

Knopbiesmotje (*Glyphipterix schoenicolella*) en knopbies (*Schoenus nigricans*) (Lepidoptera: Glyphipterigidae)

Wilfried H.O. Ernst

TREFWOORDEN

Ichneumonidae, Cryptinae, *Diadegma sordipes*, duinvallei, levenscyclus, parasitaire Hymenoptera, verspreiding, vliegtijd, voedsel

Entomologische Berichten 69(4): 142-149

In jonge vruchtdragende hoofdjes van de knopbies ontwikkelen zich de rupsen van het knopbiesmotje tot vlinder. Toch komt niet in iedere populatie van de knopbies dit vlindermotje voor. Daarom zijn levenscyclus, voedsel, populatieomvang en vliegtijden van het knopbiesmotje in Nederlandse duinvalleien over een periode van 15 jaar onderzocht. Uit de analyse blijkt dat alleen vitale knopbiespopulaties de ontwikkeling van knopbiesmotjes mogelijk maken, mits het water in de zomer niet boven het maaiveld staat. Een lage kwaliteit en een geringe omvang van de knopbiespopulatie zijn andere oorzaken voor de afwezigheid van knopbiesmotjes. De sluipwespen die parasiteren op het knopbiesmotje zijn ook opgespoord. De aanwezigheid van knopbiesmotjes is een goede indicator voor de kwaliteit van vochtige duinvalleien en een goede voorspeller voor het succes van regeneratie van dit ecosysteem.

Inleiding

Wereldwijd zijn 384 soorten motvliedertjes behorend tot de familie Glyphipterigidae beschreven, waarvan nagenoeg tweederde tot het geslacht *Glyphipterix* gerekend wordt (Scudder & Cannings 2007). Van de 21 genera komen in Nederland alleen vijf *Glyphipterix*-soorten en een *Orthothelila*-soort voor (Stichting Tinea 2009). De rupsen van deze motvliedertjes hebben uiteenlopende levenswijzen, van mineerders tot vrucht- en zaadeters (zie kader 1). De rupsen van het knopbiesmotje (*Glyphipterix schoenicolella* Boyd; figuur 1) hebben zich gespecialiseerd op de vruchtdragende bloeiwijzen van de knopbies (*Schoenus nigricans* Linnaeus) (Cyperaceae), waar zij niet van alleen van de nootjes ('zaden' bij Waters [1928] en Diakonoff [1976]), maar ook van andere delen in de zich ontwikkelende vruchttragende hoofdjes leven. Ofschoon knopbies veel in vochtige duinvalleien in Nederland voorkomt (figuur 2), lijkt het knopbiesmotje relatief zeldzaam te zijn. In Nederland werd het eerste exemplaar, een mannetje, door P.C.T. Snellen in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWL) bij Vogelenzang op 20 juli 1880 gevangen. Pas op 2 juli 1957 bemachtigde Diakonoff (1976) een tweede exemplaar, ditmaal een wijfje, in de Muy op Texel. Tot nu toe zijn er dertien vindplaatsen van dit motje (Stichting Tinea 2000) in de duinen gepubliceerd.

In het onderzoek in vochtige duinvalleien (Ernst & Van der Ham 1988, Ernst & Piccoli 1995, Ernst et al. 1995, 1996, Bakker 2005) heb ik vanaf het jaar 1991 geprobeerd de omvang van de lokale populaties van het knopbiesmotje door analyse van vruchttragende hoofdjes te bepalen. Verder zijn de voedselisen van rupsen en de aantasting door sluipwespen in Nederlandse knopbiesvegetaties onderzocht.

Onderzoeksmethode

In de periode van 1991-2004 werd het meeste onderzoek uitgevoerd in de vochtige duinvalleien (figuur 2) van het Reggers-Sandervlak in het Noordhollands Duinreservaat (NHD) in maximaal vijf en in de Kil (NHD) in drie ruimtelijk van elkaar gescheiden sub-populaties van de knopbies. Naast twee ongestoorde sub-populaties die op grond van luchtfoto's sinds het jaar 1945 aanwezig zijn, staan alle overige sub-populaties op plekken die tussen 1982 en 1999 geplagd zijn. Vanaf 1993 tot en met 2004 werden medio mei, begin juli en eind september per sub-populatie, per maand en per jaar 20 hoofdjes van de knopbies in een doorzichtig en afsluitbaar rond plastic doosje (6 cm hoog, 3.5 cm diameter) verzameld. Het oogsten van de hoofdjes vond alleen bij droog weer plaats om schimmelinfectie met *Chaetomium globosum* Kuntze ex Fries en *Chaetomium elatum* Kuntze & Schmidt ex Fries (Sordariales, Ascomycota) te voorkomen. De doosjes werden regelmatig op de aanwezigheid van uitgekomen motjes en andere insecten gecontroleerd. Begin oktober werden alle hoofdjes gecontroleerd op vraatsporen van de rupsen en op de aanwezigheid van dode rupsen, poppen en cocons, onder een stereomicroscop (oculairvergroting 10×, objectiefvergroting 4×), en de poppenhuid en de cocons werden verzameld. De motjes en het overige dierlijke materiaal werd bij 40 °C twee dagen gedroogd en aansluitend op een microbalans gewogen. In de jaren 2000, 2002 en 2003 zijn niet alle sub-populaties bemonsterd, deze ontbreken daarom in Tabel 1.

Om de leeftijd van imago's vast te stellen, werden 20 vlin-ders medio juli 1999 onmiddellijk na het verschijnen in de plastic doosjes naar vijf microkosmossen overgebracht. Iedere microkosmos was een ronde bak (30 cm hoog, 20 cm diameter) gevuld met vochtig duinzand en beplant met een driejarige pol van de knopbies en vier bloeiende planten van watermunt (*Mentha aquatica* Linnaeus) als typische nectarbron in een



1. Het knopbiesmotje, *Glyphipterix schoenicolella*. Op 28 mei 2009 gevangen van knopbies, in West Suffolk, Engeland. Foto: Lee Gregory
1. *Glyphipterix schoenicolella*, swept from Black Bog-rush at Market Weston Fen in the county of West Suffolk, UK, on 28th May 2009.



2. Bloeiende knopbies in een vochtige duinvallei in de ontwikkelingsfase van het derde nootje met goede infectie met larven van het knopbiesmotje. Foto: W.H.O. Ernst
2. Flowering plant of *Schoenus nigricans* in a wet dune valley in the development phase of the third node giving good opportunities for larvae of *Glyphipterix schoenicolella*.

vochtig duinvallei. Paring, eileg en overleving werd in de microkosmosmen ieder uur tussen 7 en 22 uur over een periode van acht dagen geregistreerd en de gestorven vlinders werden verwijderd. Op andere groeiplaatsen van de knopbies werden in juli en september hoofdjes verzameld en gecontroleerd op de hierboven genoemde eigenschappen.

Levenscyclus

De wijfjes van het knopbiesmotje leggen de eieren in juli en augustus op heel jonge stengels aan de basis van de knopbiespollen. De oorspronkelijk witte eieren worden binnen een week groen en zijn dan moeilijk aan in een pol te ontdekken. Zoals uit het eileggedrag in de microkosmos bleek, worden de eieren één voor één afgezet. De eieren van de wijfjes van de populaties in NHD waren groter (0.91×0.40 mm) dan de eieren die Waters (1928) in de populatie van Berkshire (Engeland) gemeten heeft (0.38×0.14 mm). De eieren staan gedurende de winter aan zeer wisselende milieumomstandigheden bloot: droogte, vorst en ijs, en/of vanaf oktober tot maximaal juni aan korte tot lange peri-

oden van overstroming. Na het droogvallen van de knopbiespol komt de rups eind maart tot begin mei uit het ei, afhankelijk van de temperatuur. Het rupsje moet langs de 12 tot 36 cm lange stengel naar de bloeiwijze kruipen om in de aartjes binnen te dringen. In vitale knopbiesplanten ontwikkelen zich op de as van ieder aartje tussen maart en eind mei vier nootjes (figuur 3a). Voor de jonge rupsen die in maart tot medio april het ei verlaten, zijn alleen stuifmeel en heel zacht weefsel van de schutbladen als voedsel beschikbaar. De dicht gesloten bloeiwijze belemmert het binnenkruipen in de aartjes.

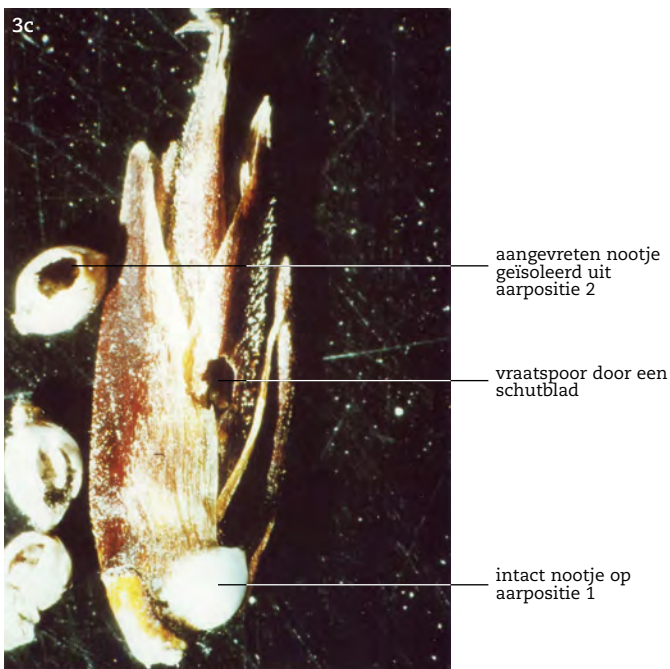
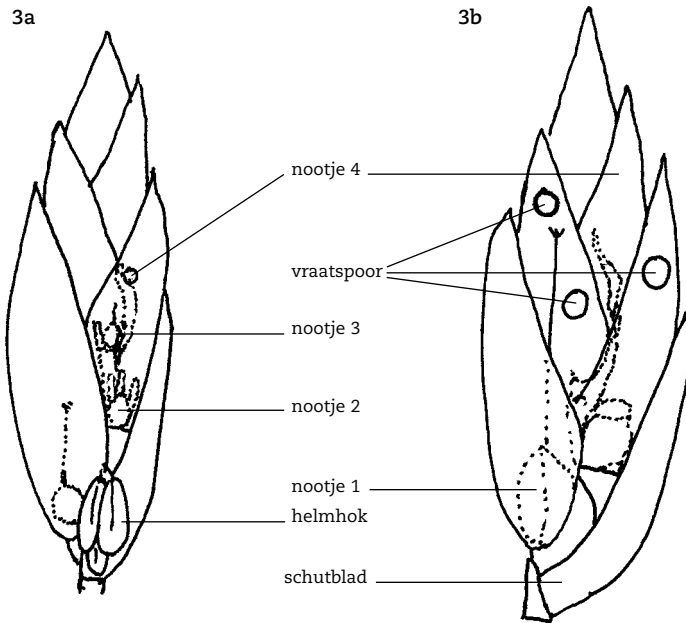
Zodra de tweede bloem van een aartje tot ontwikkeling komt, gaat de bloeiwijze open en kan de rups van het tweede stadium in het bovenste, jongste gedeelte van de aar kruipen (figuur 3a). Hier gebruikt hij de in aanleg zijnde nootjes op aarpositie 3 en 4, de helmhokjes van de meeldraden en de jonge schutbladen als voedsel. Het voedselaanbod is klein: het drooggewicht van het derde nootje is $46 \mu\text{g}$, van het vierde nootje $24 \mu\text{g}$, en van de drie helmhokken $55 \mu\text{g}$. Door dit lage voedselaanbod binnen één aartje moet de rups de schutbladen doorboren om in de 10 tot 20 aren binnen een bloeiwijze aan voedsel

Kader 1

Levenswijze van motvlindertjes (Glyphipterigidae) in Nederland

Drie soorten motvlindertjes zijn mineerders in bladeren en stengels van vetkruid, russen, grassen, egelskop en/of gele lis. Drie andere soorten hebben zich op vruchten van knopbies, grassen en/of zeggen gespecialiseerd. Bron: (1) Emmet & Langmaid 2002; (2) Robbins 1990.

Soort	Voedselplant van de rups	Plantenorgaan
<i>Glyphipterix equitella</i> (Scopoli) (1)	<i>Sedum acre</i> , <i>Sedum album</i> en andere <i>Sedum</i> soorten	stengel- en bladmineerder
<i>Glyphipterix forsterella</i> (Fabricius) (1)	<i>Carex vulpina</i> en andere <i>Carex</i> soorten	vruchten
<i>Glyphipterix schoenicolella</i> Boyd (1)	<i>Schoenus nigricans</i>	vruchten
<i>Glyphipterix simplicella</i> (Stephens) (1)	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca</i> soorten	vruchten en stengel
<i>Glyphipterix thrasonella</i> (Scopoli) (1)	<i>Juncus</i> sp.	stengelmineerder
<i>Orthotelia sparganella</i> (Thunberg) (2)	<i>Iris pseudacorus</i> , <i>Glyceria</i> soorten, <i>Sparganium</i> soorten	blad- en stengelmineerder



3. Schema van de opbouw van een aartje van de knopbies (a) bij begin van het vrijkomen van de meeldraden van de eerste twee bloemen aan de basis van een aartje (links, ongepubliceerd) en (b) aan het eind van het laatste rupsstadium waar de nootjes op aarpositie 3 en 4 opgevreten zijn (rechts). (c) Foto van een aartje aan het eind van het laatste rupsstadium. Foto: W.H.O. Ernst

3. Schematic structure of a spikelet of *Schoenus nigricans* (a) at the start of the development of the flowers at spikelet position 1 and 2, and (b) a short period prior to pupation with no nutlets left on spikelet position 3 and 4. (c) Photograph of a spikelet at the third phase of the caterpillar of *Glyphipterix schoenicolella* with a hole in the bract and an undamaged nutlet at spikelet position 1. A damaged nutlet from spikelet position 2 is removed and shown outside the spikelet.

te komen. Bovendien is het eiwitgehalte van de jonge nootjes ($3.0 \pm 0.2\%$ stikstof [N]) relatief laag, maar wel veel hoger dan dat van de schutbladen ($0.7 \pm 0.4\%$ N) en de as van het aartje ($0.5 \pm 0.1\%$ N), dat nagenoeg voor de helft opgevreten wordt. De ongelijke ontwikkeling van de aren binnen een bloeiwijze garandeert voor een maand voldoende jonge nootjes. De rups van het tweede stadium kan de nootjes 1 en 2 niet eten, omdat deze zich met een kiezellaag tegen vraat beschermd hebben



4. Een onder feces verborgen cocon van het knopbiesmotje in een gedeeltelijk geopend hoofdje van de knopbies. Foto: M.A. Ernst

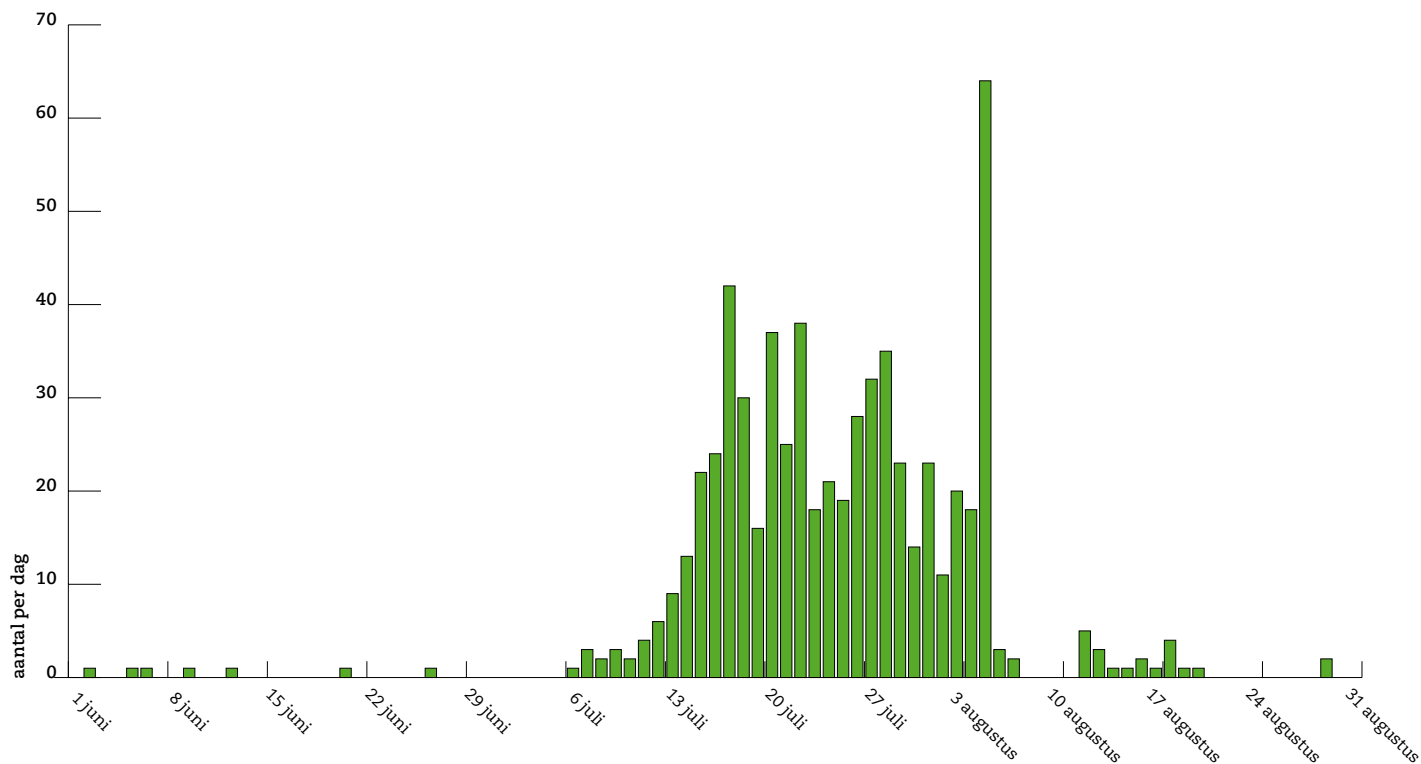
4. A cocoon of *Glyphipterix schoenicolella* hidden by feces in a partially opened infructescence of the Black Bog-rush.

(dit proces heet silificeren; Ernst et al. 1995). Vooral in de hoofdjes met minder dan tien aartjes is de mortaliteit van rupsen hoog, tot 50%.

In het derde stadium heeft de rups een drooggewicht van $246 \pm 22 \mu\text{g}$ ($n = 5$) bereikt. De mandibels zijn nu sterk genoeg om nootje 2 vanuit de minst verkiezelde plek, te weten de aanhechting van de stijl, binnen te dringen; maar dit gebeurt nooit met nootjes op aarpositie 1 (figuur 3b). Het eiwitgehalte van nootje 2 is met $4.7 \pm 0.6\%$ N hoog en ook de biomassa kan oplopen tot $200 \mu\text{g}$.

Voor de verpopping heeft de rups een drooggewicht van $501 \pm 25 \mu\text{g}$ ($n = 5$) bereikt. Zij maakt een zijdeachtig cocon tussen of op de schutbladen van de aartjes waarbij de buitenkant van de cocon met veel feces bekleedt wordt (figuur 4). In één hoofdje ontwikkelt zich meestal één rups tot pop. In zeer grote hoofdjes van de knopbies in de Kil kwamen 13 keer twee en 3 keer zelfs drie cocons voor. Na een popstadium van 7-14 dagen verlaten de knopbiesmotjes de hoofdjes.

Vanaf begin juni tot eind augustus zijn de vlinders in de knopbiesvegetatie te zien (figuur 5). In de microkosmos was de gemiddelde levensduur van imago's 3.1 ± 1.4 dagen ($n = 37$), met een maximum van 7 dagen van één motje. In vochtige duinvalleien en in de microkosmos houden knopbiesmotjes zich meestal in de buurt van de voedselplant op. Af en toe werden zij nectarzuigend waargenomen op watermunt. De lengte van de tong is met 1.8-2.4 mm voldoende om de nectar in de bloembuis van de watermunt te bereiken. Sommige individuen, blijkbaar vrouwtjes, namen ook stuifmeel op dat bij veel insecten voor de aanmaak van eieren benodigd is. Stuifmeelopname is ook van *Glyphipterix simplicella* bekend (<http://homepage.eircom.net/~hedgerow12/glyphipterix-simplicella.htm>).



5. De in dit onderzoek vastgestelde vliegtijd van het knopbiesmotje in Nederland.

5. Flying period of *Glyphipterix schoenicolella* in The Netherlands, as assessed in this investigation.

Vliegtijd

De vliegtijd van het knopbiesmotje ligt in Nederland tussen begin juni en medio augustus (figuur 5). In de afgelopen 15 jaar heb ik nauwelijks motjes in juni gezien; het eerste knopbiesmotje in een potje werd nooit eerder dan 2 juni (namelijk in 2001) waargenomen, wanneer de bloeiwijzen begin mei verzameld waren. Dit vroege tijdstip komt overeen met de vangstdatum (2-4 juni 2004) van een knopbiesmotje op de NEV-excursie op Texel (Cuppen & Drost 2005). Het eerste in Nederland door Snellen in de Amsterdamse Waterleidingduinen gevangen knopbiesmotje dateert van 20 juni 1880. In medio mei en begin juni verzamelde knopbieshoofdjes leverden pas begin juli de eerste motjes op, maar de meeste motjes waren in de potjes pas medio tot eind juli te zien. Deze resultaten komen overeen met de Engelse (Waters 1928), maar zijn in tegenspraak met die van Kuchlein & Donner (1993), die alleen juni als hoofd-vliegtijd rapporteren. In het jaar 2004 verschenen de meeste knopbiesmotjes pas eind juli in de Kil, in tegenstelling tot de andere populaties in Nederland. De laatste knopbiesmotjes werden door mij op 29 augustus 2001 in het Reggers-Sandervlak en door Gielis *et al.* (1985) op 28 augustus 1983 in Oostvoorne gezien. Uit Duitsland en Zwitserland zijn nog twee vangsten uit september bekend, op 5 september 1940 in het Gröbenzeller Moor bij München (Diakonoff 1986) en op 15 september 2001 in de knopbiesvegetatie aan het Meer van Neuchâtel (Bryner *et al.* 2004).

De grote variatie van de vliegtijden van knopbiesmotjes is wel opvallend voor een insect met één generatie per jaar (Pelham-Clinton 1985). De lange beschikbaarheid van jonge, nauwelijks verkiezelde nootjes over een tijdsbestek van maart tot medio juni maakt een differentiatie van de ontwikkelingssnelheid van de rupsen mogelijk waarbij een uitzonderlijk lange overstromingsperiode tot de zomer een verder vertraagende factor kan zijn.

Omvang van lokale populaties van knopbiesmotjes

De omvang van de populaties van het knopbiesmotje was tot nu toe niet onderzocht, maar kan op grond van de aantasting van de bloeiwijzen beoordeeld worden, zoals het voorbeeld in NHD laat zien. De aantasting varieert sterk tussen sub-populaties in een gebied en van jaar tot jaar (Tabel 1). In 1999 was het gemiddeld aantal knopbiesmotjes in de vijf sub-populaties van de knopbies in het Reggers-Sandervlak laag, evenals in de twee sub-populaties van de Kil. In de jaren 1996 en 2004 was de aantasting hoog, in 1994 zeer hoog, evenals in het jaar 2004 in de Kil. Niet alleen tussen de jaren, maar ook binnen één jaar kan de variatie per knopbies sub-populatie groot zijn, bijvoorbeeld in de jaren 1995 en 2004. Het percentage knopbiesmotjes dat zich tot imago ontwikkelt, verschilt per sub-populatie van de knopbies sterk, van 0% (plag 1976, 2004) tot 100% in populaties met een lage aantasting, zoals in 1993. Binnen een hoofdje zijn nooit meer dan drie rupsen of drie cocons gevonden. Een knopbiesplant heeft na het derde levensjaar tussen 25 en 500 hoofdjes (Ernst & Van der Ham 1988) bij een populatieomvang van 50 tot 400 planten per lokale populatie. Hieruit laat zich berekenen dat populaties van het Knopbiesmotje tussen 50 en enkele duizenden individuen kunnen omvatten.

In duinvaleien zijn observaties van meer dan twee knopbiesmotjes zeldzaam. Op 4 augustus 2004 heb ik meer dan 60 motjes in een knopbiespopulatie in de vochtige duinvallei de Kil gezien, bij heel rustig, zonnig en warm weer (25 °C). Dit aantal ligt in dezelfde orde van grootte als de waarneming van Bot en Zumkehr in de Noordvaarder op Terschelling in 1991 (Kuchlein & Donner 1993), maar is hoger dan de tien individuen die in 1983 van de Slufter vermeld werden (Gielis *et al.* 1985).

Drie factoren bepalen de afwezigheid van knopbiesmotjes in knopbiesvegetaties. (1) Wanneer knopbiespopulaties door lage grondwaterstanden minder vitaal zijn, zoals in het Klazeweitje en de Zeeduinen van de Amsterdamse Waterleidingduinen, worden geen nootjes op aarposities 3 en 4 aangelegd (Ernst &



6. Knopbiesmotje (links) en de parasitaire ichneumonide *Diadegma sordipes* (rechts). Foto: W.H.O. Ernst

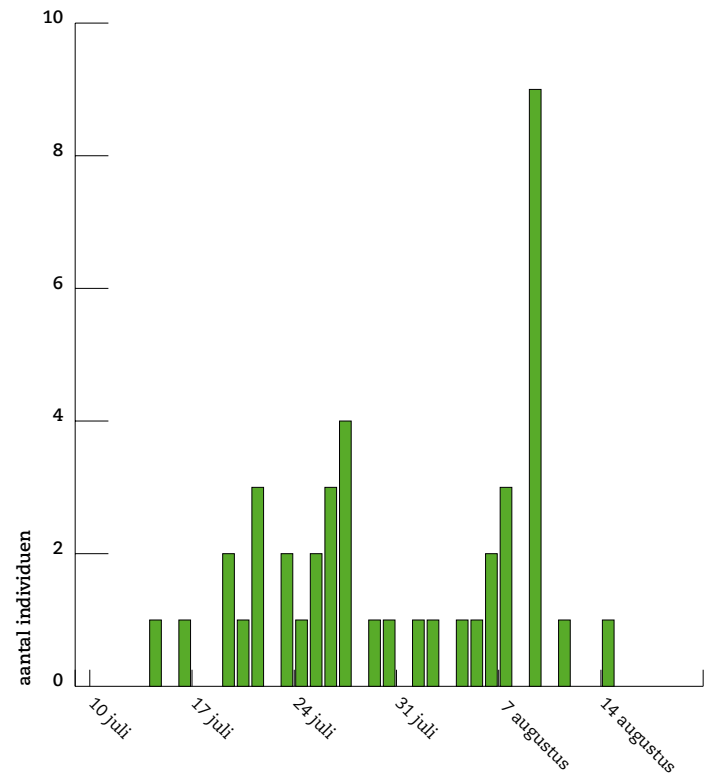
6. *Glyphipterix schoenicolella* (left) and the parasitoid *Diadegma sordipes* (right).

Van Til 2004). Als gevolg daarvan kunnen zich in deze populaties geen knopbiesmotjes ontwikkelen. (2) Tot in de herfst durende overstroming van de knopbiesvegetaties, zoals in het jaar 1999 in het Reggers-Sandervlak (+15 cm boven het maaiveld, plag 1982), liet de bloeiwijzen pas medio juli boven het wateroppervlak uitkomen, te laat voor de knopbiesmotjes. Een lange overstromingsduur kan de levensvatbaarheid van de eieren óf die van de rupsen aantasten. (3) In de kleine knopbiespopulaties (13-20 individuen) van Ameland (Oerder Duinen) en Vlieland (Kroon's Polder) vindt het knopbiesmotje blijkbaar onvoldoende mogelijkheden om te overleven. De zich goed ontwikkelende knopbiespopulatie aan het Kennemermeer bij IJmuiden kan zeker in de toekomst voor het knopbiesmotje geschikt zijn.

Tabel 1. Omvang van de aantasting van 20 vruchtstanden van iedere sub-populatie van de knopbies door rupsen van het knopbiesmotje in twee vochtige duinvalleien in het Noordhollands Duinreservaat van 1993 tot 2004. Voor 1993, 1994, 1998 en 2004 is vermeld hoeveel knopbiesmotjes (tussen ronde haakjes) en parasiterende *Diadegma sordipes* sluipwespen (tussen hoekige haakjes) uit de 20 vruchtstanden vrij kwamen. In deze jaren waren nog geen bloeiende planten op de nieuw geplagde percelen aanwezig. In de jaren 2000, 2002 en 2003 zijn niet alle sub-populaties bemonsterd, deze ontbreken daarom.

Table 1. The degree of damage of 20 infructescences of each of the subpopulations of the Black Bog-rush by caterpillars of in two dune slacks in the North-Holland Dune Reserve (Reggers-Sandervlak and Kil) from 1993 to 2004. For the years 1993, 1994, 1998 and 2004 the numbers between round parentheses indicate the successfully hatched and the numbers between rectangular brackets the hatched parasitoid. In these years there were no flowering plants present on the sites with recent removal of the surface soil. The years 2000, 2002 and 2003 are missing, because not all subpopulations were sampled.

Duinvallei	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001	2004
Reggers-Sandervlak									
<1945 (ongestoord)	2 (2) [0]	15 (13) [0]	3	12	3	7 (3) [0]	4	4	19 (14) [1]
plag 1962	1 (1) [0]	3 (2) [0]	0	10	6	9 (5) [0]	2	6	6 (0) [0]
plag 1976	9 (4) [1]	17 (14) [2]	17	6	4	8 (5) [0]	4	0	6 (1) [0]
plag 1982	15 (10) [4]	20 (10) [7]	5	8	2	3 (1) [0]	0	3	5 (1) [0]
plag 1991	-	-	4	11	8	17 (11) [0]	1	17	14 (7) [0]
gemiddeld	6.8 ± 6.6	13.8 ± 7.5	5.8 ± 6.5	9.4 ± 2.4	4.6 ± 2.4	8.8 ± 5.1	2.2 ± 1.8	6.0 ± 6.5	10.0 ± 6.2
Kil									
<1945 (ongestoord)	8 (5) [0]	10 (3) [0]	13	19	4	3 (1) [0]	1	19	19 (17) [2]
plag 1991	-	-	14	1	0	1 (1) [0]	1	10	20 (11) [4]
plag 1999	-	-	-	-	-	-	-	12	16 (9) [0]

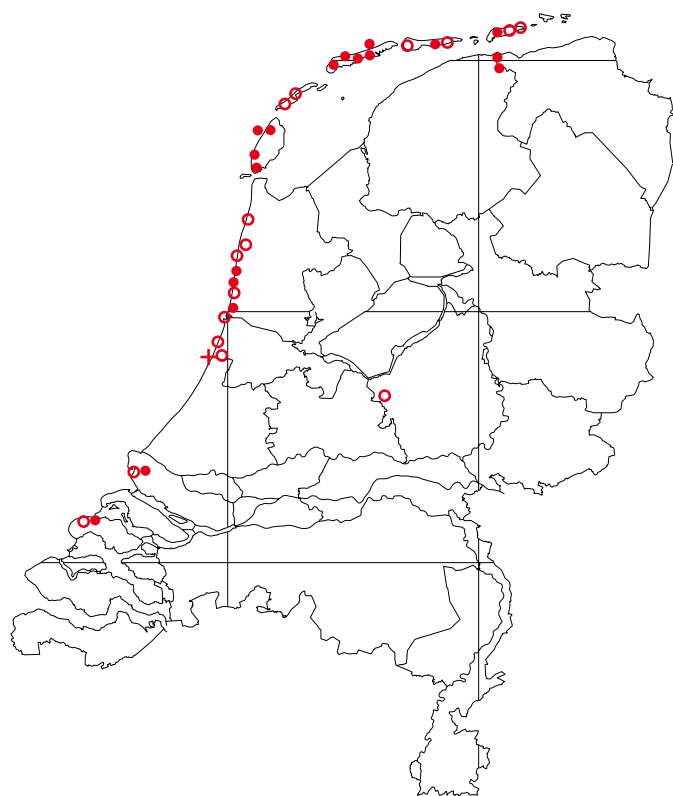


7. Overzicht van de vliegtijden van de ichneumonide *Diadegma sordipes* parasiterend in larven en poppen van *Glyphipterix schoenicolella* in de jaren 1991-2004.

7. Survey of the flying period of the ichneumonid *Diadegma sordipes*, a parasitoid in larvae and pupae of *Glyphipterix schoenicolella* during 1991-2004.

Parasieten van het knopbiesmotje

Naast de mortaliteit van de rups wordt het aantal knopbiesmotjes dat zich van een pop tot imago ontwikkelt nog beïnvloedt door de sluipwesp *Diadegma sordipes* Thomson (Ichneumonidae, Campopleginae). *Diadegma sordipes* (figuur 6) kwam alleen in door het knopbiesmotje betrokken bloeiwijzen voor wanneer deze na begin juli verzameld werden. Het drooggewicht van *D. sordipes* ligt met 101-251 µg duidelijk lager dan dat van knopbiesmotjes en ondersteunt de hypothese van de



8. Areal van het knopbiesmotje in Nederland (gevulde symbolen) en de niet door het motje aangetaste knopbiespopulaties (open symbolen). De '+' geeft de eerste vangst aan in Nederland in de Amsterdamse Waterleidingduinen, waar het motje nu uitgestorven is.
8. Distribution of *Glyphipteryx schoenicolella* in The Netherlands (filled symbols) and populations of *Schoenus nigricans* without the presence of the moth (open symbols). '+' indicates the site in the Amsterdam Dunes where the moth was collected for the first time in the Netherlands in 1880, but where it has disappeared due to the strongly reduced vitality of *S. nigricans*.

ecologische voedselpyramide. Het hoogste percentage parasitering met deze sluipwesp was in het Reggers-Sandervlak op plagplek 1982 in het jaar 1994 (41%) en in de Kil op plagplek 1991 (27%). Deze sluipwesp, die zich in het laatste rupsenstadium en in de pop van het knopbiesmotje ontwikkelt, verschijnt ca. 10 dagen later dan de eerste vlinder in de verzamelpotjes (figuur 7). De laatste individuen van deze sluipwesp kwamen 5 dagen na de laatste vlinder uit.

In alle grote populaties van het knopbiesmotje in NHD, de Slufter op Texel en in de Vuurtorenvalei op Schiermonnikoog is *D. sordipes* aanwezig. Op grond van de informatie van Prof. Horstmann (in litt. 1995) is het de eerste keer dat *D. sordipes* als parasiet van *G. schoenicolella* gevonden is. Tot nu toe was *D. sordipes* bekend als parasiet van *Coleophora alticolella* Zeller en *C. glaucicolella* (Wood) uit vruchten van rus (*Juncus*)-soorten in Duitsland (Lampe 1984) en van *G. simplicella* uit hoofdjes van de kroopaar (*Dactylis glomerata*) uit Schotland. In vochtige duinvalleien met veel knopbiesmotjes staan alleen op Texel voldoende russen (*Juncus effusus*, *J. gerardii*, *J. maritimus*), maar alle met een erg lage aantasting door *Coleophora*-soorten. In NHD is het vooral zomprus (*Juncus articulatus*) en rechte rus (*J. alpinoarticulatus*) die soms door *C. alticolella* aangetast is. Daarom is het niet zeker of *D. sordipes* in deze valleien op andere vlindersoorten parasiteert.

Verder heeft zich twee keer een andere, kleine (81 µg) parasitaire hymenoptere uit de groep van de Cryptinae (Ichneumonidae) (det. C. van Achterberg, Leiden) in een door knopbiesmotjes aangetast hoofdje van een knopbies in het Reggers-Sandervlak (NHD) ontwikkeld.

Het verspreidingsgebied van het knopbiesmotje in Nederland

Het landelijke voorkomen van het knopbiesmotje is sterk aan de vitaliteit van de knopbies gebonden (figuur 8). De aanwezigheid van knopbiesmotjes achter de stuifdijk bij Paal 8 op Schiermonnikoog, op Terschelling, in de Slufter en de Muy op Texel, in het Noordhollands Duinreservaat en bij Oostvoorne was reeds eerder bekend (Gielis et al. 1985, Diakonoff 1986, Ernst & Van der Ham 1988, Kuchlein & Donner 1993, Stichting Tinea 2000). Nieuw zijn grote populaties van knopbiesmotjes in de vochtige duinvalleien bij de Vuurtoren op Schiermonnikoog (regenererende knopbiespopulaties na plaggen), in de Horst en de Mokbaai op Texel en van het Noordhollands Duinreservaat (zie Tabel 1). In de zich herstellende knopbiespopulaties in het Houtglop van het Nationaalpark Zuid-Kennemerland (Bakker 2005) ontwikkelt zich een kleine populatie.

Wanneer knopbiespopulaties in duinvalleien met een te lage waterstand staan, ontwikkelen zij slechts nootjes op positie 1 óf op posities 1 en 2, maar nooit op posities 3 en 4. Het verlies aan vitaliteit van de knopbiespopulaties in de Amsterdamse Waterleidingduinen (Ernst & Van Til 2004) is waarschijnlijk de oorzaak voor het verdwijnen van het knopbiesmotje in dit duingebied sinds de vangst van Snellen in 1880 (+ in figuur 8). De oorzaken voor de afwezigheid van knopbiesmotjes op Ameland, Vlieland en aan het Kennemermeer bij IJmuiden zijn reeds toegelicht bij 'Omvang van lokale populaties'. In de Koegelwiek op Terschelling is de knopbiespopulatie door bodemverzuring sterk achteruitgegaan (Sýkora et al. 2004) en dus is ook het knopbiesmotje verdwenen. Door overbeweiding van de knopbiesvegetatie in de Middelduinen bij Oudorp kamen tot 2004 te weinig planten tot bloei, resulterend in een zeer kleine populatie van het knopbiesmotje. In Nederland is slechts een vangst van een knopbiesmotje buiten een bestand van de knopbies bekend, te weten op de kwelder bij paal 3 bij De Cocksdorp op Texel (Cuppen & Drost 2005). Het is zeer aannemelijk dat dit individu vanuit de omvangrijke populaties van knopbiesmotjes in de Slufter met een zwakke wind uit de westelijke hoek (W tot NW, 3 Bft) overgewaaid is. Hiermee is het knopbiesmotje een goede ecologische indicator voor de kwaliteit van vochtige duinvalleien.

Knopbiesmotje in Europa

Uit Europese landen zijn vangsten van knopbiesmotjes bekend van Bulgarije, Denemarken, Estland, Frankrijk, Griekenland, Ierland, Italië, Letland, Noorwegen, Oostenrijk, Portugal, Rusland, Slowakije, Spanje, Verenigd Koninkrijk, Zweden en Tsjechië (Karsholt & Van Nieuwerkerken 2005). Of de soort in de knopbiespopulaties van Croatië voorkomt (Bernhardt & Kropf 2006) is niet bekend. Weinig informatie is beschikbaar over de omvang van de populaties van knopbiesmotjes in Europa. Evenals in Nederland zijn elders in Europa grote populaties van knopbiesmotjes alleen aanwezig in zeer vitale knopbiespopulaties in Ierland, Verenigd Koninkrijk (Sparling 1968) en op Gotland en Öland in Zweden (Aarvik et al. 2001; Erik van Nieuwerkerken 2002 op Öland, schriftelijke mededeling). In ieder geval is in andere, bovengenoemde Europese landen het knopbiesmotje of aantastingen van hoofdjes door de rups niet in alle vitale knopbiespopulaties gevonden. Buhl en medewerkers (1991) en Buhl (2004) beklagen het ontbreken van knopbiesmotjes in veel knopbiesbestanden in Denemarken. In Noorwegen staat de soort op de lijst van bedreigde soorten (Norwegian Red List 2006). Knopbiesmotjes zijn ook afwezig in populaties van knopbies in de Camargue bij De Beauduc (1985, 1995), op Corsica bij Figari (1993), in Italië op de lagune van Venetië (1988), in de delta van de Reno bij Il Bardello (1991-1992: Punte Marina) en op

Sardinië bij Sinis (1991), in Oostenrijk bij Seewinkel (Zicklacke: 2001), en in Spanje bij La Mata (2004) (persoonlijke observaties). Of de rupsen van het knobbiesmotje ook rood cypergras (*Cyperus longus*) in Frankrijk (Gironde) als voedselplant gebruikt hebben (L'homme 1963, geciteerd in Diakonoff 1986), is onduidelijk; vooral de late bloeitijd van dit cypergras (medio juni tot eind september) duidt eerder op een op het cypergras gewaaid individu, temeer door de aanwezigheid van voldoende knobbies in dit gebied (De Foucault 1984).

Door verlies van de vitaliteit van knobbiespopulaties zijn knobbiesmotjes verdwenen uit de binnenlandse knobbiesvegetatie reeds voor 1980 in België (De Prins & Steeman 2005) en na 1945 in Duitsland (Beieren: Pröse et al. 2003). De opvallende afwezigheid van knobbiesmotjes op de Duitse Waddeneilanden (Anonymous 2009) kan verklaard worden door (1) de sinds meer dan 100 jaar bekende afwezigheid van knobbies op Juist, Langeoog en Wangerooge (Buchenau 1891), (2) heel kleine en niet erg vitale populaties op Baltrum, Spiekeroog en Norderney (Petersen 2000), en (3) de blijkbaar nog te jonge populaties op Borkum (Peters 1997).

Dankwoord

Voor de bevestiging van de determinatie van mijn eerste vangsten van het Knobbiesmotje in het Noordhollands Duinreservaat en zijn commentaar op een eerdere versie van dit manuscript dank ik Dr. Erik van Nieukerken (Naturalis, Leiden). Veel dank gaat ook uit naar Prof. dr. ir. Kees van Achterberg (Naturalis, Leiden) voor de determinatie van de Cryptinae en Campopleginae en naar Prof. dr. Klaus Horstmann (Universität Würzburg) voor de determinatie van *D. sordipes*. Ontwikkelingsstadia van de bloeiwijzen en rijpe hoofdjes van knobbiesplanten zijn verzameld door Dr. E. Bocchieri (Istituto Botanico, Cagliari, Italië), Dr. G. Paradis (Université de Corse, Frankrijk), Prof. dr. F. Piccoli (Università di Ferrara, Italië) en Dr. J. Álvarez Rogel (Universidad Politécnica de Cartagena, Spanje), hiervoor mijn dank. Hans J.M. Nelissen (VU, Amsterdam) heeft het stikstofgehalte geanalyseerd. De beheerders van het Noordhollands Duinreservaat (PWN) en de Amsterdamse Waterleidingduinen ben ik erkentelijk voor de vergunningen voor het onderzoek in deze gebieden en PWN voor het beschikbaar stellen van de grondwaterstanden. Exemplaren van de insecten bevinden zich in de collectie van Naturalis en van *D. sordipes* ook in het Zoologisch Museum van de Universiteit Würzburg.

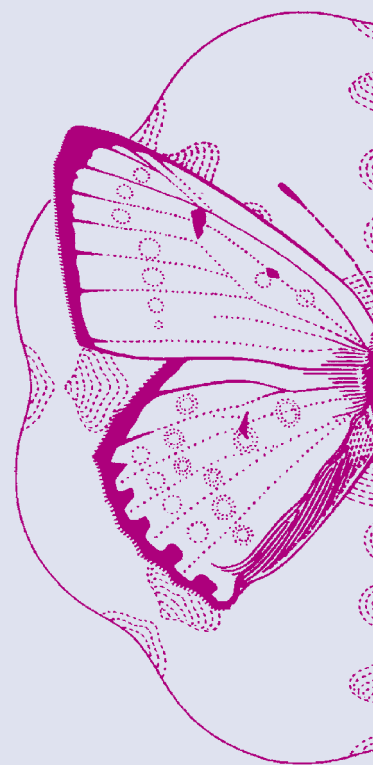
Literatuur

- Aarvik L, Berggren K & Bakke SA 2001. Nye funn av norske sommerfugler. http://www.nhm.uio.no/fagene/zoologi/insekter/norlep/suppleringer/katalogopdatering_2001.html.
- Anonymous 2009. Schmetterlinge Deutschlands. *Glyphipterix schoenicoella*. <http://www.schmetterlinge-deutschlands.de/index.htm>.
- Bakker C 2005. Key processes in restoration of wet dune slacks. Proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Bernhardt KG & Kropf M 2006. *Schoenus nigricans* (Cyperaceae) xerophytic grassland on the NE Adriatic islands Cres and Krk (Croatia). *Acta Botanica Croatica* 65: 127-136.
- Bryner R, Grimm K, Kopp A & Sonderegger P 2004. Für die Schweiz neue oder interessante Funde von Microlepidopteren. Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel 54: 123-132.
- Buchenau F 1891. Flora der ostfriesischen Inseln. Braams, Norden.
- Buhl O, Falck P, Jorgensen B, Karsholt O, Larsen K & Schnack K 1991. Records of Microlepidoptera from Denmark in 1989 (Lepidoptera). *Entomologisk Meddelelser* 59: 29-40.
- Buhl O (ed) 2004. Danske småsommerfugle 1927-2004. <http://www.zmuc.dk/entoweb/checklists/DANSKEMIKROS2004.htm>.
- Cuppen JGM & Drost B 2005. Entomofauna van Texel. *Entomologische Berichten* 63: 70-89.
- De Foucault B 1984. Systématique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantique françaises. PhD Thesis, Université de Rouen & Université de Lille II.
- De Prins W & Steeman C 2005. Catalogue of the Lepidoptera in Belgium. *Glyphipterigidae*. webhost.ua.ac.be/vve/Checklists/Lepidoptera/LepMain.htm.
- Diakonoff A 1976. Aantekeningen over de Nederlandse Microlepidoptera. 3. *Glyphipterigidae*. *Entomologische Berichten* 36: 82-84.
- Diakonoff A 1986. *Glyphipterigidae* auct. sensu lato. In: *Microlepidoptera Palaearctica* 7 (Amsel H, Gregor F, Reisser H & Roesler RU): 371-373. G. Braun Druckerei und Verlage.
- Emmet AM & Langmaid JR (eds) 2002. The moths and butterflies of Great Britain and Ireland, Vol 4. Harley Books.
- Ernst WHO & Van Til M 2004. Mogelijkheden voor autogene vestiging en introductie van Knobbies (*Schoenus nigricans*) in de Van Limburg Stirum-vallei (AWD). Vrije Universiteit Amsterdam & Gemeente Amsterdam Waterleidingbedrijf.
- Ernst WHO, De Vis RD & Piccoli F 1995. Silicon in developing nuts of the sedge *Schoenus nigricans*. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie* 146: 481-488.
- Ernst WHO & Piccoli F 1995. Fruit development and performance of *Schoenus nigricans* in coastal dune slacks of Europe: an extension of H.G. Baker's seed mass - altitude to a seed mass - latitude relationship. *Acta Botanica Neerlandica* 44: 41-53.
- Ernst WHO & Van der Ham NF 1988. Population structure and rejuvenation potential of *Schoenus nigricans* in coastal wet dune slacks. *Acta Botanica Neerlandica* 37: 451-465.
- Ernst WHO, Slings QL & Nelissen HJM 1996. Pedogenesis in coastal wet dune slacks after sod-cutting in relation to revegetation. *Plant and Soil* 180: 219-230.
- Gielis C, Huisman J, Kuchlein JH, Van Nieukerken EJ, Van der Wolf HW & Wolschrijn JB 1985. Nieuwe en interessante Microlepidoptera uit Nederland, voornamelijk in 1982 en 1983 (Lepidoptera). *Entomologische Berichten* 45: 89-104.
- Kuchlein JH & Donner J 1993. De kleine vlinders. Handboek voor de faunistiek van de Nederlandse Microlepidoptera. Pudoc.
- Lampe KH 1984. Struktur und Dynamik des Parasitenkomplexes der Binsenträgermotte *Coleophora alticolella* Zeller (Lep., Coleophoridae) in Mitteleuropa. *Zoologische Jahrbücher für Systematik* 111: 449-492.
- Norwegian Red List 2006. The Norwegian Biodiversity Information Centre. <http://www.biodiversity.no>
- Pelham-Clinton EC 1985. *Glyphipterigidae*. In: *The moths and butterflies of Great Britain and Ireland*. 2. Cossidae-Heliodinae (Heath J ed): 400-407. Harley Books.
- Peters M 1997. Aspects of the development of initial stands of *Junco baltici*-*Schoenetum nigricantis* on the North Sea island of Borkum. *Tuexenia* 17: 137-146.
- Petersen J 2000. Die Düentalvegetation der Wattenmeer-Inseln in der südlichen Nordsee. Husum Druck- und Verlag.
- Pröse H, Segerer AH & Kolbeck H 2003. Rote Liste gefährdeter Kleinschmetterlinge (Lepidoptera: Microlepidoptera) Bayerns. www.bayern.de/lfu/natur/arten_und_biotop_schutz/roteliste/rote_liste_tiere_pdf/microlepidoptera.pdf.
- Robbins R 1990. A Provisional Atlas of the Leaf Miners of Warwickshire, with notes on others occurring in the Midlands. <http://www.bioimages.org.uk/html/B147758.htm>
- Scudder GGE & Cannings RA 2007. The Lepidoptera families and associated orders of British Columbia, www.for.gov.bc.ca/hfd/library/FIA/2007/FSP_Y073001c.pdf
- Sparling JH 1968. Biological flora of the British Isles. *Schoenus nigricans* L. (*Chaetospora nigricans* Kunth). *Journal of Ecology* 56: 883-899.
- Stichting Tinea 2000. Faunistisch onderzoek. Kleine vlinders Nederland. www.tinea.nl
- Stichting Tinea 2009. Kleine vlinders. Systematische soortenlijst. <http://www.kleinevlinders.nl/soorten.aspx?p=2>
- Sýkora KV, Van den Bogert JCM & Berendse F 2004. Changes in soil and vegetation during dune slack succession. *Journal of Vegetation Science* 15: 209-218.
- Waters FGR 1928. Observations on *Glyphipterix schoenicoella* Boyd. *Entomologist's Monthly Magazine* 64: 252-253.

Summary

Black Bog-rush (*Schoenus nigricans*) and *Glyphipterix schoenicolella*

The occurrence of *Glyphipterix schoenicolella* (Lepidoptera, Glyphipterigidae) in dune slacks of The Netherlands is investigated by collecting 20 infructescences per subpopulation of Black Bog-rush (*Schoenus nigricans*) in plastic bottles from early May onwards. The larvae of *G. schoenicolella* are monophagous in the developing infructescences of Black Bog-rush. The life cycle of the insects was also studied in five microcosms. Between March and May, the first-instar larvae are leaving the eggs being deposited in the previous autumn at the basis of the tussocks with completely underdeveloped inflorescences. The neonate larvae have to crawl along the stem (20 to 40 cm) up to the inflorescence to reach their food, i.e., very young nutlets that are only present in position 3 and 4 of each spikelet. Third-stadium larvae have sufficiently strong mandibles to penetrate from the insertion point of the style into the silicified nutlets. Prior to pupation a silky cocoon is established, its outer surface strongly covered by larval faeces. After a period of 7-10 days the moths hatch and start sucking nectar and consuming pollen grains from *Mentha aquatica* prior to laying eggs. The degree of infestation of infructescences of the Black Bog-rush varies between sites and years, mostly one, but seldom three insects per infructescence. By multiplying the number of specimens per infructescence with the number of infructescences per tussock (25 to 500) and the number of plants of vital populations (50 to 400), the local population of *G. schoenicolella* is estimated between 50 and some thousands; but only once more than 60 moths were observed simultaneously. The flying period of the moths starts in June with a peak in July and early August. *Diadegma sordipes* (Ichneumonidea, Campopleginae) as parasitoid of *G. schoenicolella* hatches nearly a week later than the first specimen of the moth. Only once another parasitoid belonging to the subfamily Crytinae was found. In conclusion, vitality of *S. nigricans* determines the occurrence of *G. schoenicolella* and its parasitoid *D. sordipes* in The Netherlands.



Wilfried H.O. Ernst

Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen

Vrije Universiteit Amsterdam

De Boelaan 1085

1081 HV Amsterdam

wilfried.ernst@falw.vu.nl