

Angreb af spindemøl, *Yponomeuta padella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) på Røsnæs i 1981

MIKAEL MÜNSTER-SWENDSEN

Münster-Swendsen, M.: On the heavy attacks by Small Ermine Moths, *Yponomeuta padella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) on blackthorn scrubs at Røsnæs in 1981. Ent. Meddr. 49: 77–84. Copenhagen, Denmark, 1982. ISSN 0013-8851.

The study area is situated within conserved areas near the end of the peninsula Røsnæs on the west coast of Zealand. These areas are dominated by large scrubs and open areas grazed by cattle. The edges of the scrubs are dominated by blackthorn (*Prunus spinosa* L.) that is frequently attacked by *Yponomeuta padella* (L.). In 1981 the blackthorn vegetation was heavily attacked leading to widespread defoliation. The attacks were largely restricted to areas protected against the dominating west wind, and to blackthorn below 1 m height at the edge of the scrubs. After having defoliated the low bushes, larvae invaded the high bushes further into the scrubs, and in some cases they attacked hawthorn and wild apple. Experiments showed that the larvae preferred to eat blackthorn-leaves, but also that they consumed hawthorn- and appleleaves at the same rate, when they were given no choice between species. 43% of total blackthorn leaf-biomass was consumed by the larvae (4.15 mill. larvae within three investigated scrubs, or about 488 larvae per m² of blackthorn). Assimilation efficiency by large larvae was 50.4%. Though most larvae starved, only some of these died from starvation. Others succeeded in finding new food-plants or pupated earlier on the defoliated blackthorn, giving rise to small adults. Total parasitism was 13.3%.

Mikael Münster-Swendsen, Institut for Almen Zoologi, Universitetsparken 15, DK-2100 København Ø, Denmark.

Indledning

I forbindelse med et terrestrisk-økologisk feltkursus den 10.–22. juni 1981 på Røsnæs, hvor jeg gjorde tjeneste som vejleder, blev de særdeles kraftige og udbredte angreb af spindemøl af arten *Yponomeuta padella* (L.) på slåen (*Prunus spinosa* L.) undersøgt af kursusedtagerne og mig på de fredede, sydvendte bakker omkring Vindekilde. Jeg medbragte, og undersøgte siden, en del materiale i laboratoriet og tog flere mål og prøver på Røsnæs igen den 15.–17. juli 1981.

Landskabet omkring Vindekilde er stærkt kuperet, og undersøgelsesområdet grænser mod syd til stejle havskrænter, mod nord til dyrkede marker, mod øst til Grimsdal, mod vest til Trællebakkemarken, og udgør hermed et areal på ca. 7.3 ha. På dette område, der ligesom de omliggende fredede arealer er udsat for græsning fra kvæg i løsdrift, befinder der sig tre relativt afgrænsede krat omkring Vindekilde (krat nr. 1, 2 og 3 på Fig. 1), der tilsammen dækker ca. 4.7 ha, og af disse krat består ca. 0.85 ha (8562 m², se

Tabel 2) af slåen. Den store centrale del af kratene består af tjørn (alm. og engriflet hvidtjørn). Omkring denne kerne findes en blandet vegetation af tjørn, benved, hunderose og spredte hyldebuske. Mod periferien bliver den dominerende art slåen, der inderst danner høje buske (omkring 2 m høje) og yderst en rand af lave buske (under 1 m høje). Krattene er højest på midten og flader ud imod periferien, hvor overgangen imellem høj og lav slåen ofte er ganske skarp.

Ved ankomsten til området den 10. juni var store partier med lav slåen i kratrandene totalafløvet og ganske hvide af spind, mens utallige larver søgte omkring på de afløvnede slåenbuske og den omgivende vegetation. En del larver havde etableret sig på den inden for voksende slåen og havde påbegyndt en afløvning af denne. I løbet af den første undersøgelsesperiode (10.–22. juni) afsluttedes angrebets udvikling, idet larverne spandt deres kokoner og påbegyndte forpupningen. Dette skete først for de lidt mindre larver, der befandt sig på den lave, totalafløvne slåen.

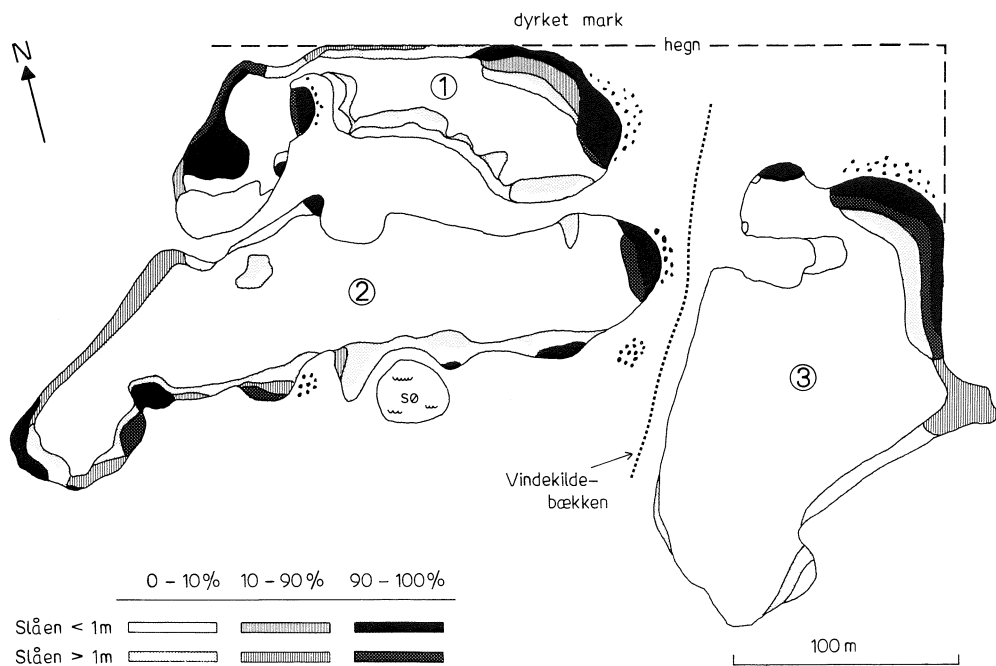


Fig. 1. Udbredelse og styrke af *Y. padella*-angrebene i de tre Vindekilde-krat på Røsnæs. Al slåen-vegetation er markeret med signatur og inddelt i slåen over og under 1 meters højde samt i afløvningsgraderne 0-10%, 10-90% og 90-100%.

Angrebene i de tre Vindekilde-krat blev beskrevet og kortlagt, og relationen imellem angrebene udbredelse, slåenbuskenes højde og placering samt den lokale vindeksponering blev undersøgt. Larvernes værtsplante-preferens og konsumtion undersøgtes, og en kvantificering blev forsøgt, idet størrelsen af larvepopulationen og mængden af ædte slåenblade blev estimeret. Endvidere undersøgtes klækkeforløbet hos spindemøl fra lav, afløvet slåen og fra høj, svagt angrebet slåen, og tørvægten af de herfra klækkede imagines blev bestemt. Sidst blev larve- og puppemortaliteten, forårsaget af snyltehvepse, målt.

Kursusdeltagerne var: Preben Bruun, Jesper Bøje, Jan Westh Christensen, Gunnar Houen, Frank Jensen-Hammer, Anne-Mette Jespersen, Steffen Johnsen, Susanne Hyldegaard Larsen, Lena Nilausen, Carsten Strøm, Anne Lund Sørensen og Ole Vollmer.

Snyltehvepsene blev identificeret af O. Lomholdt og P. Bonde Jensen.

Biologi og værtsplanteforhold

Imagines af *Y. padella* klækkes i første halvdel af juli (se Fig. 2) og lever til ind i august. Æggene lægges i denne periode i hobe på værtsplantens grene og beskyttes af et sekret fra hunnen. Hver hun kan lægge op til 130 æg. Larverne klækkes efter ca. 20 dages æginkubationstid, men forbliver dog samlede under det beskyttende ægdække hele efteråret og vinteren igennem indtil foråret, hvor bladknopperne på slåen begynder at springe ud. Larverne borer sig da ind i knopper og blade og minerer her, ofte flere sammen. Efter kort tid forlader larverne minen og æder i flok af bladene, idet de afsætter rigeligt med spind på planten. Forpupningen sker i sidste halvdel af juni, idet den enkelte larve spinder en tynd kokon og nogle dage senere forpupper sig heri. Kokonerne er ofte placeret hængende tæt sammen, centralt på værtsplanten. Biologi og fænologi er for denne og andre *Yponomeuta*-arter kort beskrevet hos Friese (1960), Hanne-mann (1977) m. fl.

Y. padella er den mest polyfage af vore *Ypono-*

meuta-arter, og som værtsplanter angives slåen, hæg, tjørn, blomme og fuglekirsebær (Herrebout et al., 1975; Hannemann, 1977; Moriuti, 1977), og Hannemann nævner tillige røn og æble som eventuelle værtsplanter. Valget af værtsplante er imidlertid primært de æglæggende hunners og sekundært larverne, der f. eks. ved fødemangel kan vandre over på nærved voksende vegetation. Slåen, hæg, tjørn, skovæble og fuglekirsebær er netop de vækster, der ofte findes nært sammen i krat og levende hegn. Larver fundet på tjørn eller æble kan derfor være individer, der har forladt nærtstående slåen, specielt hvis denne er afløvet. I den foreliggende undersøgelse gav angrebene fordeling og detail-observationer i felten det indtryk, at æggene har været lagt næsten udelukkende på slåen og især på den lave, delvis fritstående, slåen i kratrandene. Der blev således kun observeret angreb på tjørn, når denne voksede umiddelbart op ad stærkt afløvne slåenbuske. Det samme gjorde sig gældende, dog i mindre grad, for skovæble og pære, mens hunderose, benved og korsved ikke blev angrebet af *Y. padella*, selv når disse arter voksede midt i et parti med totalafløvne slåenbuske. Den højere slåen (1–2 m høje), som var placeret bag ved de lave slåen i kratrandene, var stort set uangrebet ved undersøgelsens start, men blev invaderet af larver, der forlod de afløvne, lave slåen, således at man kunne observere en »front« af ædende larver, der fra dag til dag bevægede sig længere ind i de høje slåenbuske. Alt i alt tyder dette på, at *Y. padella* foretrækker at lægge æggene på slåen, og især på de lave slåenbuske i randen, uden for den mere massive krat-vegetation. Endvidere at larverne ernærer

sig udmærket på tjørn, æble og pære (og formentlig også på hæg, blomme og fuglekirsebær), selv om de her ikke kan æde disse arters kraftige bladribber og -stilke.

Larvernes fødepreferens blev studeret i laboratoriet, hvor slåen-, tjørn- og æbleblade blev sammenlignet som fødeemner. To gram friske blade fra hver planteart blev blandet og placeret i plastbægre, hver med 20 larver i, således at hvert bæger indeholdt 4 g tilhørende 2 plantearter. Fugtet filtrerpapir, placeret under lågene sikrede 100% R. F. under forsøget, som strakte sig over to døgn i termostat ved 25°C. I forsøg, hvor kun blade fra én plante var til stede, blev der tildelt 4 g blade, og alle kombinationer blev gennemført med to replikater. Resultaterne ses i Tabel 1, hvor mg blade ædt per larve er angivet som friskvægte og uden korrektion for evt. ændringer i bladenes vægt under forsøgene. 95% sikkerhedsgrænserne for middelværdierne i Tabel 1 er for 2-arts kombinationerne = ± 9.5 mg, idet der benyttedes en statistisk metode til behandling af replikat-serier givet af Doerffel (1966).

Ud fra sikkerhedsgrænserne ses det, at når der ikke er valgmuligheder, er æderaten af de tre plantearter ikke signifikant forskellig. Det ses imidlertid, at larverne, i tilfælde af valgmuligheder, æder mest af slåenbladene, især i kombination med æbleblade, og resultaterne antyder, at rækkefølgen i larvernes fødepreferens (blandt de udvalgte plantearter) er 1) slåen, 2) tjørn og 3) æble. Dette afspejler dog ikke de pågældende plantearters sandsynlige angrebshyppighed, da æglægningen som nævnt repræsenterer det primære fødevalg.

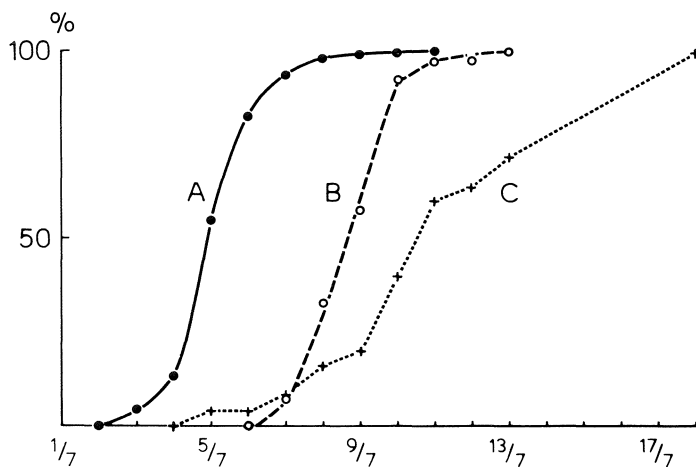


Fig. 2. Klækkeforløbet (kumulerede procenter) for imagines af *Y. padella* fra lav, totalafløvet slåen (A) og fra høj, svagt angrebet slåen (B), samt for snyltehvepsen *H. brunneicornis* fra lav slåen (C).

Tabel 1. Bladmængden i mg (middelværdier af to replikater) ædt per larve i 48 timer ved fødepreferens-forsøg med *Y. padella*.

	Slåen	Tjørn	Æble	Tilsammen	Min./max.-forhold	Signifikans (P < 0.05)
Plantearterne alene	85.4	82.5	81.8	–	–	0
Slåen og tjørn	52.8	32.8		85.6	0.62	+
Slåen og æble	68.2		20.8	89.0	0.30	+
Tjørn og æble		37.3	36.2	73.5	0.97	0

Angrebnes udbredelse og relation til vegetationens højde og vindpåvirkning

Ved kortlægningen af angrebnes udbredelse blev de tre krat grundigt gennemgået i perioden 12–15/6, og alle områder med slåen blev opmålt og indtegnet på et kort. Samtidig blev det angivet, hvor kraftigt slåenbuskene var angrebet det pågældende sted, samt om det drejede sig om lav slåen (under én meters højde) eller høj slåen (over én meters højde). Angrebets styrke blev, af hensyn til overkommelighed og pålidelighed, angivet som henholdsvis 0–10% afløvning, 10–90% afløvning og 90–100% afløvning. Resultatet af denne kortlægning ses på Fig. 1.

Det var påfaldende, at specielt den lave slåen, der dannede rand eller fodpose om krattene, samt fritstående små slåenbuske var stærkest angrebne, mens høj slåen, der befandt sig umiddelbart inden for den lave randslåen, samt høj slåen, der visse steder dannede rand, for det meste var

uangrebet (0–10% afløvning). Tabel 2 viser denne fordeling af angrebsstyrke i relation til slåenbuskenes højde for de tre krat (højden af slåenbuske hænger dog også sammen med deres position i krattene).

Under gennemgang af området forekom det umiddelbart, at angrebene var lokaliseret til vindbeskyttede nord- og østrande af krattene samt til lavninger med læ. De voksne møl flyver meget lidt og slet ikke i stærk vind, uanset tidspunktet på døgnet. Det er således tænkeligt, at vinden (især vest- og sydvind på denne lokalitet) i forbindelse med områdets topografi og kratstrukturer kan have en sorterende effekt på de voksne møl under æglægningsperioden, og dermed på larvernes og angrebnes fordeling. Ifølge Meteorologisk Institut var perioden, hvor under æglægning må formodes at have fundet sted i 1980, domineret af vestenvinde.

Vindstyrken langs krattenes rande blev målt med kopanemometer den 17. juli kl. 10–12.30,

Tabel 2. Udbredelse af angreb i de tre krat (se Fig. 1) angivet i m² og afløvningsgrad.

Buskhøjde	Krat nr.	Afløvningsgrad			m ² i alt
		0–10%	10–90%	90–100%	
Under 1 m	1	206	236	720	1162
	2	212	160	858	1230
	3	426	50	1058	1534
	Sum	844	446	2636	3926
	%	21.5	11.4	67.1	100
Over 1 m	1	454	190	169	813
	2	686	545	258	1489
	3	934	900	500	2334
	Sum	2074	1635	927	4636
	%	44.7	35.3	20.0	100

mens der blæste en kraftig vind fra VSV. Vindstyrke og -retning var konstant under måleperioden og antog forskellige steder langs havskræntens øvre kant værdier imellem 8.1 og 10.7 m/s. Vindstyrken blev målt for hver 10. meter i én m's højde langs de tre krats rande, dog kun hvor slåen dannede rand. De målte værdier blev noteret på et kort over krattene (som Fig. 1) og siden sammenholdt med angrebets styrke de pågældende steder.

De gennemsnitlige vindstyrker målt ud for de tre kategorier af angreb var denne dag 1) 0–10%: 4.75 m/s (n = 39), 2) 10–90%: 3.11 m/s (n = 11) og 3) 90–100%: 1.61 m/s (n = 48). En Mann-Whitney U-test viste, at forskellen imellem vindstyrker målt ud for den laveste (0–10%) og den højeste (90–100%) angrebsgrad var meget signifikant ($n_1 = 39$, $n_2 = 48$, $U = 69$, $d = 7.64$, $P < 0.001$). Det kan derfor konkluderes, at de kraftige angreb var koncentreret omkring kratrande, der lå i læ under de nævnte vindforhold, mens stærkt vindeksponerede rande med ganske få undtagelser var uangrebne.

Konsumtion, blad- og larvebiomasse

Da undersøgelsen indebar en opmåling af angrebene, var det nærliggende at lave en totalopgørelse over larvernes antal, deres konsumtion og den samlede slåen blad-biomasse. Kvantitative prøvetagninger viste sig uhyre vanskelige og tidskrævende grundet slåenvegetationens struktur, fordelingen af larver og angreb og områdets fredning. Kvantificeringen blev derfor baseret på et minimum af prøver, idet halve buske med larver blev indsamlet langs to prøvelinier vinkelret på kratranden i en stærkt angrebet kratrand samt en uangrebet kratrand. Resultaterne skal derfor ses som meget usikre estimater, omend størrelsesordener må anses for rigtige.

Konsumtion og assimilationseffektivitet

To bægre hvert med 100 store larver (friskvægt mellem 20 og 25 mg) og 11.00 g slåenblade blev placeret 43.5 timer i skygge udendørs, idet fugtet filterpapir sikrede 100% R. F. under forsøget. Larver og blade blev vejlet før og efter forsøget og de afgivne ekskrementer efter forsøget. Forholdet imellem bladens frisk- og tørvægt bestemtes til 3.34 og imellem ekskrementernes frisk- og tørvægt til 1.86. Ved omregning fra tørvægt til kalorieværdier benyttedes 4.2 Kcal per g tørvægt for blade og 4.0 Kcal per g tørvægt for insektekskrementerne.

Resultaterne ses i Tabel 3, hvoraf det ses, at den gennemsnitlige konsumtion var 0.588 cal/larve/time og den gennemsnitlige ekskrementafgivelse 0.292 cal/larve/time. Hvis differencen imellem konsumtion og ekskrementafgivelse, eller assimilationen, beregnes for hvert forsøg, fås i gennemsnit en assimilationseffektivitet på 50.4%. Det ses endvidere, at larverne i gennemsnit konsumerede 0.47 mg friske blade per time, svarende til ca. halvdelen af deres legemsvægt per døgn. Under den grove antagelse, at en larve igennem dens ca. 3 ugers ædeaktivitet konsumerer halvdelen af sin legemsvægt hvert døgn, og at dens vægtforøgelse er lineær, vil den i alt have konsumeret 130 mg slåenblade i sit larveliv. Dette må dog formodes at være en underestimering, da små larver almindeligvis har en forholdsvis større konsumtion i forhold til legemsvægten.

En prøve taget den 21. juni af en slåenbusk, hvor kun 18 larver fandtes i én klynge, viste, at disse havde spist 680 mg blade per larve, idet 320 blade var ædt (bladstilkene sad tilbage), og idet de omgivende blade vejede 38 mg per blad. To fejlkilder er oplagte. En larve kan være forsvundet fra flokken før prøveoptagningen, og blade ædt først på sæsonen har næppe været fuldt udviklede. De 680 mg per larveliv må derfor op-

Tabel 3. Konsumtion og ekskrementafgivelse hos *Y. padella*, undersøgt ved to forsøg i 43.5 timer.

	Antal larver	Ædte blade	Blade/larve/time	Tilsv. tørvægt	cal./larve/time
Forsøg 1	100	1970 mg	0.453 mg	0.136 mg	0.571
Forsøg 2	100	2090 mg	0.480 mg	0.144 mg	0.605
	Antal larver	Ekskrementer	Eksk./larve/time	Tilsv. tørvægt	cal./larve/time
Forsøg 1	100	540 mg	0.124 mg	0.067 mg	0.268
Forsøg 2	100	640 mg	0.147 mg	0.079 mg	0.316

fattes som en overestimering, og en værdi på 400 mg per larve, midt imellem de to skøn, er derfor benyttet i overslagene senere i afsnittet.

Den totale og den afløvne slåen-bladmasse

Langs en forsøgslinie i en kratrand med ikke-angrebet slåen blev buskenes højde og arealprojekteret målt, og ved manuel afløvning og efterfølgende vejning blev buskenes blad-biomasse bestemt. En adskillelse af resultaterne for buske over og under én meters højde gav som gennemsnit for lave slåenbuske 11.8 g blad-tørvægt per m² og for de høje buske 134.8 g blad-tørvægt per m². Ved benyttelse af opmålingen af de tre krats slåenvegetation (Tabel 2) blev det beregnet, at blad-tørvægten på alle lave slåen androg 46.33 kg og på alle høje slåen 624.93 kg tilsammen, vel at mærke dersom ingen afløvning havde fundet sted. Den samlede, oprindelige slåen bladbiomasse kunne således estimeres til omkring 0.67 tons tørvægt – eller 2.24 tons friske blade.

Under benyttelse af m²-værdierne i Tabel 2, samt en ændring af 0–10% afløvning til ikke-angrebet, 10–90% til 50% afløvet og 90–100% til totalafløvet, fås at 33.74 kg tørvægt (11.8 g (446/2 + 2636)) var konsumeret på lav slåen og 235.16 kg tørvægt (134.8 g (1635/2 + 927)) var konsumeret på høj slåen. D. v. s. at skønsmæssigt 269 kg tørvægt eller 0.90 tons friske blade var konsumeret af *Y. padella*-larverne, svarende til 43% af den totale slåenbladbiomasse indenfor de tre krat.

Larveantal og -biomasse

Larveantallet blev indirekte bestemt til 2.25 mill. larver ud fra den konsumerede slåenblad-biomasse (0.9 tons) og konsumtionen per larveliv (400 mg/larve). Yderværdierne, 130 mg/larve og 680 mg/larve, gav henholdsvis 6.9 og 1.3 mill. larver. De 2.25 mill. larver svarer til 56 kg friskvægt eller 15 kg tørvægt. Ved denne beregning ses bort fra larvemortalitet og nedsat konsumtion grundet fødemangel (se senere). Det første

bidrager til en underestimering af den tidlige larvepopulation og en overestimering af populationen sidst på sæsonen, mens den sidste fejl giver en underestimering, da fødemangel er udbredt under masseangrebene, og larvekonsumtionen blev bestemt under optimale fødeforhold.

Larvetætheden blev også bestemt mere direkte. Alle larverne på hårdt angrebne og afløvne buske blev indsamlede langs en prøvelinie, og deres antal, frisk- og tørvægt blev relateret til buskhøjde og -areal samt afløvningsgrad. Resultaterne er vist i Tabel 4, der, sammenholdt med arealværdierne i Tabel 2, giver et samlet larveantal på totalafløvet høj og lav slåen på 4.15 mill. larver (2636 × 909.8 + 927 × 1892.3), svarende til 103 kg friskvægt eller 28 kg tørvægt. Prøvelinien lå ganske vist i den stærkest angrebne kratrand, men mange larver havde forladt de afløvne buske, og kun de tilbageværende larver, klar til forpupning, indgik i optællingen. Dette populationsestimater ligger da også indenfor ydergrænserne af det indirekte estimat, hvilket antyder, at størrelsesordenen er nogenlunde rigtig bestemt.

Effekten af fødemangel

Førend larverne havde opnået deres maksimale størrelse, var store partier af slåen allerede totalafløvet. Mange larver søgte allerede den 10. juni omkring i den omgivende urtevegetation mens andre befandt sig på de nøgne buske, hvor de tilmed afgnavede barken på de yngste skud. Blandt disse larver sås mange, der var betydeligt mindre end larverne på slåen, der endnu havde blade tilbage. En del af de mindste larver har formodentlig ikke kunnet gennemføre deres udvikling, men de øvrige larver på lav, totalafløvet slåen forpuppede sig betydeligt tidligere end larverne på den høje slåen. Den 22. juni havde alle larver på den afløvne slåen spundet kokon, og mange havde forpuppet sig, mens larverne på uafløvet slåen ikke havde spundet kokon endnu. Denne tidlige forpupning afspejledes senere i de voksnes klækkeforløb, idet kokoner og larver

Tabel 4. Gennemsnitlige antal og vægte af *Y. padella*-larver på afløvne buske langs en prøvelinie. Larvernes friskvægt/tørvægt forhold blev bestemt til 3.76.

Buskhøjde	Afløvningsgrad	n	Larver/m ²	Friskvægt/m ²	Tørvægt/m ²
Under 1 m	Over 90%	2	909.8	21.5 g	5.7 g
Over 1 m	Over 90%	3	1892.3	47.8 g	11.9 g
Over 1 m	Under 10%	1	34.2	0.8 g	0.2 g

indsamlet fra henholdsvis lav, afløvet slåen og høj, uafløvet slåen blev anbragt i klækkebure udendørs og de voksnes fremkomst dagligt noteret. Resultatet ses på Fig. 2, der viser, at klækningen fra lav slåen skete 4 dage tidligere end fra høj slåen. Imagines blev umiddelbart efter klækningen nedfrosset og siden tørret og vejte. Middeltørvægten af hanner fra lav og høj slåen var henholdsvis 4.11 mg og 5.91 mg ($P < 0.001$) og af hunner henholdsvis 5.52 mg og 9.60 mg ($P < 0.001$). Spredningen var særlig stor for dyrene fra lav, afløvet slåen (varierende grad af fødemangel), og en sammenligning af varianserne viste, at denne var signifikant højere for hannerne på lav slåen ($P < 0.05$). Det ses således, at *Y. padella*, som en reaktion på, eller tilpasning til, fødemangel forpupper sig tidligere og med mindre legemsvægt (tørvægten for den mindste han var kun 1.93 mg og for den mindste hun 2.85 mg).

Larve- og puppemortaliteter

Ældre larvers samt puppers mortaliteter blev undersøgt i det store nordsideangreb i krat nr. 3, mens omfanget af unge larvers og af æggs mortaliteter forblev ukendte.

Parasiteringen blev undersøgt dels gennem klækning af larve/puppemateriale indsamlet den 21. juni ($N = 323$), dels ved undersøgelse af spind indeholdende i alt 754 kokoner indsamlet den 15. juli. Prøverne var taget både fra den lave, 100% afløvne slåen og fra den højere, svagt angrebne slåen længere inde i krattet, men disse to steder udviste ingen signifikante forskelle m. h. t. de målte mortaliteter. Den samlede parasitering var på 13.3% ($n = 1077$). Heraf udgjorde *Herpestomus brunneicornis* Gravenhorst, 1829 (Ichneumonidae) 7.9%, *Ageniaspis fuscicollis* (Dalman, 1820) (Encyrtidae) 3.1%, *Habrocytus semotus* (Walker, 1834) og *H. chrysos* (Walker, 1836) (Pteromalidae) tilsammen 0.8% og *Campoplex (Omorgus)* sp. (Ichneumonidae), en uidentificeret braconide og tachinide tilsammen 1.5%. *A. fuscicollis* klækkedes fra hårde, tørre larver i deres kokon, og herfra myldrede denne lille polyembryonære art ud gennem små huller i stort antal. Alle parasitoiderne klækkede sidst i juli, hvor der ikke findes larver eller pupper af spindemøl, hvilket antyder, at de ikke er specifikke og må yngle på andre arter om efteråret (se klækkekurve for *H. brunneicornis* på Fig. 2). De nævnte snyltehvepse er alle kendt fra flere af *Yponomeuta*-arterne (Thompson, 1946; Bakken-dorf, 1960; Teunissen, 1972).

Det samme materiale viste, at 1.1% var døde som larver og angrebet af svamp, og at 3.0% af pupperne ligeledes var døde og svampeangrebne. Parasitering og svampeangreb (?) udgjorde tilsammen en mortalitet på 17.4%, hvilket må betegnes som en meget lille decimering af populationen. Hertil kommer fugles og firdens predation. Begge dele blev observeret, omend fuglene undgik det veludviklede fællesspind og kun tog larver, der var kravlet udenfor dette. Betydningen af predation er dog ringe, alene bedømt ud fra de implicerede dyrs tætheder i området, hvilket ses af følgende regneeksempel: Indenfor området med de tre krat er der mindre end 30 fugleindivider, der kunne tænkes eller er observeret at tage spindemøllarver. Hvis 30 fugle antages udelukkende at samle *Y. padella*-larver, og tager én hvert minut 12 timer i døgnet igennem de tre uger, hvor larverne bevæger sig frit på slåenbuskene, så fås heraf, at $453600 = (30 \times 60 \times 12 \times 21)$ larver ville blive taget. Dette er en klar overestimering (måske med en faktor 10), men udgør dog kun ca. 10% af det samlede larveantal. Alt taget i betragtning må det formodes, at den samlede predation er mindre end 10% ved denne store tæthed af spindemøllelarver.

Selvom *Y. padella* er i stand til at forpuppe sig og klække som imagines, uden at de har opnået deres normale størrelse, må det formodes, at fødemangel, eller manglende held til at finde den resterende føde, var årsag til en betydelig mortalitet under dette masseangreb. Størrelsen af denne mortalitet lod sig dog ikke bestemme. I betragtning af, at store partier med lav slåen var totalt afløvede, samt at mange små larver sås i den øvrige vegetation allerede den 10. juni, er det sandsynligt, at mortalitet, direkte eller indirekte forårsaget af sult, repræsenterer den største mortalitet under dette masseangreb, selv om mindre end halvdelen af områdets totale slåenbladmængde blev fortæret.

Sammenfattende bemærkninger

Mens vore øvrige *Yponomeuta*-arter er omtrent monofage, er *Y. padella* polyfag (Herrebout et al., 1975), men den primære værtsplante er dog slåen. Ifølge undersøgelsen synes især hunnernes æglægning at være koncentreret om slåen, men larverne trives udmærket på tjørn og æble om nødvendigt. Vindekilde-krattene var først og fremmest angrebet på den lave slåen i vindbeskyttede rande, og der er grund til at formode, at

de samme partier vil være udsatte ved gentagne masseforekomster.

Antallet af larver i de tre krat blev, ud fra ét beregningsgrundlag bestemt til 2.25 mill. (1.3–6.9 mill.), ud fra et andet til 4.15 mill. larver, fordelt på 4.7 ha krat, og indenfor disse på 0.85 ha slåenvegetation (d. v. s. 488/m² i gennemsnit). Den oprindelige slåenblad-biomasse bestemtes til ca. 2.24 tons friskvægt, og heraf var ca. 0.90 tons, eller 43%, blevet konsumeret ved angrebets afslutning. Den enkelte larve kunne i et larveliv konsumere ca. 400 mg friske slåenblade (130–680 mg) og spiste som stor larve 11.3 mg blade per døgn. Af den konsumerede energimængde blev 50.4% assimileret (ekskrementtab: 49.6%), hvilket er en relativ høj assimilations-effektivitet for en herbivor. Regnen af ekskrementer fra larver til jord har således i løbet af de tre uger været ca. 260 kg friskvægt.

På trods af, at larverne kun konsumerede ca. 43% af den samlede slåen-fødemængde, led store dele af populationen under fødemangel. Følger heraf har sikkert være dødelighed for en del larver, men andre overlevede gennem en forpupning, der var fremskyndet m. h. t. tidspunkt og larveudvikling og måske gav en nedsat fekunditet hos de voksne sidenhen.

Parasiteringsgraden synes i almindelighed at være lav hos *Y. padella* (Miczulski et al., 1976), og de målte og skønnede mortaliteter grundet parasitoider og predatorer (hhv. 11.3% og max. 10%) bidrager ikke meget til den forventede generationsmortalitet. Den lave parasitering, trods masseforekomst af *Y. padella* året før, antyder, at parasitering ikke kan være en regulerende faktor ved høje populationstætheder, og larver dræbt af insektpatogener blev ikke observeret. At fødemængden kan virke begrænsende på populationen ses af denne undersøgelse, og konkurrence om føde kunne i realiteten godt være en regulerende faktor på langt sigt hos *Y. padella*.

Slåen tåler ganske godt en totalaflovning gennem flere år, da den hurtigt sætter nye blade igen (hvilket tjørn ikke gør), og alle slåenbuskene i Vindekilde-krattene var da også helt grønne igen allerede den 15. juli. Da mange slåenbuske i et krat endvidere er forbundne via rodkud, er deres sårbarhed yderligere reduceret.

I 1980 blev der observeret lignende store angreb i Vindekilde-krattene (P. Holter, pers. komm.), og nogle meget usikre årringsanalyser i 1981 antydede, at der havde foregået en tiltagende afløvning blandt de lave, udsatte slåen (som viste sig at være fra 9 til 15 år gamle) igennem de sidste 4–5 år.

Litteratur

- Bakkendorf, O., 1960: Perilampidae, Eupelmidae, Encyrtidae (Hym. Chalcidoidea) from the Hansted Reservation. With description of new species. – Ent. Meddr. 30: 105–187.
- Doerffel, K., 1966: Beurteilung von Analysenverfahren und -ergebnissen. Springer, Berlin.
- Friese, G., 1960: Revision der paläarktischen Yponomeutidae unter besonderer Berücksichtigung der Genitalien. – Beitr. Ent. 10: 1–131.
- Hannemann, H.-J., 1977: Die Tierwelt Deutschlands, 63. Teil. Kleinschmetterlinge oder Microlepidoptera III. Berlin.
- Herrebot, W. M., Kuijten, P. J. & Wiebes J. T., 1975: Stippelmotten en hun voedselplanten. – Ent. Ber. 35: 84–87.
- Miczulski, B. & Anasiewicz, A., 1976: Parasitic insects reared from larvae and pupae of *Yponomeuta evonymellus* L. (Lep., Yponomeutidae) collected in the city area of Lublin. – Pol. Pismo Entomol. 46: 823–827.
- Moriuti, S., 1977: Fauna Japonica. Yponomeutidae S. Lat. (Insecta: Lepidoptera). Tokyo.
- Teunissen, H. G. M., 1972: Naamlijst van Nederlandse Sluipwespen (Fam. Ichneumonidae II) Subfam. Ichneumoninae. – Ent. Ber. 32: 91–104.
- Thompson, W. R., 1946: A catalogue of the parasites and predators of insect pests. I (7). Ontario.