op rottend hout of boomstammen. Waar het milieu voldoende vochtig is begeeft zij zich

ook in de kruidenvegetatie en kan zij met het sleepnet worden buitgemaakt. Bijzondere vermelding verdient het feit dat de naaste verwant van *A. fusca,* namelijk *A. gallica* (Carl), in Voorne's Duin niet werd aangetroffen. Deze soort is gewoon in de loofbossen van de duinen tussen Bergen en Vogelenzang, en vormt daar wellicht een aparte ondersoort. (Een kort onderzoek door de heer J. den Hollander in de Waterleidingduinen Oranje Zon bij Domburg kon eveneens wèl *fusca,* maar geen *gallica* aan het licht brengen).

19. *Bourletiella viridescens* Stach. Deze soort heeft een uitgesproken voorkeur voor open, lage vegetaties. Het is daarentegen klaarblijklijk minder belangrijk wat het vochtgehalte van de bodem is. Zo is bijvoorbeeld *viridescens* massaal te vinden in de Bakenvallei en, zij het iets minder talrijk, in het Vliegveld. Anderzijds treedt zij in grote aantallen op in totaal verdorde grasveldjes in de buurt van het Quackjeswater. De grootste dichtheid van *viridescens,* tevens de grootste dichtheid die wij tijdens het onderzoekje noteerden, namelijk 4, werd aangetroffen in een klein bosweitje, waarvan ongeveer de helft van de vegetatie was verdord. Het weitje was kort tevoren gemaaid.

Het is opvallend dat *viridescens* zo vaak grote dichtheden bereikt in sterk betreden vegetaties, zoals die van picnic-plaatsen en speelweiden. De grote dichtheid van *viridescens* in de Bakenvallei, die voor het publiek terdege is afgesloten, kan wellicht met de hoge konijnenstand ter plaatse in verband worden gebracht.

Ook elders in Nederland is *viridescens* de soort bij uitstek van gazons en dergelijke tamelijk instabiele kortgeschoren milieus.

20. *Deuterosminthurus repandus* (Ågren). Ook dit is in de duinen van Voorne (in de geschikte terreinen ook daarbuiten) een van de gewoonste Collembola-soorten. *D. repandus* is namelijk gebonden aan middelhoge tot hoge kruidenvegetaties. Beschaduwing speelt een betrekkelijk ondergeschikte (ongunstige) rol, de bodemvochtigheid schijnt weinig invloed te hebben. In Voorne's Duin trad *repandus* vooral op in weelderige zoomvegetaties langs de paden, met Leverkruid *(Eupatorium cannabinum),* Grote brandnetel *(Urtica dioica),* Haagwinde *(Calystegia sepium),* Heelblaadjes *(Pulicaria dysenterica),* etc.

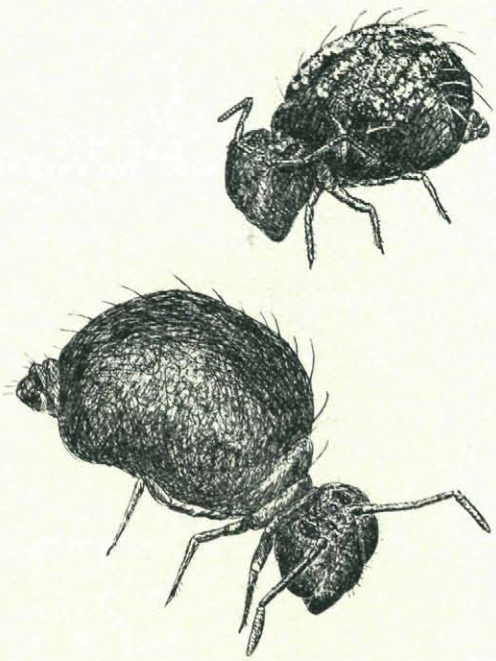


Fig. 4. *Allacma fusca* (L.).

21. *Deuterosminthurus bicinctus* (Koch) en 22. *D. flavus* (Gisin). Hoewel deze twee „soorten" in hun uiterlijk sterk verschillen, zijn zij morfologisch vrijwel identiek. Nu geldt dit ook wel voor het duo *Sminthurus viridis* en *nigromaculatus,* maar die gedragen zich als oecologische vicarianten, terwijl dit bij *D. bicinctus* en *D. flavus* juist niet het geval is. Bovendien zijn uit de litteratuur baltspogingen tussen partners van beide soorten beschreven (wat toevallig ook door

een der deelnemers aan de excursie werd waargenomen). Een en ander maakt waarschijnlijk dat we niet met twee soorten te doen hebben, maar met twee vormen van dezelfde soort.

Zowel *bicinctus* als *flavus* werden aangetroffen in een laaggelegen moerasbosje met rijke ondergroei vlakbij het Quackjeswater (al was *bicinctus* hier wel veel zeldzamer dan *flavus).* In het vochtige bosje van de Eendenpit werden nog enkele exemplaren van *flavus* verzameld.

Beide soorten zijn slechts van nog drie andere vindplaatsen in Nederland bekend, namelijk van de Bloemkampen (een populierenbos aan de monding van de Hierdense Beek), enkele vochtige bosjes bij Venlo en van een boomloze oevervegetatie langs de Heicop bij Kockengen. Hierdoor wordt de binding van dit duo aan milieus met een hoge luchtvochtigheid wel aannemelijk gemaakt.

23. *Heterosminthurus insignis* (Reuter). Het voorkomen van deze soort in Voorne was 'n verrassing. *H. insignis* was tot nu toe slechts bekend van enkele vindplaatsen, namelijk oevervegetaties van voedselarme vennen op het pleistoceen. Deze soort bleek in Voorne voor te komen op lage zonnige vegetaties op een vochtig substraat, met name in drooggevallen plasjes, de Groene Punt, het Vliegveld, het pad ten zuiden van het Vliegveld, en een dergelijke vegetatie bij het Quackjeswater.

24. *Heterosminthurus bilineatus* (Bourlet). Deze soort is sterk verwant aan de volgende *H. claviger,* maar oecologisch zijn beide soorten tegenpolen. *H. bilineatus* komt voor (vaak in gezelschap van *H. insignis)* op lage vegetaties op vochtig substraat, die meestal niet beschaduwd zijn (Gamandervallei, Vliegveld, pad ten zuiden van het Vliegveld), soms echter wèl beschaduwd, en zelfs licht betreden (vochtig bospad tussen 1e en 2e Jachtpad).

25. *Heterosminthurus claviger* (Gisin). In Voorne's Duin werd deze soort slechts aangetroffen in de matig hoge, totaal verdorde grasvegetatie bovenop enkele lage duintjes onmiddellijk vóór Weevers' Duin. De soort, die hier voor het eerst als een Nederlandse indigeen wordt gemeld, is verder nog bekend van een droge grasvegetatie in de duinen van Castricum en een droge vegetatie van Ruwe smele *(Deschampsia cespitosa)* in de hei bij Wolfheze.

Conclusie

Met enige voorzichtigheid kunnen we wel stellen, dat de structuur van de vegetatie en in veel mindere mate de vochtigheid van de bodem bepalend zijn voor de samenstelling en de abundantie van de epigeïsche Collembola-fauna. Dat hiernaast andere factoren werkzaam zijn. waaronder de al genoemde tred en bemaaiing, ligt voor de hand en zal door nader onderzoek moeten worden bestudeerd.

Summary. A report is given of a field study on the ecology of epigeic (inclusive some hemi-edaphic) Collembola in the dune area of Voorne, in the South-West of the Netherlands. The field work was done in about the last week of June, 1973. In total, 25 species were met with, and their ecology is discussed in short. The ecological similarity, as well as the mutual mating behaviour (described by Bretfeld, 1971) are suggestive for the reduction of *Deuterosminthurus flavus* (Gisin) te a morph of *D. bicinctus* (Koch).

Litteratuur:

1. Bretfeld, G., 1971. Das Paarungsverhalten europäischer Bourletiellini (Sminthuridae). Revue Ecol. Biol. Sol 8: 145-154.
2. Buitendijk, A. M., 1941. Collembola. Fauna van Nederland 11: 1-99.
3. Cassagnau, P., 1964. Ecologie et biologie des Symphypléones épigés de la haute vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées). Revue Ecol. Biol. Sol 1: 451-500, pl. I-V.

De Levende Natuur 76 (9):192-199 (1973)