

## SPRINGSTAARTEN OP KORSTMOSSEN (HEXAPODA: COLLEMBOLA)

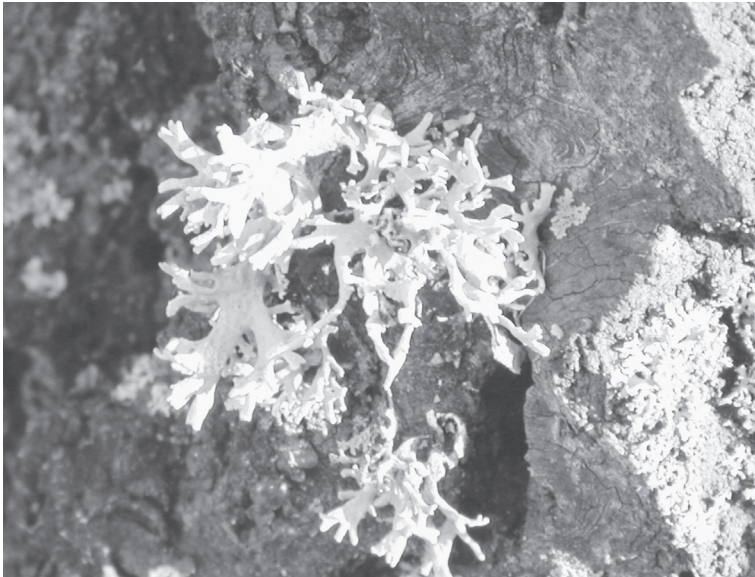
Matty Berg & André Aptroot

Springstaarten behoren tot de meest algemeen voorkomende 'insecten' op aarde. De Nederlandse naam is gebaseerd op de uitklapbare springvork, waarmee ze flinke sprongen kunnen maken. Het zijn veelal kleine dieren die hun hele leven in de bodem verblijven. Sommige soorten klimmen bij een hoge bodemvochtigheid op boomstammen of in de vegetatie op zoek naar algen en pollen. Een klein deel van de springstaarten heeft zich aangepast aan een permanent leven boven de bodem. Zij zijn beter bestand tegen extreme klimatologische omstandigheden. Dit artikel geeft de resultaten van een inventarisatie naar het voorkomen van springstaarten op korstmossen. De korstmossen werden verzameld van boomschors, muren, grond en hunebedden. Op hunebedden gaan springstaarten en korstmossen soms een voor beide voordelige samenwerking aan. Vijf soorten springstaarten worden hier voor het eerst gemeld voor de Nederlandse fauna.

### INLEIDING

Springstaarten komen over de gehele wereld voor. Op elk continent, ook op Antarctica, zijn ze een algemene verschijning. Hoog in de Himalaya, boven de boomgrens op 7742 meter, zijn springstaarten waargenomen op gletsjers en vers gevallen sneeuw. Diep in de droge woestijnen van Australië zijn ook springstaarten bekend en ook langs de kust, op en in zout water zijn ze te vinden, vaak in

hoge aantallen. De tot nu toe meest zuidelijk waargenomen geleedpotige is een springstaart die op Antarctica (84°47'Z) leeft tussen korstmossen (Hopkin 1997). Of deze springstaart afhankelijk is van korstmossen voor voedsel is niet bekend. Een korstmos is een symbiose van een alg en een schimmel en beide organismen vormen een belangrijk onderdeel van het dieet van springstaarten. Korstmossen worden door springstaarten geconsumeerd, al zijn hier geen verdere details van bekend



Figuur 1  
Het korstmos *Evernia punastri* (L.) Ach. Rijk gestructureerde korstmossen bieden een goed leefmilieu voor diverse springstaartsorten. Foto A. Aptroot.  
Figure 1  
The lichen *Evernia punastri* (L.) Ach. Richly structured lichens offer a good habitat for several springtail species. Photo A. Aptroot.

Locnr	Datum	Provincie	Locatie	ax	ay
1	11.IX.1999	Groningen	Vlagentwedde	271.5	558.7
2	25.IX.1999	Utrecht	Soest	148.6	460.8
3	03.X.1999	Noord-Brabant	Budel-Dorplein	170.5	360.0
4	09.X.1999	Noord-Holland	Texel, Oudeschild	119.7	562.2
5	09.X.1999	Noord-Holland	Texel, Mokbaai	112.2	557.8
6	19.X.1999	Gelderland	Putten	173.8	474.9
7	21.X.1999	Limburg	Beegden	192.7	356.8
8	11.XI.1999	Friesland	Jorwerd	176.7	573.2
9	11.XI.1999	Friesland	Vrouwenparochie	176.0	588.2
10	13.XI.1999	Gelderland	Groessen	199.1	438.3
11	20.XI.1999	Gelderland	Rheden	197.7	449.7
12	12.XII.1999	Utrecht	Leusden	153.5	460.6
13	17.XII.1999	Utrecht	Kockengen	124.8	462.3
14	26.XII.2001	Utrecht	Soest	149.9	460.8
15	09.I.2000	Gelderland	Hall	204.1	458.3
16	12.II.2000	Utrecht	Abcoude	127.2	475.9
17	18.III.2000	Zuid-Holland	Wassenaar	84.6	462.0
18	19.III.2000	Zuid-Holland	Zwijndrecht	102.3	425.9
19	02.IV.2000	Overijssel	Lemele	223.2	498.1
20	02.IV.2000	Overijssel	Nijbroek	201.0	478.4
21	05.V.2000	Gelderland	Elspeet	183.6	477.7
22	18.V.2000	Drenthe	Buinen	250.7	549.6
23	18.V.2000	Drenthe	Valthe	254.7	540.5
24	18.V.2000	Drenthe	Noordlo	244.0	564.0
25	18.V.2000	Drenthe	Anloo	242.9	564.6
26	18.V.2000	Drenthe	Midlaren	241.0	568.7
27	13.VI.2000	Gelderland	't Harde	192.5	493.2
28	13.VI.2000	Gelderland	't Harde	189.3	490.3
29	20.VII.2000	Noord-Holland	Castricum	105.3	506.7
30	03.IX.2000	Utrecht	Lage Vuursche	143.5	466.3
31	19.XI.2000	Drenthe	Orvelte	242.1	541.5
32	25.XI.2000	Limburg	Nieuw-Bergen	203.4	400.4
33	10.XII.2000	Utrecht	Driebergen	149.6	452.8
34	16.XII.2000	Zeeland	Oostflakkee	84.9	413.0
35	16.XII.2000	Noord-Brabant	Willemstad	89.6	412.0
36	19.XII.2000	Utrecht	Utrecht	140.7	455.8
37	27.XII.2000	Zuid-Holland	Hellevoetsluis	68.4	426.7
38	28.XII.2000	Utrecht	Utrecht	140.7	455.8
39	06.X.2001	Utrecht	Maarn	152.2	452.8
40	15.III.2001	Gelderland	Puiflijk	169.0	432.1
41	15.III.2001	Gelderland	Ewijk	179.3	431.6
42	15.III.2001	Gelderland	Horsssen	170.2	429.9
43	15.III.2001	Gelderland	Appeltern	168.7	427.0
44	15.III.2001	Gelderland	Winssen	177.0	432.7
45	15.IX.2001	Gelderland	Appeltern	168.7	427.0
46	17.III.2001	Noord-Brabant	Land van Altena	131.9	421.7
47	19.III.2001	Utrecht	Utrecht	140.6	455.9
48	04.IV.2001	Gelderland	Erichem	152.4	434.7

49	12.IX.2001	Zuid-Holland	Ouddorp	55.3	425.5
50	16.IX.2001	Limburg	Gennep	198.0	411.5
51	28.X.2001	Friesland	Nijeberkoop	210.0	553.4
52	28.XII.2000	Utrecht	Soest	149.9	460.8
53	27.I.2002	Gelderland	Hulshorst	177.7	483.5
54	10.II.2002	Noord-Holland	Hilversum	139.8	473.4
55	17.II.2002	Noord-Holland	Overveen	101.2	488.5
56	3.III.2002	Utrecht	Hoewelaken	158.8	465.7
57	19.III.2001	Utrecht	Utrecht	140.6	455.7
58	10.III.2002	Utrecht	Utrecht	137.3	455.2
59	27.IV.2002	Drenthe	Mantinge	237.5	534.3
60	18.V.2000	Drenthe	Buinen	250.8	549.7
61	28.IV.2002	Drenthe	Zeijen	230.7	565.4
62	15.VI.2002	Friesland	Zalk	197.0	504.0
63	16.VI.2002	Friesland	Jelsum	181.4	583.2

Tabel 1  
 Monsterlocaties van de korstmossen: locatienummer, datum, provincie, locatie en Amersfoortcoördinaten.

Table 1  
 Sample sites of lichens: location number, date, province, location and Amersfoort co-ordinates.



Figuur 2  
 Monsterlocaties van korstmossen in dit onderzoek.  
 Figure 2  
 Sample sites of lichens in this study.

(Lawrey 1987). Hale (1972) beschrijft een situatie waarbij de springstaart *Hypogastrura packardi* (Folsom, 1902) een duidelijk zichtbaar, negatief effect had op de groei van het korstmoss *Pseudoparmelia baltimorensis* Gyl. & For.. Anderzijds kunnen korstmossen de springstaart bescherming bieden. Bij struikvormige soorten hangt het uit platte of ronde takjes bestaande thallus van het substraat af (fig. 1). In het thallus kan een springstaart zich terugtrekken om te ontsnappen aan predatoren of om ongunstige microklimatologische omstandigheden te vermijden. Leinaas & Somme (1984) en Prinzig & Wirtz (1997) hebben laten zien dat springstaarten in een korstmoss beter bestand zijn tegen uitdroging. In dit artikel wordt het voorkomen van springstaarten op en in korstmossen in Nederland beschreven.

## WERKWIJZE

De tweede auteur heeft tussen september 1999 en juni 2002 in een groot deel van Nederland korstmossen verzameld. De vindplaatsen liggen met name in het centrale deel van Nederland, de kustzone en het noordoostelijk deel van het land (fig. 2). In tabel 1 staan de 63 bezochte locaties met voor elke locatie de datum van de bezoeken en de Amersfoortcoördinaten. Het primaire doel van het verzamelen was het karteren van Nederlandse korstmossen. Tijdens het prepareren van de korstmossen voor opslag in een referentiecollectie werden de daaruit tevoorschijn komende springstaarten verzameld in buisjes met 70% alcohol. De eerste auteur bracht de dieren op naam met behulp van de sleutels van Gisin (1960), Palissa (1964), Fjellberg (1980, 1998) en Hopkin (2000). De naamgeving volgt Fjellberg (1980, 1998). De naamgeving van de korstmossen volgt Aptroot et al. (1999).

## RESULTATEN

Van 53 soorten korstmossen werden 625 springstaarten verzameld, verdeeld over 29 soorten. In het algemeen bevatte een korstmoss één tot

enkele individuen, meestal behorende tot één soort. Hieronder worden de soorten afzonderlijk besproken. De soortteksten bevatten een deel over de taxonomie en herkenning en een deel over de vindplaatsen. Aanvullende opmerkingen over de verspreiding van de soorten in ons land zijn, tenzij anders aangegeven, gebaseerd op informatie aanwezig in de dataset van de EIS-werkgroep Collembola.

## Familie Hypogastruridae

### *Hypogastrura burkilli* (Bagnall, 1940)

Over de status van *H. burkilli* heeft enige tijd verwarring bestaan. Volgens Babenko et al. (1994) is *H. burkilli* nauw verwant aan *H. purpurascens* (Lubbock, 1867). Zij komen tot deze conclusie op basis van de beharing van de tibiotarsus van de achterpoot. Bij *H. purpurascens* staan hier twee lange, geknopte haren, terwijl bij *H. burkilli* drie van dergelijke haren aanwezig zijn. Tijdens zijn studie aan de collectie van het British Museum of Natural History kwam Steve Hopkin tot dezelfde conclusie (pers. med. S. Hopkin). Een uitvoerige beschrijving door de eerste auteur is in voorbereiding. *Hypogastrura burkilli* is nieuw voor Nederland. Van deze soort werden zeven exemplaren verzameld van *Physconia grisea* (Lam.) Poelt, groeiend op de stam van een vlier in een polder te Erichem (fig. 3). Nadien is hij verzameld op een paar locaties in het oosten van het land (database EIS). Het is nog niet duidelijk of het voorkomen beperkt is tot het pleistocene deel van Nederland. In Engeland heeft *H. burkilli* een voorkeur voor bossen (Gisin 1960). [48]

Figuur 3-20, 22-32

Vondsten van de onderzochte soorten op de onderzoekslocaties.

Figure 3-20, 22-32

Records of the species on the sample sites.

○ sample sites / onderzoekslocaties

● species found / soort aangetroffen



3. *Hypogastrura burkilli*



4. *Hypogastrura manubrialis*



5. *Hypogastrura purpurascens*



6. *Hypogastrura subboldorii*



7. *Xenylla maritima*



8. *Xenylla tullbergi*



9. *Mesaphorura sylvatica*



10. *Anurophorus laricis*



11. *Isotoma anglicana*

***Hypogastrura manubrialis* (Tullberg, 1869)**

In het genus *Hypogastrura* Bourlet, 1839 neemt deze soort een geïsoleerde positie in. De maxillen zijn ten opzichte van de andere vertegenwoordigers van het genus afwijkend van vorm (zie Fjellberg 1998) en de mucro (laatste leedje van de springvork) is erg slank. *Hypogastrura manubrialis* is grijs tot roodachtig blauw van kleur en 1,5 mm groot.

In Jouwerd werd *Hypogastrura manubrialis* aange- troffen op een oude kerkmuur en in Driebergen op *Cladonia subulata* (L.) Weber ex F.H. Wigg. op een zandige begraafplaats (fig. 4). Het is een eurytope soort die regelmatig voorkomt in terreinen die sterk door de mens zijn beïnvloed. Gisin (1960) en Fjellberg (1998) vonden *H. manubrialis* in composthopen en verstoorde biotopen. Hij is verspreid over Nederland waargenomen.

[8, 33]

***Hypogastrura purpurascens* (Lubbock, 1867)**

Deze soort is makkelijk te herkennen aan de unieke rangschikking van de lange macroharen op de tibiotarsi van de poten. Er zijn, van voren naar achteren, respectievelijk twee, drie en twee geknopte macroharen op de tibiotarsi ingeplant, op ongelijke afstanden.

*Hypogastrura purpurascens* werd twee maal waarge- nomen: één exemplaar was afkomstig uit Anloo en één exemplaar uit Ewijk (fig. 5). Beide dieren zaten op een korstmos dat verzameld werd van steng substraat, respectievelijk een hunebed en een oude kerkmuur. Gewoonlijk komt hij voor in bosstrooisel, compost en mest (Gisin 1960, Fjell- berg 1980). *Hypogastrura purpurascens* is ook langs de kust waargenomen en in akkers (Fjellberg 1998). Gezien zijn eurytope karakter zal *H. pur- purascens* op meer locaties in Nederland voor- komen. Hij wordt hier voor het eerst gemeld voor de Nederlandse fauna.

[25, 41]

***Hypogastrura subboldorii***

**Delamare et Jacquemart, 1962**

*Hypogastrura subboldorii* behoort tot een taxono- misch gezien lastige groep soorten. Tot deze zoge- naamde *H. litoralis*-groep behoren ook *H. litoralis*

(Axelson, 1907), *H. affinis* (Lucas, 1846) en *H. concolor* (Carpenter, 1900). *Hypogastrura subbol- dorii* heeft ten opzichte van *H. litoralis* meer haren op het vijfde abdominale segment en is ten opzichte van *H. concolor* lichter van kleur. *Hypo- gastrura concolor* is een arctische soort en het voorkomen van *H. litoralis* is waarschijnlijk beperkt tot Noord-Europa (Fjellberg 1998).

De taxonomische status van *H. subboldorii* is on- duidelijk (Babenko et al. 1994). Mogelijk betreft het een groep van soorten. Het verzamelde mate- riaal is ter controle opgestuurd naar Arne Fjell- berg, die het determineerde als *H. subboldorii*.

Een uitvoeriger beschrijving van de soort door de eerste auteur is in voorbereiding.

*Hypogastrura subboldorii* is nieuw voor de fauna van Nederland. De soort werd verzameld op twee plaatsen, Horssen en Appeltern, langs de grote ri- vieren (fig. 6). Beide exemplaren waren afkomstig van korstmossen groeiend op een oude kerkmuur. De verspreiding in Nederland is onduidelijk.

Over de habitatvoorkeur van de soort en het voorkomen in Europa is niets bekend (Babenko et al. 1994).

[42, 45]

***Xenylla maritima* Tullberg, 1869**

Soorten van het genus *Xenylla* Tullberg, 1869 heb- ben ten opzichte van *Hypogastrura*-soorten geen postantenaal orgaan (een orgaantje gelegen tussen het oog en de antenne). *Xenylla maritima* heeft een relatief lange, ongedeelde en gebogen spring- vork. Het integument is ten opzichte van de volgende soort glad. Het lichaam is 1,4 mm lang en donkerblauw tot bijna zwart.

Op vier locaties in het oosten van het land wer- den meerdere exemplaren van *X. maritima* ge- vonden (fig. 7). *Xenylla maritima* is goed bestand tegen droge situaties en wordt vaak massaal aan- getroffen op boomstammen (Noordijk & Berg 2002) en in korstmossen (Leinass & Somme 1984). Hij werd verzameld van korstmos groeiend op hunebedden, op kaal zand in een heideveld en in een gemengd bos op een stam van paardekas- tanje. Hij komt in het hele land algemeen voor.

[7, 25, 26, 63]

### *Xenylla tullbergi* Börner, 1903

Deze soort heeft een korte springvork met maar één haar. Hierin wijkt hij af van andere *Xenylla*-soorten, die twee haren op de springvork hebben. *Xenylla tullbergi* is met 0,7 mm lengte een kleine soort.

In Zeijen (Overijssel) werden twee exemplaren verzameld (fig. 8), uit materiaal van *Parmelia sore-dians* Nyl. meegenomen van een eikenstam in een heideveld. *Xenylla tullbergi* is xerofiel en leeft op boomstammen, liefst onder schors van dode bomen en in strooisel in naaldbossen (Gisin 1960). Fjellberg (1998) vond hem tevens in duingraslanden en in de vegetatie tussen rotsen. *Xenylla tullbergi* wordt hier voor de eerste maal gemeld voor onze fauna. Door de geringe afmeting is hij in het verleden wellicht over het hoofd gezien.

[61]

### Familie Onychiuridae

#### *Mesaphorura sylvatica* (Rusek, 1974)

Vroeger in het genus *Tullbergia* Lubbock, 1876 geplaatst. Een witte, blinde soort, die maar 0,5 mm meet. Soorten van het genus *Mesaphorura* Börner, 1901 zijn lastig van elkaar te onderscheiden. Een gedetailleerde studie van de positie van de haren op het lichaam, bij sterke vergroting onder de lichtmicroscop, is noodzakelijk om de soorten op naam te brengen.

In de Mokbaai op Texel werden twee exemplaren verzameld van een korstmos op zand en in Budel-Dorplein één exemplaar van een korstmos op steen (fig. 9). Hij komt algemeen in Europa voor in strooisel van loof- en naaldbossen (Zimdars & Dunger 1994). Er zijn verschillende waarnemingen bekend uit heiden, weiden, onder bomen en in hopen. Waarschijnlijk is de soort in Nederland niet zeldzaam.

[3, 5]

### Familie Isotomidae

#### *Anurophorus laricis* Nicolet, 1842

Een kleine (1,4 mm), blauwzwarte soort, die van andere soorten van het genus *Anurophorus* Nico-

let, 1842 te onderscheiden is door de aanwezigheid van geknopte macrochaeta op het vijfde en zesde abdominale segment.

*Anurophorus laricis* werd op acht locaties verzameld van korstmossen op boomstammen of op hunebedden. De meeste vindplaatsen liggen in het oosten van het land (fig. 10). Dit komt overeen met de vondsten door Noordijk & Berg (2002). De biotoop bestaat uit boomschors en mossen en korstmossen op rotsen (Ellis 1974, Fjellberg 1988, Noordijk & Berg 2002).

*Anurophorus laricis* is een karakteristieke, xerofiele soort met een hoge droogteresistentie, die te vinden is op geëxponeerde plaatsen. Hij is eerder uit korstmossen gemeld door Leinass & Somme (1984). De soort is in Nederland niet zeldzaam en werd ook waargenomen in het westen van het land.

[21-25, 55, 60, 62]

#### *Isotoma anglicana* Lubbock, 1862

De taxonomische status van veel soorten in het genus *Isotoma* Bourlet, 1839 was lange tijd onduidelijk. Er zijn vele kleurvormen beschreven en de kleurpatronen vormden ook vaak het onderscheid tussen soorten. Door de grote kleurvariatie werden veel taxa in het verleden samengevoegd onder de naam *I. viridis* (zie Gisin 1960). Genetische studies met moleculaire markers toont aan dat *I. anglicana* en *I. viridis* twee afzonderlijke soorten zijn (Simonsen et al. 1999). Een goed onderscheidend kenmerk tussen beide soorten zijn de doorns aan de basis van het manubrium (eerste lid van de springvork). Bij *I. anglicana* staan hier vier doorns (2+2), bij *I. viridis* twee doorns (1 + 1). Waarschijnlijk heeft de huidige beschrijving van *I. anglicana* betrekking op twee, nog nader uit te splitsen soorten (pers. med. A. Fjellberg). Een uitvoeriger beschrijving wordt elders gepubliceerd.

*Isotoma anglicana* wordt hier voor het eerst gemeld voor de Nederlandse fauna. In Oudeschild (Texel) werd één exemplaar aangetroffen op *Caloplaca maritima* B. De Lesd., vastzittend op een oude zeedijk en drie exemplaren werden verzameld in Driebergen van *Cladonia subulata*

(L.) F.H. Wigg. op een begraafplaats op zand (fig. 11). In beide gevallen groeide het korstmoss op bodemsubstraat. Door de verwarring met *I. viridis* is over de exacte biotoop van *I. anglicana* weinig bekend. Hij is eurytoop met een voorkeur voor open biotopen, zoals akkers en verlaten mijnbergen (Simonsen et al. 1999). Hij kan goed tegen verstoring. Waarschijnlijk is de soort in Nederland niet zeldzaam en tot nu toe over het hoofd gezien.

[4, 33]

### ***Isotoma viridis* Bourlet, 1839**

*Isotoma viridis* is een van Nederlands meest algemene springstaarten. De soort is nauw verwant aan *I. anglicana* (zie boven). Het valt niet uit te sluiten dat onder de beschrijving van materiaal van *I. viridis* meerdere soorten schuil gaan. Beide waarnemingen waren afkomstig van korstmossen op zand: één uit Orvelte en één uit Oostflakke (fig. 12). *Isotoma viridis* is een zeer algemene, eurytope soort, die alleen extreme locaties lijkt te mijden (Simonsen et al. 1999, Potapov 2001 en literatuur hierin). Uit het gehele land zijn waarnemingen bekend.

[31, 34]

### ***Pseudisotoma sensibilis* (Tullberg, 1876)**

Het genus *Pseudisotoma* Handschin, 1924 heeft spoorharen op het uiteinde van de tibiotarsus van de poot. Dit zijn relatief lange haren die aan het uiteinde verdikt zijn tot een knopje. Deze spoorharen ontbreken bij *Isotoma*-soorten. *Pseudisotoma sensibilis* is oorspronkelijk beschreven uit het Russisch artische gebied en vroeger werd de soort wel in het genus *Isotoma* geplaatst. Er bestaat twijfel of de in de gematigde streken gevonden exemplaren tot *Pseudisotoma sensibilis* behoren. Fjellberg (1980) noemt in zijn tabel enkele kenmerken op basis waarvan twee vormen zijn te onderscheiden. De taxonomische status van de soort wordt momenteel onderzocht. Met uitzondering van de locatie Mantinge waren alle waarnemingen afkomstig van korstmossen op boomstammen (fig. 13). *Pseudisotoma sensibilis* heeft een sterke voorkeur voor mossen en

korstmossen op bomen en voor boomschors (Potapov 2001). Daarnaast wordt hij genoemd voor strooisel in bossen en weiden. Door zijn hoge droogteresistentie en tolerantie voor lagere temperaturen ten opzichte van andere epigeïsche (aan de oppervlakte levende) soorten (Bauer & Christian 1993) kan hij makkelijk droge rotsplekken oversteken en migreren tussen rots en bodem. De soort is waarschijnlijk in heel Nederland gewoon.

[27, 30, 51, 52, 59]

### ***Vertagopus arboreus* (Linnaeus, 1758)**

Beide soorten van het genus *Vertagopus* Börner, 1906 werden vroeger in het genus *Isotoma* geplaatst, maar onderscheiden zich hiervan door de aanwezigheid van spoorharen op de tibiotarsus. *Vertagopus arboreus* is blauwviolet van kleur, waarbij de juvenielen lichter van kleur zijn dan de adulten. De springvork van deze soort is ongeveer 1,5 maal zolang als de kop. Op de onderkant van het lichaam zijn geen haren aanwezig.

*Vertagopus arboreus* werd verzameld op acht locaties in het midden van het land (fig. 14). Vijf maal werd hij verzameld van een korstmoss op een oude muur, drie maal van een korstmoss op een loofboomstam. *Vertagopus arboreus* staat bekend als een schorsbewonende soort, daar voorkomend in mossen en korstmossen en onder los schors (Potapov 2001). Hij is waarschijnlijk in heel Nederland algemeen op droge locaties.

[10, 15, 43, 44, 46-48, 56]

### ***Vertagopus cinereus* (Nicolet, 1842)**

Vroeger geplaatst in het genus *Isotoma*. Deze springstaart is grijsbruin van kleur. De springvork is ongeveer even lang als de kop. Bij *V. cinereus* zijn wel haren op de onderzijde van het lichaam aanwezig, op het derde thoracale segment en het tweede abdominale segment. Hij werd vier maal verzameld in het westen van het land (fig. 15), drie maal van een korstmoss op een oude muur, een maal van een korstmoss op een boomstam. De soort is algemeen onder schors van bomen en wordt in lagere dichtheden ook in strooisel gevonden (Fjellberg 1988). Noordijk &





12. *Isotoma viridis*



13. *Pseudisotoma sensibilis*



14. *Vertagopus arboreus*



15. *Vertagopus cinereus*



16. *Entomobrya albocincta*



17. *Entomobrya corticalis*



18. *Entomobrya marginata*



19. *Entomobrya multifasciata*



20. *Entomobrya nivalis*

## KADER I: COLLEMBOLA

### Habitus

Collembola zijn kleine (0,2-10 mm), entognate (mond delen liggen in een omhulseltje), ongevlugelde hexapoden. De meeste springstaarten zijn te herkennen aan de springvork die aan de buikzijde vastzit aan het uiteinde van het lichaam. De aanwezigheid van antennen en de afwezigheid van achterlijfsaanhangselen onderscheidt ze van andere entognate hexapoden, de Protura of beentasters (geen antennen) en de Diplura of tweestaarten (met staardraden). De naam Collembola is afgeleid van het Latijnse *colla* of het Griekse *kolla*, wat lijm betekent, en het Griekse *embolon* wat vrij vertaald staat voor wig of stootblok. Het verwijst naar de ventrale tubus die vastzit aan de onderkant van het eerste achterlijfssegment. De ventrale tubus speelt een belangrijke rol in de vochtuishouding van springstaarten. In de ventrale tubus zitten uitstulpbare zakjes die gebruikt kunnen worden om het lichaam vast te hechten aan een glad oppervlak of om na een sprong het lichaam weer op te richten.

Wereldwijd zijn 7500 soorten beschreven, waarvan ongeveer 200 soorten in Nederland voorkomen. Er zijn fossiele Collembola bekend uit het Devoon (ca. 400 miljoen jaar geleden) en ze behoren hiermee tot de oudst bekende fossiele landdieren. Ze komen in bijna alle terrestrische ecosystemen voor en behoren tot de meest succesvolle geleedpotigen.

### Biotopen

Collembola zijn gevoelig voor uitdroging en leven bij voorkeur op of in een vochtige bodem. De meeste soorten leven in strooisel of diep in de bodem, een gering aantal is overdag actief op boomschors en op bloemen. Ze zijn te vinden in mossen, korstmossen, paddestoelen, onder stenen, onder schors, in grotten, mierennesten, vogelnesten en huis (met name in bloempotten).

Enkele soorten komen voor op het wateroppervlak van sloten en plassen, enkele andere op gletsjers en in de getijdenzone.

### Ecologie

In bosbodems kan de dichtheid van springstaarten oplopen tot 200-1800 per dm<sup>3</sup>. De meeste soorten leven van schimmels en bacteriën, maar ze bezitten de enzymen om plantencellen (wortelharen, algen, pollen) te kunnen verteren. Door het begrazen van micro-organismen spelen ze een indirecte, maar belangrijke rol in de afbraak van organische stof en het op gang houden van de nutriëntenkringloop in de bodem. Een gering aantal soorten leeft van andere kleine dieren (zoals nematoden en andere springstaarten).

### Vangen en determineren

De meest effectieve manier om springstaarten te vangen is het nemen van bodemmonsters. De monsters worden in een trechter gelegd en van bovenaf met een lamp verwarmd (Berlese of Tullgrentrechter). Met een klein zuigbuisje (exhaustor) kun je grotere exemplaren direct opzuigen van schors of boomstronken. Het determineren van springstaarten is niet makkelijk. Door hun geringe afmeting is bij het op naam brengen een goede lichtmicroscopie onontbeerlijk. Belangrijke determinatiekenmerken zijn de antennen, de klauwen van de springvork en de poten, de monddelen en met name de beharing van het lichaam. Vooral de positie van de haren rond de mond, het laatste pootleedje en de laatste lichaamssegmenten is van belang. Er is een apart notatiesysteem ontwikkeld om de positie van de haren aan te geven (chaetotaxy). Om dit allemaal goed te kunnen zien moet het lichaam doorzichtig gemaakt worden met melkzuur of moeten de monddelen uitgeprepareerd worden. Voor meer informatie zie Berg (2002).

Berg (2002) vonden *V. cinereus* onder schors van plataan in het midden van het land en op Texel. Waarschijnlijk is hij in het hele land aan te treffen. [8, 16, 35, 36]

### Familie Entomobryidae

#### *Entomobrya albocincta* (Templeton, 1835)

Het genus *Entomobrya* Rondai, 1861 is soortenrijk en kent een voornamelijk zuidelijke verspreiding. In Nederland komt een aantal soorten voor dat te onderscheiden is op basis van lichaamskleur en donkere pigmentatiepatronen. De meeste soorten hebben in het volwassen stadium een karakteristiek uiterlijk. Bij *E. albocincta* zijn het tweede thoracale tot en met derde abdominale lichaamssegment geheel paarszwart van kleur (fig. 21a). Alle andere soorten wijken van dit patroon af (fig. 21). *Entomobrya albocincta* werd op zes vindplaatsen verspreid over het land gevonden (fig. 16). Het is een algemene soort op bomen, waar hij voorkomt in mossen, korstmossen en onder schors (Fjellberg 1980). Noordijk & Berg (2002) vonden hem onder schors van platanen op 39 van de 69 door hun onderzochte locaties. Tijdens onze studie werd hij ook aangetroffen op korstmossen die werden

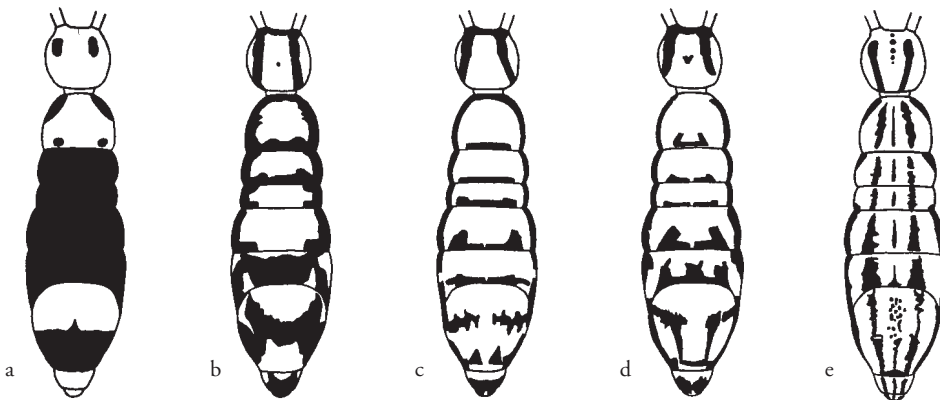
verzameld van steen en zand. Hij werd recentelijk ook verzameld uit mos groeiend op daken. [16, 25, 28, 29, 33, 47]

#### *Entomobrya corticalis* (Nicolet, 1842)

Bij *E. corticalis* is het derde abdominale segment bijna helemaal zwart. Bij alle hierna te bespreken *Entomobrya*-soorten heeft het derde abdominale segment minder zwart en is het lichaam daardoor voornamelijk geel van kleur (fig. 21b). Het is een karakteristieke soort met een gestreept uiterlijk. *Entomobrya corticalis* werd verzameld op negen vindplaatsen die verspreid lagen over het land (fig. 17). Het is, zoals de wetenschappelijke naam doet vermoeden, een aan schors gebonden soort. Hij lijkt vooral voor te komen onder schors van dood hout. In het onderzoek naar het voorkomen van arthropoden onder schors van levende platanen werd *E. corticalis* dan ook maar een maal aangetroffen (Noordijk & Berg 2002). De soort is waarschijnlijk algemeen in het hele land. [1, 2, 11, 16, 19, 30, 36, 52, 54]

#### *Entomobrya marginata* (Tullberg, 1871)

*Entomobrya marginata* en *E. lanuginosa* (Nicolet, 1841) zijn de enige twee soorten binnen het genus



Figuur 21

Habitus van a. *Entomobrya albocincta*, b. *E. corticalis*, c. *E. multifasciata*, d. *E. nivalis* en e. *E. quinquelineata* (uit Gisin 1960).

Figure 21

Habitus of a. *Entomobrya albocincta*, b. *E. corticalis*, c. *E. multifasciata*, d. *E. nivalis* en e. *E. quinquelineata* (from Gisin 1960).

*Entomobrya* zonder opvallend pigmentpatroon. *Entomobrya marginata* is blauwviolet van kleur, waarbij de achterranden van de tergieten iets donkerder zijn.

*Entomobrya marginata* werd een maal op Texel (fig. 18) gevonden. Op de zeedijk in de haven van Oudeschild werden vijf exemplaren aangetroffen op *Caloplaca maritima* B. de Lesd. Deze springstaart is echter niet aan de kust gebonden.

In Nederland lijkt hij synantrope condities te prefereren. Vooral in tuinen, plantsoenen en in parken komt hij voor, vaak in hoge aantallen.

[4]

#### ***Entomobrya multifasciata* (Tullberg, 1871)**

De grondkleur van *E. multifasciata* is bruineel. De achterrand van het vierde abdominale segment heeft twee driehoekige vlekken die niet verbonden zijn met de vlekken aan de voorrand van dit segment (fig. 21c). Mogelijk is *E. multifasciata* een kleurvorm van *E. nivalis* (Fjellberg 1980).

*Entomobrya multifasciata* werd aangetroffen op zes plaatsen, alle gelegen in het zuidelijke deel van ons land (fig. 19). Het is een xerofiele soort, die te vinden is in droge biotopen, zoals helmpollen in de buitenste duinenrij, droog strooisel op dijklichamen, droge bossen en geëxponeerde plekken in tuinen en parken. Hij is weinig kieskeurig, zolang de vochtigheid niet te hoog wordt. In het onderzoek van Noordijk & Berg (2002) bleek *E. multifasciata* niet zeldzaam in het midden en zuiden van het land.

[3, 7, 12, 34, 35, 53]

#### ***Entomobrya nivalis* (Linnaeus, 1758)**

*Entomobrya nivalis* is een van onze meest algemeen voorkomende springstaarten uit het genus.

In tegenstelling tot bij *E. multifasciata* zijn bij *E. nivalis* de vlekken aan de achterrand van het vierde abdominale segment verbonden met die aan de voorrand van dit segment (fig. 21d). Het donkere patroon op het lichaam is karakteristiek, maar nogal variabel. Soms zijn alleen een paar kleine vlekjes te zien. Ook bij andere soorten kan het vlekkenpatroon variabel zijn, wat een zekere determinatie lastig maakt.

*Entomobrya nivalis* werd op 13 locaties, verspreid over het land aangetroffen (fig. 20). In zowel vochtige als droge biotopen is de soort te vangen, al worden de wat drogere situaties duidelijk geprefereerd. Achter de schors van platanen bleek het een van de meest algemene soorten te zijn (Noordijk & Berg 2002).

[5, 8, 16, 17, 18, 20, 27, 36, 37, 40, 49, 57, 62]

#### ***Entomobrya quinquelineata* (Börner, 1901)**

De overige drie *Entomobrya*-soorten, *E. quinquelineata*, *E. multifasciata* en *E. nivalis* hebben een vlekken-tekening op het lichaam. Bij *E. quinquelineata* zijn deze vlekken gerangschikt in lengtebanden, die vanaf de kop tot het uiteinde van het achterlijf lopen (fig. 21e). Bij de volgende twee soorten komt dit patroon niet voor.

Hij werd verzameld op vier locaties in het oosten van het land (fig. 22). Het voorkomen van *Entomobrya quinquelineata* is beperkt tot het pleistoocene deel van ons land. Hij leeft daar in mossen en korstmossen op stuifzanden en in stuifduinen met een open, schrale vegetatie. Het is in Nederland een zeldzame soort.

[31, 32, 50, 53]

#### ***Lepidocyrtus lignorum* (Fabricius, 1875)**

Het genus *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839 bevat een aantal van de meest algemeen in ons land voorkomende springstaarten. *Lepidocyrtus lignorum* is te verwarren met *L. lanuginosus* (Gmelin, 1788). Beide soorten zijn even lang (1,6 mm) en licht van kleur; levend prachtig goudkleurig, gefixeerd vuilgeel. Beide soorten werden lang met elkaar verward, maar er zijn verschillen in de vorm van de pootklauw en de positie van de haren op het lichaam. Over eventuele verschillen in de verspreiding en ecologie is weinig bekend.

*Lepidocyrtus lignorum* werd op twee locaties verzameld: 't Harde, drie exemplaren in een korstmos op eik en Lage Vuursche, een exemplaar op een korstmos op den (fig. 23). Het is een eurytope soort die vaak in de vegetatie wordt aangetroffen, niet alleen in bossen maar ook in graslanden (Fjellberg 1980). Hij is uit heel Nederland gemeld. [27, 30]



22. *Entomobrya quinquelineata*



23. *Lepidocyrtus lignorum*



24. *Lepidocyrtus violaceus*



25. *Willowsia platani*



26. *Orchesella cincta*



27. *Orchesella quinquefasciata*



28. *Tomocerus minor*



29. *Pogonognathellus flavescens*



30. *Sminthurinus aureus*



31. *Sminthurinus niger*



32. *Allacma fusca*

### *Lepidocyrtus violaceus* (Geoffroy, 1762)

Deze soort is fraai glanzend metaalblauw van kleur. Gefixeerd in alcohol verkleurt het lichaam naar blauwviolet. Verwarring is mogelijk tussen *L. cyaneus* Tullberg, 1871 (een van onze meest algemene soorten), lichte exemplaren van *L. violaceus* en *L. ruber* Schött, 1902, een zeldzame soort. *Lepidocyrtus violaceus* heeft schubben op de poten en de basis van de antennen, terwijl die bij *L. cyaneus* afwezig zijn. Verwarring blijft echter mogelijk daar deze schubben nogal eens afvallen bij het maken van een preparaat.

Van *Lepidocyrtus violaceus* werd één exemplaar gevonden in het korstmos *Agonimia trisicaria* (Nyl.) Zahlbr., groeiend op zand gelegen op een basalten dijk langs de Volkerakdam (fig. 24). Hij is niet zeldzaam in strooisel in verschillende plantengemeenschappen en op boomstammen (Fjellberg 1980). Volgens Gisin (1960) is *L. violaceus* vaak in grassen en kruiden waar te nemen.

[34]

### *Willowsia platani* (Nicolet, 1842)

Een 'buikige' soort met een dikking achterlijf en opvallende donkere dwarsstrepen op het verder gele lichaam. Het lichaam is dicht bezet met schubben, in plaats van met haren. Behalve door een verschil in pigmentatie is de soort morfologisch niet te onderscheiden van de nauw verwante *W. nigromaculata* (Lubbock, 1873), die ook in

Nederland voorkomt. Deze tweede soort is veel schaarser gepigmenteerd. Sommige auteurs sluiten niet uit dat *W. platani* en *W. nigromaculata* synoniemen zijn (Kloet & Hincks 1964).

*Willowsia platani* werd verzameld te Vrouwenparochie (fig. 25). De soort is zeer algemeen onder schors. Zoals de wetenschappelijke naam doet vermoeden komt *W. platani* algemeen voor op platanen. Noordijk & Berg (2002) vonden de soort onder schors van platanen op 39 van 69 door hun bezochte locaties. Wij vonden hem op een linde in de tuin naast een oude kerk.

[9]

### *Orchesella cincta* (Linnaeus, 1758)

In Nederland is het genus *Orchesella* Templeton, 1835 met vier soorten vertegenwoordigd.

*Orchesella cincta* en *O. villosa* Geoffroy, 1764 zijn twee algemene soorten, terwijl *O. flavescens* (Bourlet, 1839) en *O. quinquefasciata* zeldzaam zijn. De soorten zijn van elkaar te onderscheiden op basis van de pigmentatie van het lichaam (fig. 33). Hoewel dit een variabel kenmerk is, levert de herkenning van Nederlandse soorten geen problemen op. *Orchesella cincta* heeft een opvallende brede donkere band op het derde lichaamssegment (fig. 33a). Het uiteinde van het tweede antennelid is opvallend wit.

*Orchesella cincta* is een in ons land algemene soort. Op negen locaties werd hij aangetroffen,

meestal met meerdere exemplaren (fig. 26). Het merendeel van de waarnemingen komt uit het midden van het land. Het is een eurytope soort die zeer goed droge perioden kan verdragen. Hij komt vooral voor in strooisel, en in mossen en korstmossen op bomen. [5, 6, 14, 27, 30, 33, 36, 39, 58]

***Orchesella quinquefasciata* (Bourlet, 1842)**  
 Bij deze soort lopen vijf opvallende lengtebanden over het lichaam, die minstens twee segmenten lang zijn (fig. 33b). Hierdoor krijgt het dier een gestreept uiterlijk. Een brede band op het derde segment ontbreekt. Het is een mooie soort met bruine tot violette vlekken en strepen op een gele achtergrondkleur. *Orchesella quinquefasciata* is wat groter dan *O. cincta* (5 mm versus 3-4 mm). In Maarn werden drie exemplaren verzameld uit *Cladonia furcata* (Hudson) Schrader groeiend op zand (fig. 27). Van de vier in ons land voorkomende *Orchesella*-soorten is *O. quinquefasciata* het zeldzaamst. Het is een soort van vochtige,

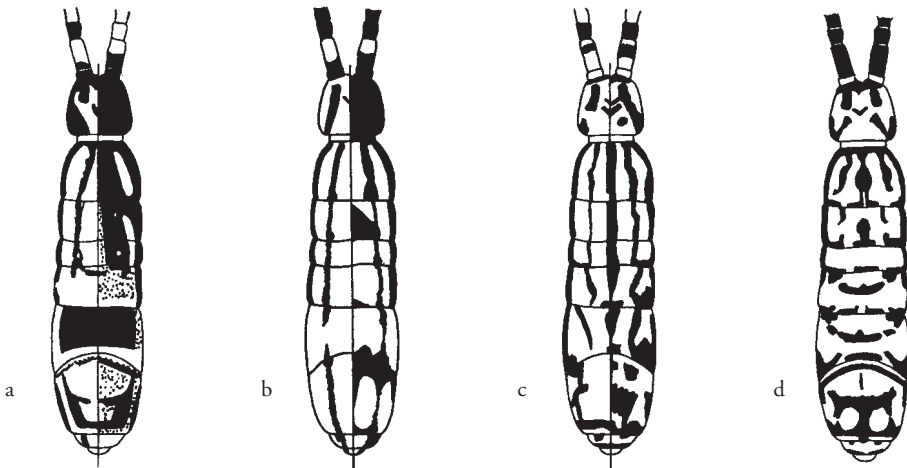
weinig verstoorde en nutriëntarme biotopen. Onze vondst geeft aan dat de soort ook in drogere biotopen voorkomt. [39]

#### Familie Tomoceridae

##### ***Tomocerus minor* (Lubbock, 1862)**

*Tomocerus minor* is een middelgrote soort met lange antennen. Verwarring is mogelijk met *T. vulgaris* (Tullberg, 1871). Beide soorten zijn even groot (4-4,5 mm) en glanzend, zilvergrijs van kleur. Het verschil tussen beide soorten is de vorm van de tanden aan de binnenkant van de springvork. Deze zijn drietandig bij *T. minor* en enkelvoudig bij *T. vulgaris*.

Eén exemplaar werd verzameld te Soest in een *Cladonia* Hill. Ex P. Browne op een eikenstam (fig. 28). *Tomocerus minor* is een algemene, vochtminnende soort. Hij is gemeld uit allerlei biotopen, waar hij voorkomt tussen vochtig strooisel, in mossen en onder hout en stenen (Fjellberg 1980).



Figuur 33

Habitus van a. *Orchesella cincta*, b. *O. flavescens*, c. *O. quinquefasciata* en d. *O. villosa* (uit Gisin 1960). Bij a-c is steeds links het vrouwtje afgebeeld en rechts het mannetje.

Figure 33

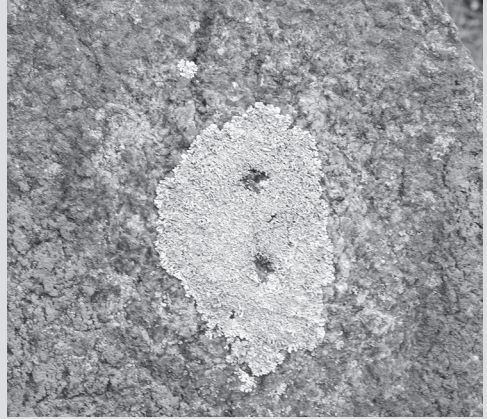
Habitus of a. *Orchesella cincta*, b. *O. flavescens*, c. *O. quinquefasciata* en d. *O. villosa* (from Gisin 1960). In a-c the female is depicted on the left and the male on the right.

## KADER II: KORSTMOSSEN, HUNEVEDDEN EN SPRINGSTAARTEN

In Nederland komen ruim 600 soorten korstmossen voor. De meeste hiervan groeien alleen op steen. Omdat Nederland geen natuurlijke rotsen kent, vormen de hunebedden in Drenthe een belangrijk biotoop voor korstmossen.

Op één hunebed kunnen wel 56 verschillende soorten voorkomen, en het totaal aantal korstmossoorten dat op hunebedden is aangetroffen bedraagt 135. Momenteel staan 27 soorten die op hunebedden voorkomen op de Rode Lijst van bedreigde korstmossen (Aptrout et al. 1998). Sommige soorten komen in Nederland nog maar voor op één hunebed.

De korstmosflora van de hunebedden is al rond 1850 voor het eerst bekeken, en er zijn nog opgaven en herbariumexemplaren uit die tijd, waaronder van soorten die nu uit Nederland verdwenen zijn. Sinds 1989 is systematisch onderzoek gedaan naar de korstmosflora op hunebedden, en er zijn complete inventarisaties van 1989, 1993 en 2000. Er is een trend waar te nemen over deze periode: het aantal soorten neemt toe, maar de toenemende soorten zijn grotendeels soorten die hun optimum op een geheel ander substraat (schors van wegbomen) hebben. De soorten die in Nederland aan hunebedden gebonden zijn (vaak boreo-alpiene flora-elementen) houden zich op zijn best staande of gaan achteruit. Deze achteruitgang is het duidelijkst op hunebedden die beschaduwde raken. Hunebedden waren eerst met zand bedekt en werden pas in de 18e eeuw uitgegraven. Ze lagen toen eerst in open heide, zeer sterk geëxponerd in zon en wind. Nu staat het merendeel in natuurgebieden of op een grasveld met wat bomen, die elk jaar groter worden en zo voor steeds meer beschutting zorgen. In 1993 werden alle *Collembola* bewaard die opgemerkt werden in de op hunebedden verzamelde korstmosmonsters. Het was opvallend dat de



Figuur 34

Detail hunebed met *Parmelia conspersa*. Let op de kale rand van door springstaarten weggegeten algen rond het korstmos.

Figure 34

Detail megalithic chambered tomb with *Parmelia conspersa*. Mark the ring of eaten algae by springtails around the lichen.

hoogste aantallen gevonden werden op twee sterk beschaduwde hunebedden. Beschaduwde hunebedden raken begroeid met draadalgen in plaats van korstmossen, maar bij deze twee hunebedden zat er steeds een kale ring rond de korstmossen, waar de algen kennelijk door de collembolen waren weggevreten (zie fig. 34). Korstmossen zelf zijn veel ongeschikter als voedsel, vanwege de hoge concentraties korstmoszuren, en deze waren dan ook niet zichtbaar aangetast door de duizenden *Collembola*. De kennelijke reden waarom springstaarten zich in de korstmossen ophouden, is dat ze daar langer beschermd zijn tegen uitdroging dan op de kale steen of tussen de dunne laag algen. Op deze wijze ontstaat er een soort symbiotische relatie tussen collembolen en korstmossen, omdat de springstaarten de groeizone rondom de korstmossen vrijhouden van concurrerende draadalgen.



Hij wordt weinig boven de grond waargenomen en onze waarneming is waarschijnlijk toevallig.  
[52]

***Pogonognathellus flavescens* (Tullberg, 1871)**  
Dit is een van onze grootste springstaarten (6 mm) en hij heeft zeer lange antennen. Hij is alleen te verwarren met een andere, even grote soort, *Tomocerus longicornis* (Müller, 1776). Ook *Pogonognathellus flavescens* werd vroeger in het genus *Tomocerus* Nicolet, 1842 geplaatst. Levend zijn beide soorten makkelijk van elkaar te onderscheiden. Als je zachtjes tegen de antennen blaast dan krullen ze *T. flavescens* op maar bij *T. longicornis* niet. Bij gefixeerde exemplaren is het enige onderscheid te vinden in de klauwen van de poten. *Pogonognathellus flavescens* werd een maal verzameld (vier exemplaren) van een dennenstam te Lage Vuursche (fig. 29). De kans om deze soort in korstmossen aan te treffen is niet groot vanwege zijn formaat. Het is een bodembewonende soort van vochtige biotopen, en is in habitatkeuze vergelijkbaar met de vorige soort. Waarschijnlijk komt hij verspreid in heel het land voor.  
[30]

#### Familie Katiannidae

***Sminthurinus aureus* (Lubbock, 1862)**  
De kleur van het lichaam varieert van vuilgeel met donkere laterale banden tot helemaal zwart. Zwarte exemplaren zijn lastig te onderscheiden van de volgende soort. Het enige verschil is dan dat de buitenrand van de mucro bij *S. aureus* glad is en bij *S. niger* zwak getand. Het is een kleine soort van 0,9 mm. Drie exemplaren werden bij 't Harde verzameld van de stam van een eik in een heideveld (fig. 30). Het voornaamste habitat bestaat uit droge tot matig vochtige graslanden met een korte vegetatie (Fjellberg 1980, Bretfeld 1999). Gisin (1960) noemt de soort ook voor mossen, in het strooisel van lichte bossen zonder zware ondergroei en in de vegetatie. De verspreiding in Nederland is onbekend, maar waarschijnlijk is het geen zeldzame soort.  
[27]

#### ***Sminthurinus niger* (Lubbock, 1878)**

Het lichaam is egaal zwart waardoor de soort moeilijk te onderscheiden is van zwarte exemplaren van *S. aureus* (zie boven). Op een oude kerkmuur te Kockengen werd één exemplaar verzameld (fig. 31). *Sminthurinus niger* is een eurytope, kosmopolitische soort (Gisin 1960). De soort is veel verwisseld met andere soorten, waardoor over de verspreiding en ecologie van de soort niet veel bekend is (Fjellberg 1980). Hij preferert vochtige bossen en tuinen, waar hij leeft in de bodem, in strooisel en in mos (Bretfeld 1999). Uit Nederland zijn niet veel waarnemingen bekend en de verspreiding is onduidelijk.  
[13]

#### Familie Sminthuridae

#### ***Allacma fusca* (Lubbock, 1873)**

Ook bekend onder zijn oude naam *Sminthurus fuscus* (Linnaeus, 1758). Een relatief grote soort (3,5 mm), donkerbruin van kleur met lichtere vlekjes op het lichaam. De kop, antennen en poten zijn lichter van kleur. Het vierde en laatste antennelid is gedeeld. Door afmeting en kleur is deze soort nauwelijks te verwarren met andere bolvormige springstaarten. In 't Harde werden drie exemplaren gevonden op een eikenstam (fig. 32). Het is een soort van beschaduwde, vochtige bossen (Gisin 1960, Fjellberg 1980). Hij wordt vaak gevonden in bosjes net boven de grond, op dood hout en laag in de vegetatie (Bretfeld 1999). Na een regenbui is hij vaak op boomstammen te vinden, zich voedend met algen (Nosek & Vysotskaya 1973). Uit het gehele land zijn waarnemingen bekend.  
[27]

#### DISCUSSIE

In totaal werden 29 soorten springstaarten van korstmossen verzameld. Gezien de variatie in groeiplaats van de korstmossen, zoals stammen van verschillende boomsoorten (in diverse biotopen), muren, hunebedden, kaal zand, basaltblokken en strooisel hadden we meer soorten verwacht.

Noordijk & Berg (2002) bezochten een vergelijkbaar aantal locaties, eveneens verspreid over het land, maar inventariseerde maar één biotoop, de schors van platanen. Zij kwamen tot 16 soorten, waarbij op grotere bomen meer soorten voorkwamen. Behalve dat het aantal soorten relatief laag was, bleek bovendien dat enkele zeer algemene soorten, zoals *O. cincta*, *E. nivalis*, *L. lignorum*, *I. viridis* en *T. minor*, maar weinig door ons werden waargenomen, terwijl deze soorten wel vaak in mossen en korstmossen voorkomen.

Het relatief geringe aantal soorten en waarnemingen van algemene soorten is te verklaren door de manier van verzamelen van de korstmossen. In de meeste gevallen werden maar één of enkele exemplaren van een korstmos ter determinatie meegenomen. Dit geeft geen representatief beeld van het aantal soorten in een korstmos op een locatie. Het aantal individuen in een korstmos was meestal gering en het betrof zelden meer dan twee soorten, meestal slechts één soort. De grootte van de biotoop is mede bepalend voor de soortenrijkdom (MacArthur & Wilson 1967) en de verwachting is dat bij een grotere steekproef per korstmossoort meer springstaartsoorten per locatie verzameld worden, dat algemene soorten vaker gemeld worden en dat de soortenlijst zal groeien.

#### DANKWOORD

We willen Arne Fjellberg (Tjölme, Noorwegen) bedanken voor het controleren van enkele determinaties en Steve Hopkin (University of Reading, Engeland) en Hans-Jürgen Schulz (Naturkundemuseum Görlitz, Duitsland) voor aanvullende informatie over de taxonomische status en ecologie van *Hypogastrura burkilli*.

#### LITERATUUR

- Aptroot, A., C.M. van Herk, H.F. van Dobben, P.P.G. van den Boom, A.M. Brand & L. Spier 1998. Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland: basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. – *Buxbaumiella* 46: 1-100.
- Aptroot, A., C.M. van Herk, L.B. Sparrius, & P.P.G. van den Boom 1999. Checklist van de Nederlandse lichenen en lichenicole fungi. – *Buxbaumiella* 50: 4-64.
- Babenko, A.B., N.M. Chernova, M.B. Potapov & S.K. Stebaeva 1994. Collembola of Russia and adjacent countries: Family Hypogastruridae. – Russian Academy of Sciences, Moskow.
- Bauer, R & E. Christian 1993. Adaptations of three springtails species to granite boulder habitats. – *Pedobiologia* 37: 280-290.
- Berg, M.P. 2002. Handleiding voor het determineren en karteren van Nederlandse springstaarten. – Instituut voor Ecologische Wetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam. [Rapport nr. 2002/06]
- Bretfeld, G. 1999. Synopsis on Palaearctic Collembola. Part II. Symphypleona. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 71: 1-318.
- Ellis, W.N. 1974. Ecology of epigeic Collembola in the Netherlands. – *Pedobiologia* 14: 232-237.
- Fjellberg, A. 1980. Identification keys to Norwegian Collembola. – *Norsk Entomologisk Forening, Ås*.
- Fjellberg, A. 1988. The Collembola fauna of Troms and Finmark, North Norway (Collembola). – *Fauna Norvegica, Series B* 35: 5-20.
- Fjellberg, A. 1998. The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part I. Poduromorpha. – Brill, Leiden. [Fauna Entomologica Scandinavica 35]
- Gisin, H. 1960. Collembolenfauna Europas. – *Museum d'Histoire Naturelle, Genève*.
- Hale, M.E. 1972. Natural history of Plummers Island, Maryland. XXI. Infestation of the lichen *Parmelia baltimorensis* Gyl. & For. By *Hypogastrura packardii* Folsom (Collembola. – *Proceedings of the Biological Society of Washington* 85: 287-296.
- Hopkin, S.P. 1997. Biology of springtails – Oxford University Press, Oxford.
- Hopkin, S.P. 2000. A key to the springtails of Britain and Ireland. – *AIDGAP Test Version, Field Studies Council, Shropshire*.
- Kloet, G.S. & W.D. Hincks 1964. A check list of British Insects. Part I. Small orders and Hemiptera. – *Handbooks for the Identification of British Insects* 11(2): 1-119.
- Lawrey, J.D. 1987. Nutritional ecology of lichen/moss

- arthropods. – In: Slansky, F. & J.G. Rodriguez (Eds.), *Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates*. Wiley & Sons, New York: 209-233.
- Leinaas, H.P. & L. Somme 1984. Adaptations in *Xenylla maritima* and *Anurophorus laricis* (Collembola) to lichen habitats on alpine rocks. – *Oikos* 43: 197-206.
- MacArthur, R.H. & E.O. Wilson 1967. *The theory of island biogeography*. – Princeton University Press, Princeton.
- Noordijk, J. & M.P. Berg 2002. De corticole fauna van platanen: II. Collembola, Psocoptera en Carabidae. – *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 17: 41-56.
- Nosek, J. & S.O. Vysotskaya 1973. The investigation on Apterygota from nests of mammals in the Eastern Carpathians (Ukrainian SSR). – *Biologica Práce* (Bratislava) 19: 5-77.
- Palissa, A. 1964. Insekten. Teil I Apterygota. – *Die Tierwelt Mitteleuropas* 4: 1-407.
- Potapov, M. 2001. Synopsis on Palearctic Collembola. Part III. Isotomidae. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 73: 1-603.
- Prinzig, A. & H.P. Wirtz 1997. The epiphytic lichen, *Evernia prunastri* L., as a habitat for arthropods: shelter from desiccation, food-limitation and indirect mutualism. – In: Stork, N.E., J. Adis & R.K. Didham (red.), *Canopy Arthropods*. Chapman & Hall, London: 427-434.
- Simonsen, V., J. Filser, P.H. Krogh & A. Fjellberg 1999. Three species of *Isotoma* (Collembola, Isotomidae) based on morphology, isozymes and ecology. – *Zoologica Scripta* 28: 281-287.
- Zimdars, B. & W. Dunger 1994. Synopsis on Palearctic Collembola. Part I. Tullbergiinae Bagnall, 1935. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 68: 1-71.

---

## SUMMARY

### Springtails on lichens (Hexapoda: Collembola)

From September 1999 until June 2002 an inventory was made of lichens in the Netherlands. Overall, 53 species of lichens, spread over 63 locations were sampled. When these lichens were prepared for deposition in a reference collections the springtails crawling out were collected and identified to the species level. Overall, 625 individual springtails belonging to 29 species were collected. Most often, only a few springtails could be collected per lichen. In this paper the records of the springtails are presented, including location maps, notes on their identification, and the ecology of the species. *Hypogastrura burkilli*, *H. subboldorii*, *H. purpurascens*, *Xenylla tullbergi* and *Isotoma anglicana* are recorded here for the first time from the Netherlands.

---

M.P. Berg  
Vrije Universiteit  
Instituut voor Ecologische Wetenschappen  
Afdeling Dierecologie  
De Boelelaan 1085  
1081 HV Amsterdam  
matty.berg@ecology.falw.vu.nl

A. Aptroot  
Centraal Bureau voor Schimmelcultures  
Postbus 85167  
3508 AD Utrecht  
aptroot@cds.knaw.nl