

DE STOFLEUWSPRINGSTAART *MACKENZIELLA PSOCOIDES* NIEUW VOOR DE
NEDERLANDSE FAUNA (HEXAPODA: COLLEMBOLA: MACKENZIELLIDAE)

Matty Berg, Frank van Langevelde, Irma Wynhoff & Roel van Bezouw

Pimpernelblauwtjes, knoopmieren en springstaarten zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. De rupsen van de blauwtjes leven in de nesten van knoopmieren en springstaarten vormen een belangrijke voedselbron voor de knoopmieren. Om meer inzicht te krijgen in deze relaties is de verspreiding van springstaarten in een recentelijk afgegraven natuurontwikkelingsgebied nabij 's-Hertogenbosch in kaart gebracht. In een aantal bodemmonsters vonden we een uitzonderlijke springstaart, *Mackenziella psocoides*. De soort vertegenwoordigt een nieuw genus en een nieuwe familie in ons land en is wereldwijd zeldzaam. Het is een van de kleinst bekende springstaarten met een opmerkelijke lichaamsbouw. Ze hebben geen kaken en de antennes van de mannetjes zijn voorzien van een soort grijporgaan. Hiermee kunnen ze tijdens de balts, een zeldzaam verschijnsel bij springstaarten, de vrouwtjes vastpakken. De soort lijkt op een stofluus en als Nederlandse naam stellen we dan ook stofluisspringstaart voor.



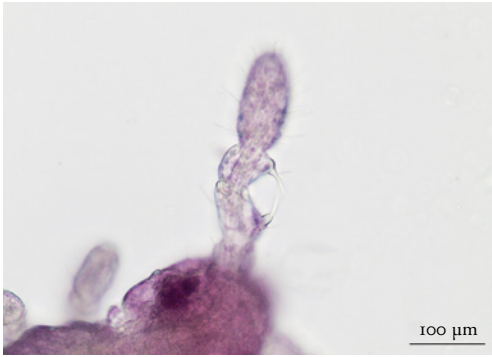
Figuur 1. *Mackenziella psocoides*. Adult vrouwtje, microscoppreparaat. Moerputten, 's-Hertogenbosch, 21.v.2013. Foto Roel van Bezouw.

Figure 1. *Mackenziella psocoides* Adult female, microscope slide. Moerputten, 's-Hertogenbosch, 21.v.2013. Photo Roel van Bezouw.

INLEIDING

Graslanden worden gedefinieerd door de afwezigheid van bomen en struiken en kennen vaak een grote diversiteit aan vaatplanten en mossen. Graslanden kunnen onderling sterk variëren in bodemgesteldheid, kalkrijkdom en waterhuishouding, wat bijdraagt aan een hoge biodiversiteit. Dit zou ook kunnen gelden voor de springstaartgemeenschap. Echter, natuurlijke en semi-natuurlijke graslanden zijn relatief weinig onderzocht op de aanwezigheid van springstaarten. Met name droge graslanden, zoals duingrasland, heischraal grasland en matig voedselrijke graslanden, zijn waar het de bodemfauna betreft duidelijk onderbemonsterd. Dit heeft deels te maken met de afwezigheid van structuur, zoals dood hout of ander gemakkelijk te inventariseren substraat. Er is dan ook een grote kans om in dit biotoop nieuwe springstaarten voor ons land te vinden.

In het kader van onderzoek naar de relatie tussen pimpernelblauwtje, knoopmieren en springstaarten is op 21 mei 2013 een groot aantal bodemmonsters gestoken in een recentelijk afgegraven natuurontwikkelingsgebied nabij 's-Hertogenbosch. Met



Figuur 2. Kop mannetje *Mackenziella psocoides* met gemodificeerde linker antenne, microscoppreparaat. Foto Roel van Bezouw.

Figure 2. Head of male *Mackenziella psocoides* with modified left antenna, microscope slide. Photo Roel van Bezouw.



Figuur 3. Tweede en derde linker antenneleedje mannetje *Mackenziella psocoides*. Tekeningen Matty Berg.
Figure 3. Second and third left antenna segment male *Mackenziella psocoides*. Drawing Matty Berg.

een klapboor zijn in het onderzoeksgebied 150 bodemmonsters (10 cm diameter, 5 cm diep) genomen. In zes monsters troffen we enkele exemplaren van *Mackenziella psocoides* Hammer, 1953 aan. Van de in totaal 27.444 springstaarten die zijn gedetermineerd, behoren slechts 25 exemplaren aan *M. psocoides* toe. *Mackenziella psocoides* is hier dus zeker geen algemene soort te noemen. Op 31 mei 2017 is in hetzelfde gebied weer een flink aantal monsters genomen, met eveneens enkele exemplaren van deze kleine springstaart. De soort is met een lichaamslengte van 0,2-0,3 mm gemakkelijk over het hoofd te zien en is alleen te verzamelen door het steken en extraheren van bodemmonsters. De vorm van het lichaam heeft wel iets weg van een vleugellose stofluis of sommige bodemmijten waardoor de soort wellicht bij het uitzoeken van bodemmonsters niet wordt herkend. De Nederlandse naam stofluisspringstaart verwijst naar de morfologische overeenkomst met stofluizen.

Mackenziella psocoides behoort tot de familie Mackenziellidae, een nieuwe familie voor onze fauna. Deze familie bevat wereldwijd maar één soort (Bellinger et al. 2017) en komt maar op een beperkt aantal continenten voor, te weten Noord-

Amerika, Europa en mogelijk Afrika. Hiermee komt het aantal soorten springstaarten in ons land nu op 241.

TAXONOMIE

Over de jaren heen is veel gediscussieerd over de taxonomische positie van de familie Mackenziellidae in de stamboom van de Collembola (Fjellberg 1989). Dit komt voort uit een combinatie van kenmerken die in andere springstaarten niet voorkomen. Het lichaam is duidelijk langer dan breed, wat goed past in de subklasse Arthropleona, waar alle langgerekte soorten toe behoren (fig. 1). De beharing op de poten is echter van het type dat voorkomt bij de groep van bolvormige springstaarten, de Symphypleona. De antennen van de mannetjes zijn ook zeer atypisch van vorm voor een vertegenwoordiger van de Arthropleona (fig. 2). Het tweede en derde antennesegment vormen samen een soort grijpporgaan. Aan de voorkant zijn de basis van het tweede antennesegment en het einde van het derde segment naar voren uitgestulpt en voorzien van een sterke stekel (fig. 3).

Dit lijkt sterk op de aangepaste antennen van mannetjes van *Sphaeridia* (Fjellberg 1989), *Stenacidia violacea* (Reuter, 1881) en *Sminthurides* (Bretfeld 1999). Deze antennestructuur komt dan ook uitsluitend voor in de familie Sminthuridae (Fjellberg 2007) in de subklasse Symphypleona, waartoe alle bolvormige springstaarten behoren. Bij deze groep grijpt het mannetje tijdens de balts de antennen van een subadult vrouwtje vast met het tweede en derde antennesegment. Het vrouwtje is groter dan het mannetje en draagt hem zo rond tot het moment dat het mannetje een spermatofoor (spermadruppeltje op een steeltje) heeft afgezet. Gezien de bouw van de mannelijke antennen heeft *M. psocoides* waarschijnlijk een vergelijkbaar baltsgedrag. *Mackenziella psocoides* neemt met de combinatie van een langgerekt lichaam, beharing van de poten en antennen met grijporgaan bij het mannetje taxonomisch gezien een bijzondere positie in en is daarom in een aparte familie geplaatst, de Mackenziellidae in de subklasse Symphypleona (Fjellberg 1989).

HERKENNING

Mackenziella psocoides is te herkennen aan het gedrongen lichaam, met de grootste breedte bij abdomensegment I. De kleur van het lichaam is meestal violet en soms donker oranjegeel. Het vrouwtje is 0,3 mm lang, het mannetje is met maar 0,18 mm aanzienlijk kleiner. De kop is opvallend groot en heeft diepe groeven tussen de ogen. Het oog bestaat uit zes kleine ommatidia (puntoogjes), geplaatst in twee rijtjes van drie op een ondergrond van donker pigment. De mannetjes bezitten opvallende gemodificeerde antennen met grijporgaan. De mandibula zijn afwezig en de maxillen zijn slank en zwak ontwikkeld. Thoraxsegment I is opvallend groot en gezwollen en draagt geen haren. Thoraxsegment II draagt alleen aan de zijkant een lange haar. Het knikpunt tussen de kop en het lichaam ligt waarschijnlijk na thoraxsegment II. De laatste twee abdomensegmenten zijn versmolten. De abdomensegmenten I-IV zijn van elkaar te gescheiden door

dwarse groeven. De springvork is relatief kort. Het manubrium (ongepaarde basis van de springvork) draagt acht haren aan de bovenkant en geen haren aan de onderkant. De dens (gepaarde deel van de springvork) draagt zes haren aan de bovenkant en een haar aan de onderkant. De basis van de dens heeft duidelijke richels aan de binnenkant. De klauw van de springvork is simpel, zonder haren en eindigt in een tandje. Het retinaculum (haakje waarmee de springvork tegen het lichaam wordt vastgehouden) heeft drie tanden en draagt geen haren. De basis van de pootklauw heeft een paar kleine tanden, de binnenkant van de klauw heeft geen tanden. Voor aanvullende details (en tekeningen) van de chaetotaxy (vorm en positie van haren en stekels op het lichaam) van juvenielen en adulten verwijzen we naar Fjellberg (1989, 2007).

VERSPREIDING

Mackenziella psocoides kent een interessante verspreiding van veelal ver uit elkaar liggende vindplaatsen en is vooral op het noordelijk halfrond aangetroffen. Deze droogteminnende soort is beschreven uit Noord-Canada, in de buurt van Reindeer Station in de delta van de rivier Mackenzie (Hammer 1953). In Europa is de soort gemeld uit Noord-Noorwegen (Fjellberg 1988) en Zuid-Zweden, waaronder van het eiland Öland in de Oostzee (Fjellberg 2007, Bellinger et al. 2017). De dichtstbijzijnde locatie waar de soort is gemeld ligt in Duitsland, in de regio Pfalz (Hüther 1961), ongeveer 500 km ten zuidoosten van de vindplaats in Nederland. Daarnaast is de soort ook aangetroffen in Polen (Pomorski 2000). Naar het zuiden toe is *M. psocoides* gemeld van de Canarische Eilanden, van Tenerife, Gomera en La Palma (Fjellberg 1989). De soort is verder ook bekend uit Oekraïne en Oost-Rusland (Deharyng et al. 2017). In het Nationaal Park Tafelberg (Zuid-Afrika) is recentelijk ook een *Mackenziella*-soort gevonden, die veel lijkt op *M. psocoides* (Liu et al. 2012). Voor aanvullende informatie over een aantal vindplaatsen op het noordelijk halfrond verwijzen we naar Fjellberg (1989, 2007).



Figuur 4. Vindplaatsen van *Mackenziella psocoides* in Nederland.

Figure 4. Records of *Mackenziella psocoides* in the Netherlands.

NEDERLAND

Er zijn in totaal 33 exemplaren van *M. psocoides* verzameld op drie locaties bij 's-Hertogenbosch (provincie Noord-Brabant) (fig. 4, 5). In 2013 zijn 16 individuen verzameld aan de noordwestkant van de Moerputten (Amersfoort-coördinaten 144,5-411,5) en negen exemplaren in de Honderd Morgen bij de Maij (AC 147,7-409,8). In 2017 vonden we weer zes exemplaren in de Honderd Morgen maar ook twee in het Vlijmens Ven (AC 143,6-410,6). De Moerputten is een 118 hectare groot natuurreservaat welke tegen de zuidwestkant van 's-Hertogenbosch ligt. Het is een van de weinige overgebleven laagveenmoerassen ten zuiden van de grote rivieren.

HABITAT

Mackenziella psocoides leeft voornamelijk in droge, geëxponeerde milieus. Hüther (1964) vond een enkel vrouwtje in een wijngaard in Duitsland,

vermoedelijk in een relatief droge en stenenrijke bodem. In Noord-Noorwegen is *M. psocoides* gevonden tussen mos, groeiend op zandduinen langs de kust, en in Öland (Zuid-Zweden) in een korte vegetatie, groeiend in de scheuren van droge, kalkrijke rotsen (Fjellberg 1988). Fjellberg (1989) extraheerde de soort uit een dunne laag haarmos *Polytrichum* groeiend op klei, in een zwaar met geiten begraasd gebied van voormalig laurierbos en *Erica*-heide op Tenerife. Winderosie heeft hier een habitat van open kleigrond gecreëerd, met secundaire groei van kuiflavendel *Lavandula stoechas* en een dichte begroeiing met het mos *Campylopus pilifer*. De soort werd ook verzameld uit *Euphorbia*-strooisel in een halfwoestijn bij Los Christianos op Tenerife (Fjellberg 2007). In Zuid-Afrika is *M. cf. psocoides* verzameld in recentelijk hersteld fijnbos, waar de opslag van den werd verwijderd. Het klimaat is mediterraan en de standplaats kenmerkt zich door een aan droogte aangepaste vegetatie, groeiend op zurige, grijze zandgrond (Liu et al. 2012). Wat deze gebieden met elkaar gemeen hebben zijn regelmatige of langdurige droge, warme perioden. Volgens Fjellberg (2007) zijn de eieren van *M. psocoides* zeer droogteresistent, wat dispersie en overleving in droog habitat verhoogd. Het voorkomen in geëxponeerde, tijdelijke milieus geeft aan dat *M. psocoides* er een opportunistische levenswijze op nahoudt.

De locatie Moerputten-Noordwest (MNW) ligt in een 2005-2006 afgegraven natuurontwikkelingsgebied, net ten zuiden van de Moerputtenweg (fig. 6). Hier is de eerste 40 cm van de toplaag verwijderd. Het gebied is niet bekalkt en er is geen hooi aangebracht. De vindplaats is zandig, pH-neutraal, over het algemeen zeer voedselarm en relatief vochtig. De vegetatie kenmerkt zich als een typische pioniervegetatie met geelgroene zegge *Carex oederi* en moeraswolfsklauw *Lycopodium inundatum*, welke niet ongewoon is op natuurontwikkelingsgebieden in matig voedselrijke gebieden. Hier heeft zich na afgraven van de organische toplaag een vegetatie ontwikkeld, gedomineerd door gewoon biggekruid *Hypochaeris*



Figuur 5. Vindplaatsen van *Mackenziella psocoides* in natuurontwikkelingsgebied de Moerputten, ten zuiden van 's-Hertogenbosch. Figure 5. Records of *Mackenziella psocoides* in nature reserve de Moerputten, south of the city of 's-Hertogenbosch.

radicata, struisgras *Agrostis* en moerasrolklaver *Lotus pedunculatus*, aangevuld met opslag van eenjarige ruwe berk *Betula pendula* en reukgras *Anthoxanthum odoratum*. Het overgrote deel van de locatie was begroeid met haarmos *Polytrichum*. De vegetatiebedekking varieerde tussen de 40-65 % en de vegetatie kwam gemiddeld niet hoger dan 10 centimeter.

De tweede vindplaats ligt in de Honderd Morgen, een groot natuurontwikkelingsgebied aan de oostkant van de Moerputten. In de percelen bij de Gementweg is in 2007-2008 de organische top-laag van de voormalige maïsakkers afgegraven, aan de Hondermorgensedijk gebeurde dat in 2011-2013. In 2011 en 2013 is hier vers maaisel uit de Moerputten aangebracht om de ontwikkeling van soortenarme pioniersvegetaties te voorkomen (Wynhoff 2013). Het geschetste habitat komt deels overeen met de situatie in de Moerputten. Na afgraven heeft het gebied zich ontwikkeld tot een vochtige, verzuurde en zeer voedselarme pioniersvegetatie (fig. 7). De vegetatie is echter soortenrijker en ontwikkelt zich sneller. De meest voorkomende plantensoorten op de vindplaats zijn verschillende grassoorten, geelgroene zegge

Carex oederi, moerasrolklaver *Lotus pedunculatus*, bleekgele droogbloem *Gnaphalium luteo-album*, gewone brunel *Prunella vulgaris* en pitrus *Juncus effusus*, aangevuld met de eerstejaars houtige gewassen ruwe berk en grauwe wilg *Salix cinerea*. De kruiden bedekken niet meer dan 40 % van het grondoppervlak. Een deel van het gebied was onbegroeid. Bij de locaties aan de Gementweg was deels echter ook sprake van een bijna volledige bedekking, meestal veroorzaakt door mossen.

Het perceel in het Vlijmens Ven waar *M. psocoides* is aangetroffen is pas in 2015 afgegraven. Het perceel is direct daarna bekakt en van vers maaisel voorzien. De bodem in het Vlijmens Ven is iets voedselrijker en veel meer verstoord in het verleden dan in de Honderd Morgen. Hierdoor is de vegetatie al na twee seizoenen hoger en dichter, soms zelfs tot een bedekking van 100 %. Het is dan ook opvallend dat *M. psocoides* in een van de armste locaties met een bedekking van slechts 15 % en een vegetatiehoogte van gemiddeld maar $3,3 \pm 1,6$ cm is gevonden. Er zijn op deze locatie geen vegetatieopnames gemaakt. Instraling door de zon speelt overal een grote rol in het lokale micro-



Figuur 6. Biotop van *Mackenziella psocoides*. Moerputten, 's-Hertogenbosch, 14.v.2013. Foto Irma Wynhoff.

Figure 6. Habitat of *Mackenziella psocoides*: Moerputten, 's-Hertogenbosch, 14.v.2013. Photo Irma Wynhoff.

klimaat, omdat de lage, open vegetatie nauwelijks beschutting biedt. Delen van het gebied kunnen in de winter tijdelijk onder water staan. Het gebied wordt jaarlijks gemaaid om verruiging door berk, wilg en els tegen te gaan.

De geschetste habitat in Europa en daarbuiten komt maar deels overeen met de situatie rond de Moerputten. De habitatgegevens uit het buitenland geven aan dat *M. psocoides* een zeer droogteresistente soort is met een voorkeur voor schrale en warme biotopen. Dit type milieu komt ook op de drie Nederlandse vindplaatsen voor, maar alleen in droge zomers. De open, schrale vegetatie kan dan gemakkelijk opwarmen en uitdrogen, een situatie waaraan *M. psocoides* is aangepast. Blijkbaar kan deze soort echter ook tegen meer vochtige condities, zoals die zich in het winterhalfjaar kunnen voordoen. Delen van het gebied kunnen dan behoorlijk nat worden of zelfs inunderen.

BEGELEIDENDE SOORTEN

In het onderzochte gebied zijn in totaal 62 soorten springstaarten gevonden, waarvan 19

soorten samen met *M. psocoides* zijn verzameld (tabel 1).

In het gebied ten noordwesten van de Moerputten kwam *M. psocoides* met negen andere springstaartsoorten voor. Wat deze soorten met elkaar gemeen hebben is dat zij voorkomen in vochtige tot natte gebieden, zonder duidelijke voorkeur voor een bepaald bodemtype. De meest algemene soort was *Sminthurides schoetti* Axelson, 1903, een in Nederland algemene soort van natte tot zeer natte biotopen, vooral te vinden langs de waterkant. *Sminthurides malmgreni* (Tullberg, 1876) en *Isotomurus palustris* (Müller, 1776) hebben een vergelijkbare voorkeur voor een nat habitat, waar ze makkelijk zijn te vinden (Fjellberg 2007). De andere soorten zijn eurytoop en hebben geen duidelijke voorkeur voor een bepaald bodemtype of biotop.

In de Honderd Morgen bij de Maij zijn 14 begeleidende soorten waargenomen. Het microklimaat van deze locatie komt overeen met wat over *M. psocoides* bekend is. De soortensamenstelling is ook kenmerkend voor open, droge en meer warme gebieden, vaak met een schaarse vegetatie



Figuur 7. Biotoop van *Mackenziella psocoides*: Honderd Morgen, 's-Hertogenbosch, 14.v.2013. Foto Irma Wynhoff.

Figure 7. Habitat of *Mackenziella psocoides*: Honderd Morgen, 's-Hertogenbosch, 14.v.2018, Photo Irma Wynhoff.

groeiend op zandgrond. De meest algemene soorten waren *Cryptopygus thermophilus* (Axelson, 1900) en *Isotomodes productus* (Axelson, 1906). Beide soorten zijn indicatief voor warme, droge biotopen (Fjellberg 2007). Op één locatie was een nog onbekende vertegenwoordiger van de Tullbergidae aanwezig, waarschijnlijk *Mesaphorura macrochaeta* Rusek, 1976, eveneens een soort van droge gronden. De andere wat minder vaak voorkomende soorten zijn eurytoop, zonder duidelijke voorkeur voor bodemtype of vochtigheidsgraad. Uitzondering is *Entomobrya nicoleti* (Lubbock, 1868), die op meer droge locaties is te vinden.

DISCUSSIE

Dit is de derde nieuwe springstaart voor Nederland afkomstig uit het gebied rond de Moerputten. In de Moerputten werd *Folsomides angularis* (Axelson, 1905) aangetroffen en in de Honderd Morgen *F. parvulus* Stach, 1922 (Berg et al. 2015). Dit geeft aan dat bemonstering van semi-natuurlijke graslanden, zoals blauwgraslanden, interessante springstaarten kan opleveren (Van Bezouw et al. 2016). Dit type half-natuurlijke graslanden bevat nauwelijks een strooisellaag en

weinig dood hout, stenen en andere structuren waaronder bodemfauna zich overdag kan schuilhouden. Het is daarom noodzakelijk bodemonsters te steken. Uitgebreider onderzoek zal zeker nog meer nieuwe soorten voor Nederland kunnen opleveren.

Mackenziella psocoides is een zeer kleine springstaart die met het blote oog nauwelijks waarneembaar is en die zelfs onder de binoculair gemakkelijk wordt gemist. De soort wel iets weg van een bodemmijt waardoor hij misschien niet altijd wordt herkend bij het doorzoeken van bodemonsters. De soort is niet via handvangsmethoden te verzamelen maar moet via het steken en extraheren van bodemonsters worden gevangen. Dit beperkt de kans om deze soort aan te treffen. Springstaarten worden in Nederland weinig met bodemonsters geïnventariseerd en *M. psocoides* komt ongetwijfeld op meer locaties voor. Aan de andere kant kent deze soort een zeer beperkte en gefragmenteerde verspreiding en lijkt de soort nergens in grote aantallen voor te komen. Wellicht heeft *M. psocoides* speciale habitateisen die we nog niet goed kennen.

Tabel 1. De begeleidende springstaartsorten in de bodemonsters met *Mackenziella psocoides* in de Moerputten (MNW) en de Honderd Morgen (CG).

Table 1. Accompanying Collembola species found in the soil core samples with *Mackenziella psocoides* at location de Moerputten (MNW) and Honderd Morgen (CG).

	Moerputten-Noordwest			Honderd Morgen		
	MNW1	MNW2	MNW3	CG1	CG2	CG3
<i>Mackenziella psocoides</i>	2	4	10	4	1	4
<i>Sminthurides schoetti</i>	61	10	6	0	0	0
<i>Sminthurides malmgreni</i>	3	1	16	0	0	0
<i>Proisotoma minuta</i>	6	0	0	0	0	0
<i>Bourletiella hortensis</i>	0	3	0	0	0	0
<i>Isotomurus palustris</i>	1	1	1	0	1	5
<i>Isotoma anglicana</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Parisotoma notabilis</i>	1	0	0	0	0	5
<i>Ceratophysella denticulata</i>	0	1	12	0	0	23
<i>Friesea claviseta</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Tullbergiidae</i>	0	0	0	0	1	185
<i>Cryptopygus thermophilus</i>	0	0	0	96	35	36
<i>Isotomodes productus</i>	0	0	0	17	39	12
<i>Brachystomella parvula</i>	0	0	0	4	2	10
<i>Deuterosminthurus pallipes</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Sphaeridia pumilis</i>	0	0	0	1	1	0
<i>Entomobrya multifasciata</i>	0	0	0	0	3	0
<i>Entomobrya nicoleti</i>	0	0	0	0	6	0
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i>	0	0	0	1	2	0

DANKWOORD

De auteurs danken Arne Fjellberg en Frans Janssens voor de bevestiging van de determinatie. Het onderzoek aan springstaarten in de Moerputten werd mogelijk gemaakt door EU-subsidie (Code LIFE+ II NAT/NL/000770) in het kader van het LIFE+ project 'Blues in the Marshes'. De Uyttenboogaart-Eliassen Stichting wordt bedankt voor het verstrekken van een subsidie aan de eerste auteur.

LITERATUUR

- Bellinger, P.F., K.A. Christiansen & F. Janssens 2017. Checklist of the Collembola of the World. – www.collembola.org. [geraadpleegd 23.viii.2017]
- Berg, M.P., W. Dimmers, I. Wynhoff, F. van Langevelde & R. van Bezouw 2015. De springstaarten *Folsomides angularis* en *F. parvulus* nieuw voor de Nederlandse fauna (Hexapoda, Collembola, Isotomidae). – Nederlandse Faunistische Mededelingen 45: 57-66.
- Bezouw, R.F.H.M. van, I. Wynhoff, F. van Langevelde & M.P. Berg 2016. Springstaartgemeenschappen (Hexapoda: Collembola) als indicator voor blauwgraslandbodems rond de Moerputten. – Entomologische Berichten 76: 69-79.
- Bretfeld, G. 1999. Synopses on Palearctic Collembola, volume 2: Symphypleona. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 71: 1-318.
- Deharveng, L., J.-F. Betsch & A. Fjellberg 2017. Collembola, Mackenziellidae. - Fauna Europaea, version 2017.12, <http://www.faunaeur.org>.
- Fjellberg, A. 1988. The Collembola fauna of Troms and Finmark, North Norway (Collembola). – Fauna Norvegica Series B 35: 5-20.
- Fjellberg, A. 1989. Redescription of *Mackenziella psocoides* Hammer, 1953 and discussion of its systematic position (Collembola, Mackenziellidae) Dallai, R. (ed.) - Proceedings Third International Seminar on Apterygota. University of Siena, Siena: 93-105.
- Fjellberg, A. 2007. The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part 2: Entomobryomorpha and Symphypleona. – Fauna Entomologica Scandinavica 42: 1-264.
- Hammer, M. 1953. Investigations on the microfauna of Northern Canada, part II, Collembola, – Acta Arctica 6: 1-108.
- Hüther, W. 1961. Ökologische Untersuchungen über die Fauna pfälzischer Weinbergböden mit besonderer Berücksichtigung der Collembolen und Milben. – Zoologische Jahrbücher Systematic Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere 89: 243-368.
- Liu, W.P.A., C. Janion & S.L. Chown 2012. Collembola diversity in the critically endangered Cape Flats Sand Fynbos and adjacent pine plantations. – Pedobiologia 55: 203-209.
- Pomorski, R.J. 2000. *Mackenziella psocoides* Hammer, 1953 (Collembola, Mackenziellidae) w Polsce. – Prseglad Zoologiczny 44: 241-242.
- Wynhoff, I. 2013. Startsituatie LIFE+ 'Blues in the Marshes'. – De Vlinderstichting, Wageningen. [Rapport nr VS2013.002]

SUMMARY

The springtail *Mackenziella psocoides* new to the Dutch fauna (Hexpoda: Collembola: Mackenziellidae)

On May 21, 2013 the springtail *Mackenziella psocoides* was collected for the first time in the Netherlands. A total of 25 individuals were found in the nature reserve 'De Moerputten', near 's-Hertogenbosch (province of Noord-Brabant), in the southern part of the country. The species was found on former agricultural land of which the top soil was removed to favour the transformation to moderately nutrient-poor grassland habitat. The accompanying springtail species suggest that the habitat is quite disturbed, with rather open exposed, sandy soils with scarce vegetation, consisting mainly of mosses and seedlings. During the year this habitat is usually relatively dry but the species is also found at locations that can be moist or even temporarily inundated. The total number of springtails in the Netherlands is raised to 241.

M.P. Berg
Vrije Universiteit, Amsterdam
m.p.berg@vu.nl

F. van Langevelde
Wageningen Universiteit, Leerstoelgroep Resource Ecology
Frank.vanlangevelde@wur.nl

I. Wynhoff
De Vlinderstichting, Wageningen
Irma.wynhoff@vlinderstichting.nl

R.F.H.M van Bezouw
Wageningen
roelvanbezouw@hotmail.com