

Is the Microlepidoptera fauna of The Netherlands shifting northwards?

WILLEM N. ELLIS, J. H. KUCHLEIN & J. H. DONNER

ELLIS, W. N., J. H. KUCHLEIN & J. H. DONNER, 1999. IS THE MICROLEPIDOPTERA FAUNA OF THE NETHERLANDS SHIFTING NORTHWARDS? – *ENT. BER., AMST.* 59 (11): 161-168.

Abstract: One of the predictions of the global change scenario is a roughly northward shift of the biota. We tried to test this prediction on the basis of the Microlepidoptera fauna of The Netherlands. After elimination of aliens, migrants, problematic or excessively rare species etc., this fauna consists of 895 species. Number of records per species were taken as a measure. We divided the country in a northern and a southern half, and divided the available records in early (prior to 1980) and late ones. After standardisation, to compensate for differential collecting intensities, an overall shift for the complete assemblage was not evident. Yet, when the fauna was subdivided into three groups, one distributed all over the country ('widespread' species), one of southern species, and an intermediate group ('transient' species), it turned out that in general the widespread species had shifted significantly to the north, the transient species had shifted hardly, and the majority of the southern species had actually contracted their range southward. We hypothesize that these species, that occur at the edges of their range, are genetically too deplete to cope with climatological or other changes in their habitat.

Keywords: global climate change; faunistics; dispersal; area borders; marginal populations; peripheral populations

Tinea Foundation, c/o Zoological Museum, department Entomology, Plantage Middenlaan 64, 1018 DH Amsterdam, The Netherlands.

Introduction

Publications abound in which the northward expansion in recent years of species is documented (see Ellis et al., 1997a, 1997b for a sample of cases applicable to The Netherlands). The conclusion that these cases are examples of a biota-wide northwards shift, occasioned by the global warming of the climate (cf. Graves & Reavey, 1996; Shugart, 1998) has been drawn by many authors (e.g. Dennis & Shreeve, 1991; Dennis, 1993; Samways, 1996). Yet, to our knowledge the only attempt to apply this assumption to a sizeable component of the biota is an unpublished study by Burke, who found a northward shift of the herpetofauna in New York State (Burke, 1998). We will endeavour this approach in the present paper.

Methods

We performed our analysis on the Tinea database, using the number of records as an indication of the relative abundance of the species. For reasons explained before (Ellis et al.,

1998), we left the leaf mining species out of consideration. Also disregarded were dubious, alien, migrant, greenhouse and domestic species, species that have given rise to problems of identification, and species of which the total number of records was below 10. The number of remaining species was 895. The country was divided in a northern and a southern part by an east-west line running over Amsterdam (coordinate line 490 of the national grid). Records prior to 1980 were distinguished as 'early' from the 'late' ones, originating from 1980 through 1996. The total numbers of records in the categories early-north, early-south, late-north, and late-south are 14896, 70846, 50062 and 95234, respectively. We standardised the number of records by calculating the value $(obs-exp)/exp$, where *obs* is the number of observed records of a species in either of the four categories, and *exp* is the number that may be expected on the basis of the marginal totals ($exp = s*c/t$ where *s* is the total number of records for a species, *c* the total number of records in the category, and *t* the total number of records over all species and ca-

tegories). Of course these standardised abundance values can be used only in a relative sense. Similar values were obtained for the total number of records in the categories early, late, north and south. All subsequent calculations were based on these eight series of values, denoted below as *EN*, *ES*, *LN*, *LS*, *E*, *L*, *N*, and *S*.

We then obtained *N-S* which gives an indication to what degree the known distribution of the species is mainly in the northern half of the country, and, analogously, the same for the early (*EN-ES*) and the late records (*LN-EN*). Finally, three values were calculated indicating the degree in which a species has shifted its distribution, in the north (*LN - EN*), in the south (*LS - ES*) and overall; the latter value, designated below simply by ‘shift’, is calculated as (*LN-LS*)-(*EN-ES*).

We divided the species list into three arbitrary groups, based on their value of *N-S*: ‘southern’ species (*N-S* < -3.0), ‘transient’ species with intermediate values, and ‘widespread’ species (*N-S* > 3.0). Widespread species cannot be justifiably called northern, because they are distributed rather equally over the country. Actually, there is only one species that is limited to the northern half of the country (viz. *Triaxomera fulvimitrella* (Sodoffsky)) against 114 species that occur only in the southern half.

Because in previous publications we also divided the species in the categories peripheral (for the species of which an at least regional distributional limit crosses our country) and central (for which The Netherlands are well inside their range, and which are distributed more or less homogeneously over the country, cf Kuchlein & Donner, 1993), we will use the subdivision here as well. Clearly, there will be

a strong overlap between southern species and peripheral ones.

The abundance of a species (summed over all four categories) is expressed as *T*, which is the rank number obtained by sorting the species totals in ascending order.

Because the data are not normally distributed, non-parametric significance tests were done. Instead of the customary median we use the biweight as a central value, which combines the intuitive appeal of the usual average with the robustness towards outlying values of the median. A few species showed rather extreme values as shown in table 1. They are not included in the calculations and figures given below (we could verify that their eventual inclusion did not alter our results).

Results

As explained already in the introduction, widespread species are distributed rather regularly over the country. When, on the basis of the raw data, the percentage of records in the northern part of the country was calculated for all species, the biweight of that value is 7.9 % for the southern species, 24.9 % for the transient ones, and 45.9 % for the widespread species.

The biweight of the shift over all species is 0.287. There is a weak and not significant majority of species with a positive shift (451 against 402). It cannot be said therefore that the fauna as a whole is showing a northward shift. Yet, when the fauna is broken down into widespread, transient and southern species, a more instructive picture arises (table 2).

It appears that on average widespread species show a positive, i.e., northward, shift, transient species shifted only a little and sout-

Table 1. Six species that showed extreme values and were excluded as outliers from the calculations.

	shift	<i>L-E</i>	<i>LS-ES</i>	<i>LN-EN</i>
<i>Adoxphyes orana</i>	44.834	-105.432	-92.287	-47.453
<i>Enarmonia formosana</i>	-73.706	-42.985	-8.675	-82.381
<i>Cydia pomonella</i>	15.471	-61.253	-49.829	-34.358
<i>Archips podana</i>	-12.800	-44.562	-29.556	-42.355
<i>Clepsis spectrana</i>	-8.845	-36.838	-24.629	-33.474
<i>Alucita hexadactyla</i>	30.743	28.857	7.252	37.996

Table 2. Numbers, and biweights of the most important parameters, after division of the species in three distributional groups; significances (*P*) are based on the Kruskal Wallis test value (KW).

	widespread	transient	southern	KW	<i>P</i>
Number	176	283	394		
<i>T</i>	576.562	378.142	395.491	70.675	0.0000
<i>ES</i>	-2.730	0.357	1.116	118.879	0.0000
<i>LS</i>	-1.960	0.030	1.747	118.676	0.0000
<i>EN</i>	-0.172	-0.821	-1.690	95.379	0.0000
<i>LN</i>	5.122	-0.316	-2.782	600.800	0.0000
<i>E</i>	-2.425	0.149	0.310	61.125	0.0000
<i>L</i>	1.863	-0.114	-0.238	61.125	0.0000
<i>N</i>	4.465	-0.449	-3.210	730.603	0.0000
<i>S</i>	-2.792	0.281	2.007	730.603	0.0000
<i>LN-EN</i>	5.687	0.373	-1.175	208.967	0.0000
<i>LS-ES</i>	-0.600	-0.332	0.640	4.481	0.1064
<i>N-S</i>	7.257	-0.7257	-5.217	730.603	0.0000
<i>L-E</i>	4.288	-0.263	-0.549	61.125	0.0000
shift	4.392	0.552	-1.766	82.125	0.0000

hern species have shifted to the south. This is corroborated by the significant positive correlation between *N-S* and the shift (Spearman *R* = 0.342, *P* = 0.0000).

The correlation between the shift and *L-E* is negative and surprisingly strong (Spearman's *R* = -0.542, *P* = 0.0000). When this correlation is calculated separately for the three distributional types it turns out to be non-significant for the widespread species (*R* = 0.010, *P* = 0.900), but quite strong for the southern (*R* = -0.943), and the transient ones (*R* = -0.709, both *P* = 0.000). The same correlation is -0.465 for the central species, and -0.800 for the peripheral ones (both *P* = 0.000). The regression coefficient of *L-E* on *N-S* is 0.3213 (*P* < 0.0001; residuals are normally distributed). In other words, the negative shift of the southern, and to lesser degree transient and peripheral species is associated with declining relative abundances, and in fact the result of a differential decline in the two regions.

This process can be analysed in more detail by plotting the relations between the shift and *L-E*, and between *LN-EN* and *LS-ES* next to each other (fig. 1). An inspection of the data shows that both plots can be divided into eight corresponding sectors (labelled for convenience I-VIII; see also table 3). To give an example of the interpretation, sector II contains the species with a positive shift, that have increased in abundance (left part of the figure), and

have done so both in the northern and southern part of the country (right part). Strikingly, most of these species are of the widespread distribution type.

In general the difference in widespread and southern species in the two plots is remarkable. Southern species are mostly found in sectors V and VIII. Their preponderance in sector V indicates a positive shift, but the shift is accompanied by an overall decline – evidently, their shift is the result of a decline that is stronger in the north than in the south. In parallel, their negative shift in sector VIII is also the result of a decline in the north, albeit this time compensated by a rise in the south. Obviously, southern species are not expanding in the north, and the original hypothesis is not substantiated for them. Widespread species mostly occur in sectors II and III, which means positive shifts, caused by a rise in the north, accompanied with rise (II) or decline (III) in the south. Here the original hypothesis is corroborated. Note that the widespread species form a much more diffuse 'cloud' than the southern ones.

Central species shifted significantly stronger than peripheral ones (Mann-Whitney U-test, *U* = 69079, *P* = 0.0005; biweights 0.870 and -0.943, respectively). This similarity in behaviour of the southern and peripheral group was to be expected, because, as was noted already in the introduction, the groups show a strong overlap (table 4).

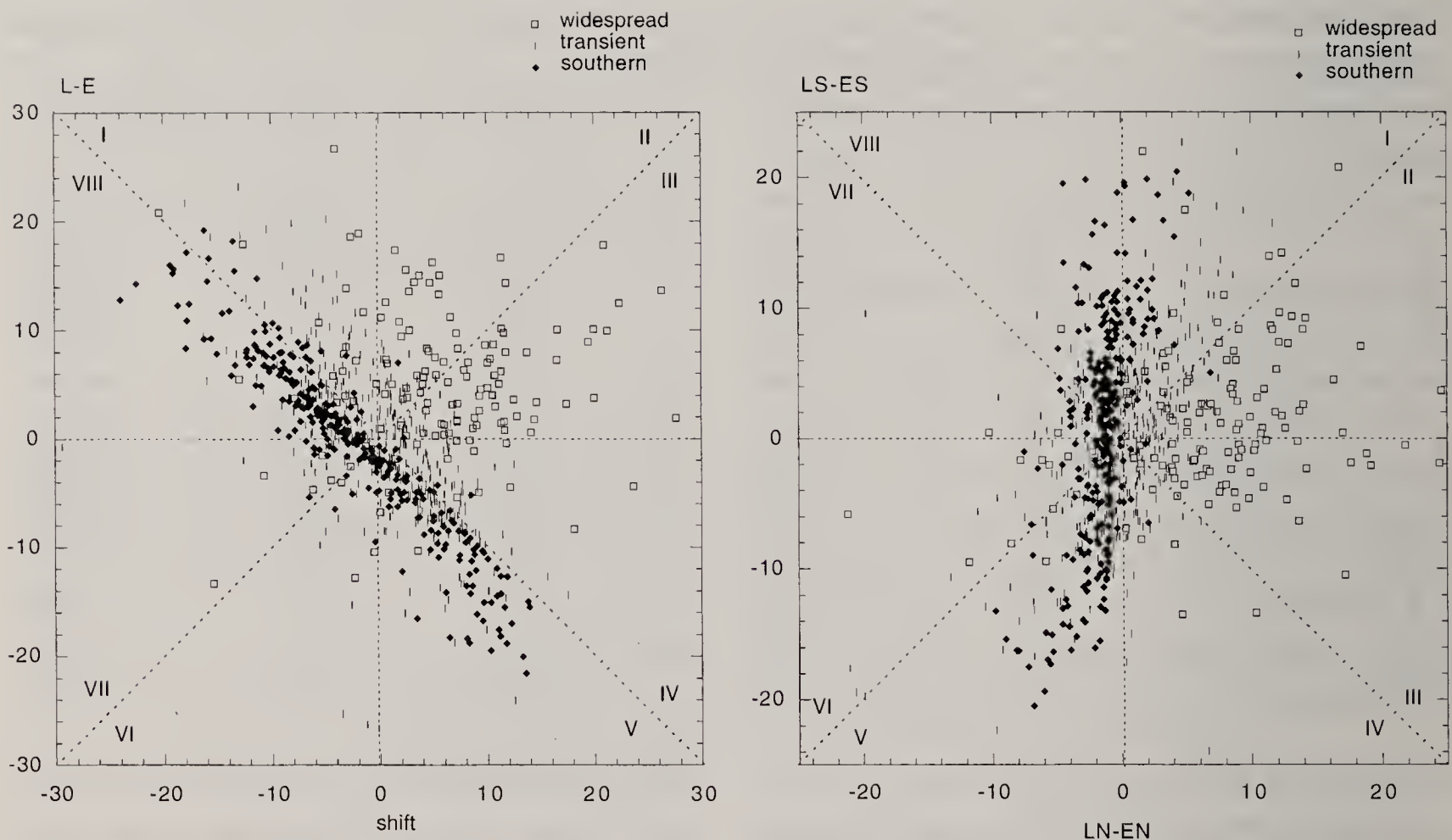


Fig. 1. Relation between shift and overall change in relative abundance (measured as *L-E*, left plot) and relation between change in relative abundance in the north and the south (measured as *LS-ES* and *LN-EN*, right plot), for the widespread, transient and southern species. The sectors I-VIII are explained in the text.

Before 1980, 24 species got extinct in the country; 18 of these are of the southern type, 6 are transient ($\chi^2 = 10.12$, $P = 0.0062$); all species are in sector V in fig. 1 ($\chi^2 = 67.12$, $P < 0.0001$). This loss of faunal diversity of partly compensated by eleven newcomers, of which five known so far only from the southern half of the country.

We shall give short comments on the six species excluded from our calculations. The first specimen of *Adoxophyes orana* Fischer von Röslerstamm was found in The Netherlands in 1939, and within one or two decades the species came to belong to the most widespread and numerous Microlepidoptera in the

southern half of the country. In the northern half the development was less impressive. However, since about twenty years numbers are decreasing. In *Enarmonia fomosana* (Scopoli), *Cydia pomonella* (Linnaeus), *Archips podana* (Scopoli), and *Clepsis spectrana* (Treitschke) the obtained extreme values have to be attributed to extensive research, mainly on the phenology, of these species by means of light traps round 1960 (De Fluiter et al., 1963). These tortricids were studied because of the damage caused to orchards. Finally, the extreme values, obtained in *Alucita hexadactyla* (Linnaeus) are a surprise. Apparently the species increased exceedingly

Table 3. Distribution of the distributional types over the sectors ($\chi^2 = 434.4$, $df = 14$, $P < 0.0001$ for the widespread - transient - southern partitioning; $\chi^2 = 101.7$, $df = 2$ $P < 0.00001$ for the partitioning in peripheral and central).

sector:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
widespread	22	61	45	17	9	13	4	5
transient	63	36	8	44	71	16	13	32
southern	49	2	2	7	149	28	16	141
peripheral	36	12	6	15	93	22	16	84
central	98	87	49	53	136	35	17	94
total	134	99	55	68	229	57	33	178

Table 4. Cross-tabulation of two distributional categories ($\chi^2 = 101.7$, $df = 2$, $P = 0.0000$).

type	central	peripheral
widespread	161	15
transient	209	74
southern	199	195

in the whole country, but we did not notice this before.

Discussion

So, rather than a fauna moving north en bloc, the large majority of widespread species respond as anticipated, but a majority of the southern species that decline in the north (often also even in the south) and a transient group of species that show little sign of displacement.

It was found earlier that peripheral species show the strongest distributional change (Ellis at al., 1997b), which by itself was no reason for great surprise; but is both surprising and disturbing that these changes are mostly negative.

Southern species and peripheral species are two strongly overlapping categories. These species live close to, or even on, their distributional limits, at least locally. Here, ecological conditions are literally marginal, and for the present discussion (geographically) peripheral populations may be equated with (ecologically) marginal ones. Already Haldane (1956) pointed out that the size of central populations is primarily controlled by density-dependent factors, whereas marginal populations are selected mainly for adaptation to density-independent factors (see also Brown, 1984; Brussard, 1984). Inter-generation fluctuations of marginal populations are greater and their population-density is generally lower than in centrally situated populations, making it more liable to become locally extinct in less favourable years. In a number of papers, Thomas and co-workers have confirmed that peripheral populations of butterfly species tend to be smaller, more widely scattered and more variable in size than central populations. They

also found that the niches occupied by populations near the species' edge of range are generally much narrower (and often different) compared with the centre (Thomas 1993, 1996; Thomas et al., 1994, 1998, in press; see also Brown, 1984; Brussard, 1984; Hanski, 1982; Hedderson, 1992; Hengeveld & Haeck, 1982; Shreeve et al., 1996; Soulé, 1973). Indications for severe stress in peripheral populations are also a shorter individual life span, and a stronger degree of fluctuating asymmetry (Butson et al., 1987; Møller, 1995; Siikamaki & Lammi, 1998). Marginal populations in general are the most vulnerable (e.g. Braconnot et al., 1993). Although there are several hypotheses about the genetics of peripheral populations (e.g. Mayr, 1963), little actual evidence seems to be available (Hoffmann & Blows, 1993). Most theoretical considerations lead to the prediction that the combined effect of small and strongly variable population size, strong isolation (exacerbated by present fragmentation of the natural landscape) and severe selection will result in a heavily reduced genetic variation. Such a reduction in genetic variation of marginal populations has been demonstrated in several organisms (e.g. Cronberg et al., 1997, Lonn & Prentice, 1995; Yamashita & Polis, 1995; more botanical examples in Lesica & Allendorf, 1995). Yet, this prediction is not generally supported (Safriel et al., 1994). When tested, the prediction certainly is not generally corroborated, the most notable examples being a number of *Drosophila*-species (Brussard, 1984; Soulé, 1973). This discrepancy may be connected with the high dispersability and ecological ubiquity of most *Drosophila*-species. In general, the size of the marginal populations and the amount of gene flow connecting them with each other and with more central populations seem decisive (e.g. Capula, 1997; Freiley, 1993; Gaines et al., 1997; Michaud et al., 1995). Without factual data, we therefore assume that our populations of southern and peripheral species, because of their lack of genetic plasticity, are unable to cope with changes in their habitat, be it changes in some component of the clima-

te or other element of the ecosystem. In particular, climate change may upset the synchronisation with the hostplant (e.g. Buse & Good, 1996) or may have a negative impact on the nutritional value of the foodplant by raising the carbon to nitrogen ratio in the plant tissue (Ayres, 1993). Human-induced plant stresses, through air pollution and lowering of the ground water table, are also known to have strong effects on the performance of herbivorous insects (Ball & McCleod, 1997; Koriicheva et al., 1998).

This begs the question how species have been able to spread in the past (see Coope, 1995, for examples). Possibly we must envisage a sort of leap-frogging by individuals from more central populations, over the peripheral populations that form the species' edge.

It has often been pointed out that a northward displacement, as predicted by a scenario of global warming, will cause serious problems to many species, because of the anthropogenic loss and fragmentation of suitable habitats (e.g. Van der Hammen, 1992; Lawton, 1995). Our results suggest that for the widespread species this problems does not seem to be severe. Also earlier indications of faunal dynamism indicate that Microlepidoptera in general have a considerable dispersal potential (Ellis et al., 1997b; Kuchlein & van Frankenhuyzen, 1994; see also Kaisila, 1962, for Macrolepidoptera). Yet, if our results would indicate that in general species have, under a global change scenario, little problems to shift the centre of gravity of their distributional range, but have big difficulties to push forwards their actual northern range limit, then we surely have a worrying conclusion in front of us. A rise in average temperature of 2 – 3 °C, the rise most commonly connected with an expected doubling in CO₂, is equivalent to a latitudinal shift of about 10°. Although most species will probably not change their range in a strict north – south direction, it is obvious that shifts must be anticipated that far exceed the present distributions of most species. Species that are not able to make these range changes have a bleak future indeed.

In this respect we have to disagree with the

prediction by Thomas et al. (1998) that threatened butterfly species awaits a better future under the scenario of global climatic change. If indeed the genetic variation of the local populations of these species is as depauperate as we fear, it seems questionably that they will be able to expand as hoped. Artificial introductions may then be an option worth considering.

Samenvatting

Verschuift de Lepidoptera fauna van Nederland naar het noorden?

Een van de verwachte gevolgen van de de globale klimaatsverandering is een min of meer noordwaartse verplaatsing van de flora en fauna. We hebben deze voorspelling getracht te toetsen aan de complete Microlepidoptera-fauna van Nederland. Na eliminatie van incidenteel voorkomende, problematische of extreem zeldzame soorten en dergelijke bestaat deze fauna uit 895 soorten. We baseerden ons op het aantal records per soort. We verdeelden het land in een noordelijk en een zuidelijk deel, en verdeelden de waarnemingen bovendien in vroege (voor 1980) en late. Na een standaardisatie, om het verschil in verzamelintensiteit te compenseren, leek er geen aanwijzing van een noordwaartse verplaatsing van de complete fauna te bestaan. Echter, wanneer de fauna wordt verdeeld in drie groepen (een voor de wijdverspreide soorten die in het hele land voorkomen, een voor de zuidelijke soorten en een voor de intermediaire soorten) bleek dat de wijdverspreide groep een duidelijke noordwaartse verplaatsing had doorgemaakt, dat de intermediaire soorten zich weinig hadden verplaatst, en de zuidelijke soorten in meerderheid hun areaalgrens zuidwaarts hadden teruggetrokken. We veronderstellen dat de zuidelijke soorten, die hier op of vlakbij de uiterste grens van hun verspreidingsgebied leven, genetisch tezeer verarmd zijn om het hoofd te kunnen bieden aan klimatologische en andere veranderingen van hun leefgebied.

Acknowledgements

We thank Albertine Ellis-Adam, Peter J. H. van Bree, Steph B. J. Menken, and Jeremy A. Thomas for helpful suggestions and practical assistance.

References

- AYRES, M. P., 1993. Plant defense, herbivory, and climate change. In: *Biotic interactions and global change* (P. M. Kareiva, J. G. Kingsolver & R. B. Huey eds): 75-94. Sinauer, Sunderland.
- BALL, J. & M. J. MCCLEOD, 1997. Role of stress in predisposing trees to insect colonization: implications for

Verenigingsnieuws Verenigingsnieuws Verenigings gingsnieuws Verenigingsnieuws Verenigingsnieuws Verenigingsnieuws Verenigingsnieuws Verenigings

Onder redactie van de secretaris

P. Koomen, . **naturalis**, Postbus 9517, 2300 RA Leiden

e-mail koomen@naturalis.nnm.nl

november 1999



LANDELIJKE AGENDA

Herfstvergadering: zaterdag 13 nov. 1999
Entomologendag: vrijdag 17 dec. 1999
Wintervergadering: zaterdag 12 febr. 2000
Lentevergadering: zaterdag 22 april 2000
Zomervergadering te Egmond-Binnen:
weekend 26-28 mei 2000

►58e HERFSTBIJEENKOMST in Leiden zaterdag 13 november 1999

Dit jaar is de NEV te gast bij het instituut voor Evolutionaire en Ecologische Wetenschappen (EEW) van de Universiteit Leiden. Hier is weliswaar geen aparte afdeling entomologie gehuisvest, maar toch wordt er veel onderzoek aan insecten gedaan. Het programma zal om 11:00 uur beginnen met een aantal voordrachten, 's middags zullen er rondleidingen zijn langs kweekkamers en proefopstellingen. Hierbij zullen de volgende onderwerpen aan bod komen.

De Sectie Plantenecologie van het EEW doet onderzoek naar insect-plantrelaties. Bestudeerd wordt op welke wijze afweermechanismen van planten aantasting door insecten tegen gaan.

De onderzoeksobjecten zijn het Jacobskruiskruid en haar belagers, en plagen op chrysant zoals trips en mineervlieg. Daarnaast wordt onderzoek verricht aan bestuivers (hommels) van onder andere Slangenkruid en Veldhondstong. De wijze van stuifmeeltransport door insecten tussen en binnen individuen van planten heeft o.a. gevolgen voor de verdeling van hulpbronnen over de mannelijke (stuifmeel) en vrouwelijke (zaden) functies van de plant.

Het onderzoek in de Sectie Dierenecologie, onderzoeksgroep Oecologie van Parasieten en Predatoren, richt zich op gedragsoecologie, populatiedynamica, genetica en "Community Ecology" van insecten. Men richt zich op insecten omdat ze van groot economisch belang zijn en omdat ze een groot deel vormen van de soorten op aarde. Veel onderzoek gebeurt aan sluipwespen. Alleen hiervan zijn al meer dan 200.000 soorten.

Gedragsonderzoek aan sluipwespen is één van de gebieden in de evolutionaire oecologie die zowel in de theorievorming als in het empirisch onderzoek een stormachtige ontwikkeling heeft doorgemaakt. Voordat sluipwespen over kunnen gaan tot het leggen van eieren, hebben ze een viertal beslissingen moeten nemen:

1. waar naar gastheren te zoeken;
2. welke gastheren (soort, stadium) te gebruiken;
3. welke legselgrootte te produceren;
4. welk geslacht aan de nakomelingen te geven?

Aangezien deze beslissingen directe gevolgen hebben voor zowel het aantal nakomelingen als

de kwaliteit ervan, zal het zoekgedrag van sluipwespen onder sterke invloed staan van natuurlijke selectie. Er is door theoretische biologen een breed scala van modellen ontwikkeld die voorspellen hoe deze vier beslissingen in bepaalde situaties genomen moeten worden. De onderzoeksgroep houdt zich bezig met het toetsen van deze modellen en met het ontwikkelen van nieuwe modellen waar deze nog niet beschikbaar zijn. Ook in de populatiedynamica speelt het onderzoek aan sluipwespen een belangrijke rol. Dit is vooral te danken aan de grote invloed die sluipwespen kunnen hebben op de populaties van hun gastheren. Tenslotte worden genetische en moderne moleculaire technieken toegepast om antwoorden op diverse vragen te vinden.

Sluipwespen kunnen ook gebruikt worden in de biologische bestrijding van plagen in de land- en tuinbouw. De onderzoeksgroep doet ook onderzoek ten behoeve van de biologische bestrijding van plagen. De vraagstellingen in dit onderzoek hebben betrekking op de selectie van de beste parasieten tegen een bepaalde plaag, op de evaluatie van biologische bestrijdingsprojecten en op de maximalisatie van de productie van massakweken.

Tijdens rondleidingen zal er gelegenheid zijn om de verschillende proefdieren te zien en te horen waarvoor ze gebruikt worden.

Binnen de onderzoeksgroep Evolutiebiologie is de genetica en ontwikkeling van vlindervleugelpatronen bij tropische Zandoogjes, met name *Bicyclus anynana* uit Malawi, onderwerp van studie. In het natte warme seizoen, de tijd van het jaar waarin de reproductie plaats vindt, hebben de vlinders een opvallend vleugelpatroon. De vlinders zijn dan actief en de oogstippen op hun vleugels hebben als functie predatoren te misleiden. In de droge tijd hebben de vleugels een schutkleur. De vlinders zijn dan inactief en wachten verborgen tussen bladeren tot het natte seizoen aanbreekt. De temperatuur tijdens de ontwikkeling van de rups speelt, naast andere factoren als voedselkwaliteit, een zeer belangrijke rol bij de ontwikkeling van de vleugelpatronen. We hebben hier te maken met seizoenspolyfenisme, een bijzonder voorbeeld van

fenotypische plasticiteit. Vlindervleugelpatronen, voor ieder seizoen een passend jasje!

Ook de erfelijke aanleg is van groot belang. Kweekproeven wijzen uit dat men kan selecteren voor verschillende typen vleugels. Daarnaast zijn de laatste jaren mutanten gevonden waaruit stammen zijn gekweekt met een bijzondere vleugeltekening. Ook kan men poppen zodanig manipuleren dat men vlinders krijgt met een afwijkend patroon. Door al deze experimenten heeft men inzicht gekregen in de evolutie en ontwikkeling van vleugelpatronen. Zowel tijdens de lezing als rondleidingen zullen de "afwijkende" vlinders worden getoond.

Alles bij elkaar belooft het een interessante dag te worden, zowel voor toegepaste entomologen als voor verzamelaars, kwekers en gedragbestudeerders. En ook voor de prijs (gratis) hoeft u niet weg te blijven!

Aanvang: 11:00 uur (welkom vanaf 10:30 uur).

Einde: ca. 16:00 uur.

Plaats: collegezaal van het Van der Klaauwlaboratorium aan de Sterrenwachttlaan (zijstraat van de Kaiserstraat) te Leiden.

Bereikbaarheid:

Per auto vanaf A4: neem afrit 7 (Zoeterwoude Dorp) richting Leiden N206 (Europaweg). Na Lammebrug over de Vliet rechtsaf richting Leiden Centrum (Lammenschansweg), weg ca. 1,5 km volgen (o.a. onder spoorbaan door), dan vlak voor Jan van Houtbrug linksaf Zoeterwoudsesingel, rechtdoor Witte Singel, rechtsaf brug over naar Kaiserstraat, linksaf Sterrenwachttlaan (slagboom!).

Per auto vanaf A44: neem afrit 8 (Leiden) richting Leiden (Plesmanlaan), ca. 2 km volgen, na Naturalis en viaduct spoorbaan rechtdoor Morsingel, met de bocht mee naar rechts (Morsweg), over spoorbaan direct naar links en over het water weer direct naar links (en weer over de spoorbaan): Noordeinde, rechtsaf Witte Singel, na de grote slinger rondom de Sterrenwachttlaan linksaf brug over naar Kaiserstraat, linksaf Sterrenwachttlaan (slagboom!).

Parkeren is mogelijk langs de Sterrenwachttlaan.

Lopend vanaf station Leiden Centraal (ca. 1

km): recht tegenover station de Stationsweg in, rechtdoor Steenstraat, linksaf Blauwpoortsbrug, rechtsaf Prinsessekade, rechtdoor Kort Rapenburg, rechtdoor Rapenburg (neem rechterzijde), waar Rapenburg afbuigt naar links: rechtdoor Kaiserstraat, rechtsaf Sterrenwachtlaan (langs slagboom).

Per bus vanaf Leiden Centraal Station: neem bus 43 tot de halte op de Witte Singel tegenover de oude Sterrenwacht (gebouw met allemaal koepels op het dak), stukje Witte Singel vervolgen, linksaf Kaiserstraat, linksaf Sterrenwachtlaan (langs slagboom).

Lopend vanaf station Leiden Lammenschans (ietsje meer dan ca. 1 km): vanuit station klein stukje links en dan rechtsaf Lammenschansweg, linksaf Zoeterwoudsesingel, rechtdoor Witte Singel, rechtsaf Kaiserstraat, linksaf Sterrenwachtlaan (langs slagboom).

Voor koffie en thee wordt gezorgd. Een lunch moet u zelf meenemen of tussen de middag in de Leidse binnenstad zien te veroveren. Dit is goed te doen. -

- **OOST**, W.A. Hol, Wim Sonneveldstraat 40, 7558 LW Hengelo (O.), willem.hol@wxs.nl, 074-2774492. Bijeenkomsten in de Landbouwhogeschool ("Tropische Landbouwschool", NB: achteringang), Brinkgreverweg 69 te Deventer, 9.30-12.00 op zaterdag 15 jan. 2000 en 18 maart 2000.
- **ZUID**, Dré Teunissen, Strauslaan 6, 5251 HG Vlijmen 073-5114657. 6 nov.: bijeenkomst in Milieu Educatie Centrum te Eindhoven.
- **NOORD-HOLLAND/UTRECHT**, B. Brugge, Pl. Middenlaan 64, 1018 DH Amsterdam 020-5256258. Bijeenkomsten op 17 nov. 1999 en 19 jan. 2000; 20:00 uur, kantine van de afdeling Entomologie van het Zoölogisch Museum, Plantage Middenlaan 64, Amsterdam (schuin tegenover Artis Aquarium). Bereikbaar met tram 9 vanaf het Centraal Station, halte St.-Jacob.
- **ZUID-HOLLAND**, Hans Huijbregts, J. Lienplantsoen 60, 2264 MC Leidschendam 070-3204356 hhuijbre@inter.nl.net. Bijeenkomsten op 15 dec., 25 jan. en 22 maart, 20:00 uur, vergaderruimte C.5.42, nieuwbouw Naturalis, Darwinweg Leiden, vlakbij Leiden Centraal Station.

► ACTIVITEITEN VAN AFDELINGEN/SECTIES

- **EVERTS**, B. Drost, Lingedijk 35, 4014 MP Wadenoijen, 0344-661440. 20 nov.: workshop.
- **MIERENWERKGROEP**, G.R. van Hengel, Julianalaan 187, 3722GK Bilthoven, 030-2287134.
- **SNELLEN**, R.T.A. Schouten, J. Wolkerslaan 28, 2343 BK Oegstgeest, 071-5173015.
- **TER HAAR**, R. de Vos, p/a Zoölogisch Museum Amsterdam, Plantage Middenlaan 64, 1018 DH Amsterdam, rvos@bio.uva.nl. 6 nov. najaarsbijeenkomst in het Verenigingsgebouw "Killesteijn" te Lexmond.
- **DIPTERA**, Th. Zeegers, Weegschaalstraat 207, 7521 CH Enschede, 053-4335284.
- **HYMENOPTERA**, Jan Smit, Plattenburgerweg 7, 6824 ER Arnhem, 026-3612639.
- **NOORD**, W. Poppe, Zuiderveldstraat 64, 8501 KE Joure, 0513-415918. Bijeenkomsten op 28 nov. 1999 (Leeuwarden, najaarsbijeenkomst), 30 jan. 2000 (Leeuwarden, winterbijeenkomst) en 26 mrt 2000 (Groningen, voorjaarsbijeenkomst).

► INTERNET EN INSECTEN

Een handige nieuwe site voor wie op zoek is naar connecties in het buitenland, is de Directory of Entomological Societies van Scientific Reference Resources: www.sciref.org/links/intro.htm Hier worden alle entomologische verenigingen van de hele wereld (voor zover bekend) vermeld. Uiteraard wordt ook de NEV met nieuwe website (www.xs4all.nl/~nev, ik zeg het nog maar eens) genoemd. Ook is er een Directory of Entomology Departments and Institutes in aanbouw. Wat klaar is, is al te vinden op www.sciref.org/links/EntDept/EntDept.htm. De volgende grote klus zal een lijst met alle oude en nieuwe entomologische tijdschriften zijn. Kan in de toekomst wel eens handig zijn. Daarom af en toe maar naar de algemene pagina kijken: www.sciref.org/links/index.htm, ook wanneer u geïnteresseerd bent in endocrinologie van insecten.

-PK-

►VAN HARTE WELKOM: KOPIJ VOOR
ENTOMOLOGISCHE BERICHTEN

De dagen zijn weer kort en de avonden lang. Tijd om de vangsten van de afgelopen zomer te verwerken. Wellicht stuit u hierbij op opwindende entomologische zaken waarvan u andere leden op de hoogte wilt brengen of die anderszins de moeite waard zijn om een bredere bekendheid te krijgen. Misschien heeft u van de zomer leuke waarnemingen aan insecten gedaan waarvan nu blijkt dat ze nog niet in de literatuur voorkomen. Over zoiets zou u een korte mededeling kunnen schrijven. Of misschien bent u al eens begonnen iets te schrijven maar moet u het 'alleen' nog afmaken. Zonde om te laten liggen!

Entomologische Berichten is *het* blad voor leden van de Nederlandse Entomologische Vereniging. EB publiceert *BIJ VOORKEUR* artikelen en mededelingen van NEV-leden, maar dan moeten die artikelen wél voorradig zijn. Aarzel dus niet. Aanwijzingen voor het schrijven van een artikel zijn te vinden op de achterflap van deze of een vorige EB. Het lijkt een heel verhaal, maar doorlezen kost al met al maar een paar minuten. Daarna weet u precies waar u op moet letten om het uzelf en de redactie van EB zo gemakkelijk mogelijk te maken.

Uw producten kunt u sturen naar Redactie Entomologische Berichten, Vakgroep Waterkwaliteitsbeheer en Aquatische Ecologie LUW, Ritzema Bosweg 32a, 6703 AZ Wageningen. Succes met schrijven! -PK-

- plant health care. – *Journal of Environmental Horticulture* 15: 164-168.
- BRACONNOT, S., H. DESCIMON & J. P. VESCO, 1993. La conservation de *Parnassius* en France: état des populations de 1990 à 1992 (Lep. Papilionidae). – *Alexandor* 18: 99-111.
- BROWN, J. H., 1984. On the relationship between the abundance and distribution of species. – *American Naturalist* 124: 255-279.
- BRUSSARD, F., 1984. Geographic patterns and environmental gradients: the central-marginal model in *Drosophila* revisited. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 25-64.
- BURKE, R., 1998. *Herps move north*. WWW-page at url <http://www.globalchange.org/monitall/97dec5.htm> [visited june, 1998].
- BUSE, A. & J. E. G. GOOD, 1996. Synchronization of larval emergence in winter moth (*Operophtera brumata* L.) and budburst in pedunculate oak (*Quercus robur* L.) under simulated climate change. – *Ecological Entomology* 21: 335-343.
- BUTSON, R. G., P. KNOWLES & R. E. FARMER JR, 1987. Age and size structure of marginal disjunct populations of *Pinus resinosa*. – *Journal of Ecology* 75: 685-692.
- CAPULA, M., 1997. High genetic variability in insular populations of the lacertid lizard, *Podarcis muralis*. – *Journal of Biochemical Systematics and Ecology* 25: 411-417.
- COOPE, G. R., 1995. The effects of Quaternary climatic changes in insect populations: lessons from the past. In: *Insects in a changing environment* (R. Harrington & N. E. Stork eds): 29-48. Academic Press, London.
- CRONBERG, N., B. WIDÉN & R. VON BOTHMER, 1997. Genetic diversity and phenotypic variation in marginal populations of the locally endangered species *Hordeum secalinum* (Poaceae). – *Plant Systematic and Evolution* 206: 285-294.
- DENNIS, R. L. H. & T. G. SHREEVE, 1991. Climatic change and the British butterfly fauna: opportunities and constraints. – *Biological Conservation* 55: 1-16.
- DENNIS, R. L. H., 1993. *Butterflies and climate change*: i-xv, 1-302. Manchester University Press.
- ELLIS, W. N., J. H. DONNER & J. H. KUCHLEIN, 1997a. Recent shifts in phenology of Microlepidoptera, related to climatic change (Lepidoptera). – *Entomologische Berichten, Amsterdam* 57: 66-72.
- ELLIS, W. N., J. H. DONNER & J. H. KUCHLEIN, 1997b. Recent shifts in distribution of Microlepidoptera in The Netherlands. – *Entomologische Berichten, Amsterdam* 57: 119-125.
- ELLIS, W. N., J. H. DONNER & J. H. KUCHLEIN, 1999. Changes in rank abundance of Microlepidoptera in The Netherlands. – *Entomologische Berichten, Amsterdam* 59: 129-137.
- FLUITER, H. J. DE, P. H. VAN DE POL & J. P. M. WOUDENBERG, 1963. *Fenologische en faunistisch onderzoek aan boomgaardinsekten*: 1-226. Pudoc, Wageningen.
- FREILEY, K. J., 1993. Allozyme diversity and population genetic structure in *Haplopappus gracilis* (Compositae). – *Systematic Botany* 18: 543-550.
- GAINES, M. S., J. E. DIFFENDORFER, R. H. TAMARIN & T. S. WHITTAM, 1997. The effects of habitat fragmentation on the genetic structure of small mammal populations. – *Journal of Heredity* 88: 294-304.
- GRAVES, J. & D. REAVEY, 1996. *Global environmental change: plants, animals & communities*: 1-226. Longman, Harlow.
- HALDANE, J. B. S., 1956. The relation between density regulation and natural selection. – *Proceedings of the Royal Society, London* (B) 145: 306-308.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1992. Global change, shifting ranges and diversity in plant ecosystems. In: *Biodiversity and global change* (O. T. Solbrig, H. M. van Emden & P. G. W. J. van Oordt eds): 161-168. CAB International, Wallingford.
- HANSKI, I., 1982. Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. – *Oikos* 38: 210-221.
- HEDDERSON, T. A., 1992. Rarity at range limits: dispersal capacity and habitat relations of extraneous moss species in a boreal Canadian national park. – *Biological Conservation* 59: 113-120.
- HENGVELD, R. & J. HAECK, 1982. The distribution of abundance. 1. Measurements. – *Journal of Biogeography* 9: 303-316.
- HOFFMANN, A. & M. W. BLOWS, 1993. Evolutionary genetics and climatic change: will animals adapt to global warming? In: *Biotic interactions and global change* (P. M. Kareiva, J. G. Kingsolver & R. B. Huey eds): 165-197. Sinauer, Sunderland.
- KAISILA, J., 1962. Immigration and expansion der Lepidopteren in Finnland in den Jahren 1869-1960. – *Acta Entomologica Fennica* 18: 1-452.
- KORICHEVA, J., S. LARSSON & E. HAUKIOJA, 1998. Insect performance on experimentally stressed woody plants: a meta-analysis. – *Annual Review of Entomology* 43: 195 - 216.
- KUCHLEIN, J. H. & J. H. DONNER, 1993. *De kleine vlin-ders; handboek voor de faunistiek van de Nederlandse Microlepidoptera*: 1-715. Pudoc, Wageningen.
- KUCHLEIN, J. H. & A. VAN FRANKENHUYZEN, 1994. De kolonisatie van *Bucculatrix thoracella* (Lepidoptera, Bucculatricidae) van Noordwest-Europa en speciaal van Nederland. – *Entomologische Berichten, Amsterdam* 54: 145-153.
- LAWTON, J. H., 1995. The response of insects to environmental change. In: *Insects in a changing environment* (R. Harrington & N. E. Stork eds): 3-26. Academic Press, London.
- LESICA, P. & F. W. ALLENDORF, 1995. When are peripheral populations valuable for conservation? – *Conservation Biology* 9: 753-760.
- LONN, M. & H. C. PRENTICE, 1995. The structure of allozyme and leaf shape variation in isolated, range-margin populations of the shrub *Hippocrepis emerus* (Leguminosae). – *Ecography* 18: 276-285.
- MAYR, E., 1963. *Animal species and evolution*: i-xiv, 1-

797. Harvard University Press, Cambridge.
- MICHAUD, H., L. TOUMI, R. LUMARET, T. X. LI, F. ROMANE & F. DI GIUSTO, 1995. Effect of geographical discontinuity on genetic variation in *Quercus ilex* L. (holm oak). Evidence from enzyme polymorphism. – *Heredity* 74: 590-606.
- MØLLER, A. P., 1995. Patterns of fluctuating asymmetry in sexual ornaments of birds from marginal and central populations. – *The American Naturalist* 145: 316-327.
- SAFRIEL, U. N., S. VOLIS & S. KARK, 1994. Core and peripheral populations and global climate change. – *Israel Journal of Plant Sciences* 42: 331-345.
- SAMWAYS, M. J., 1996. Insects on the brink of a major discontinuity. – *Biodiversity and Conservation* 5: 1047-1058.
- SHREEVE, T. G., R. L. H. DENNIS & A. S. PULLIN, 1996. Marginality: scale determined processes and the conservation of the British butterfly fauna. – *Journal of Biodiversity and Conservation* 5: 1131-1141.
- SHUGART, H. H., 1998. *Terrestrial ecosystems in changing environments*: i-xiv, 1-537. Cambridge University Press.
- SIKKAMAKI, P. & A. LAMMI, 1998. Fluctuating asymmetry in central and marginal populations of *Lychnis viscaria* in relation to genetic and environmental factors. – *Evolution* 52: 1285-1292.
- SOULÉ, M., 1973. The epistasis cycle: a theory of marginal populations. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 165-187.
- THOMAS, J. A., 1993. Holocene climate changes and warm man-made refugia may explain why a sixth of British butterflies possess unnatural early-successional habitats. – *Ecography* 16: 278-284.
- THOMAS, J. A., 1996. The case for a science-based strategy for conserving threatened butterfly populations in the UK and North Europe. In: *Species survival in fragmented landscapes* (J. Settele, C. R. Margules, P. Poschlod & K. Henle eds): 1-6. Kluwer, Dordrecht.
- THOMAS, J. A., D. MOSS & E. POLLARD, 1994. Increased fluctuations of butterfly populations towards the northern edges of species' ranges. – *Ecography* 17: 215-220.
- THOMAS, J. A., D. J. SIMCOX, J. C. WARDLAW, G. W. ELMES, M. E. HOCHBERG & R. T. CLARKE, 1998. Effects of latitude, altitude and climate on the habitat and conservation of the endangered butterfly *Maculinea arion* and its *Myrmica* ant hosts. – *Journal of Insect Conservation* 2: 39-46.
- THOMAS, J. A., R. J. ROSE, R. T. CLARKE, C. D. THOMAS & N. R. WEBB, in press. Intraspecific variation in habitat availability among ectothermic animals near their climatic limits and their centres of range. – *Functional Ecology*.
- YAMASHITA, T. & G. A. POLIS, 1995. A test of the central – marginal model using sand scorpion populations (*Paruroctonus mesaensis*, *Vaejovidae*). – *The Journal of Arachnology* 23: 60-64.

Accepted 23.vi.1999.