

ENTOMOLOGISCHE BERICHTEN

MAANDBLAD UITGEGEVEN DOOR

DE NEDERLANDSE ENTOMOLOGISCHE VERENIGING

Deel 32

1 december 1972

No 12

Adres van de Redactie:

B. J. LEMPKE, Oude IJselstraat 12 III, Amsterdam 1010 — Nederland

INHOUD: F. A. Bink: Het onderzoek naar de grote vuurvinder (*Lycaena dispar batava* Oberthür) in Nederland (Lep., Lycaenidae) (p. 225). — W. P. J. Overmeer: Notes on mating behaviour and sex ratio control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) (p. 240). — Literatuur (p. 244: J. P. Duffels).

Het onderzoek naar de grote vuurvinder (*Lycaena dispar batava* Oberthür) in Nederland (Lep., Lycaenidae)

door

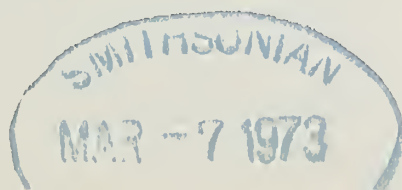
F. A. BINK

1. Inleiding

Volgens overlevering is de grote vuurvinder, *Lycaena dispar* Haw., in 1915 door een onderwijzer te Scherpenzeel, de heer WARMOLDS, in de omgeving van zijn Friese woonplaats ontdekt (POLAK 1932). POLAK maakte dit feit wereldkundig op een vergadering van onze vereniging en in de daarop volgende 15 jaren werd de soort vooral bij Wolvega (Helomenapolder) en bij Nijetrijne, Scherpenzeel en Munnikeburen gevonden (en gevangen) (LOGGEN 1928). Uit deze periode zijn weinig biologische gegevens bewaard gebleven. Een rekonstruktie van het terreintype waarin de toenmalige entomologen de grote vuurvinder vingen, is nauwelijks meer mogelijk. R. A. POLAK en J. H. E. WITTPEN hebben in de twintiger jaren veel vuurvlinders gevangen en gekweekt en beschikten dus over veel gegevens. De door hen nagelaten berichten vermelden echter slechts weinig bijzonderheden over het milieu.

In Engeland begon men reeds in 1909 met pogingen om grote vuurvlinders uit te zetten in moerasreservaten die men speciaal voor deze soort had „ingericht”, o.m. door het aanplanten van de voedselplant, de grote waterzuring, *Rumex hydrolapathum* Huds. De Engelsen zijn wat zorgvuldiger geweest dan de Nederlanders bij het nalaten van verkregen gegevens. Bekend is de publikatie van 1929 in de Proceedings of the Entomological Society of Londen (4: 53—68), waarin uitvoerig de biologie en de kweekexperimenten beschreven worden met de ingevoerde vuurvlinders, die afkomstig waren respektievelijk uit de omgeving van Berlijn (de oudere experimenten) en van Wolvega en Nijetrijne (de meer recente experimenten in het Woodwalton Fen).

De experimenteerdrang drong vanuit Engeland ook in ons land door en men



begon grote vuurvinders uit te zetten in het Naardermeer (1928—32) en in Midden-Friesland bij Boornbergum en Eernewoude (1932—40) (zie BINK 1970c).

Het interessante van al deze experimenten was het falen. Van de Nederlandse entomologen is het vooral de heer G. DIJKSTRA Hzn. geweest die belangstelling had voor de biologische bijzonderheden van de grote vuurvinder. Helaas heeft hij zijn waardevolle gegevens niet meer op schrift gesteld. Van hem zijn alleen de gegevens over het uitzetten bij Eernewoude bewaard gebleven.

In 1960 begon ik met het tellen van rupsen en eieren in het reservaat de Rottige Meenthe. Door dit onderzoekje kwam ik in contact met dr. E. A. G. DUFFEY en H. G. SHORT, die in 1961 een oriënterend bezoek brachten aan de Friese en Overijsselse moerasreservaten. In 1968 publiceerde DUFFEY de resultaten van zijn onderzoek in het Woodwalton Fen. In hetzelfde jaar kreeg ik belangrijke financiële steun van de Uyttenboogaart-Eliasen Stichting en het Rijksinstituut voor Natuurbeheer om een onderzoek naar het milieu van de grote vuurvinder in het kader van mijn studie te kunnen uitvoeren. De belangrijkste resultaten van dit onderzoek in Nederland worden in het onderstaande samengevat. Het onderzoek is thans nog geenszins afgerond, er zijn nog tal van vragen waarop slechts een zeer onvolledig antwoord gegeven kan worden. Voor vele geïnteresseerden heeft de grote vuurvinder nog een dankbaar en veelzijdig studieobject te bieden.

2. Onderzoek in de Rottige Meenthe

Het reservaat de Rottige Meenthe is gelegen in de gemeente Weststellingwerf in Friesland. Het gebied is van oorsprong een laaggelegen hoogveen geweest met aan de zuidzijde een brede kontaktzone met de oeverlanden van het voormalige riviertje de Linde. Het onderzoek vond plaats in het verlande petgatencomplex dat gegraven is in de periode 1860—1900. Ten oosten van het onderzochte terrein ligt een petgatencomplex dat met machines uitgebaggerd is, waarschijnlijk in de periode 1914—1920. Deze petgaten zijn nog niet verland.

2.1. Methode en materiaal

Van punt 52°50'12" noord—5°54'01" oost tot punt 52°49'43" noord—5°54'01" oost werd een transekt langs de oude legakkers uitgezet, gemarkeerd door genummerde plastic buizen op onderlinge afstand van 10 m. De totale lengte van het transekt bedroeg 1455 m en het onderzochte oppervlak ongeveer 0,21 ha. Gemiddeld werden langs het transekt in de periode 1960—1970 230 exemplaren van de grote waterzuring aangetroffen.

Eind mei of begin juni werden de bijna volwassen rupsen geteld en hun vindplaats op een kaart ingetekend evenals alle aangetroffen grote waterzuringplanten. Omstreeks half augustus werden de eieren en jonge rupsjes geteld en ingetekend. Daarbij werd tevens genoteerd of de betreffende plant al of niet vrucht droeg (dus een hoge bloeipluim had die boven de vegetatie uitsteekt). Voor het opsporen van de rupsen moet het tijdstip van de telling zo gekozen worden, dat alle rupsen na de diapauze begonnen waren met vreten. Ze mochten echter ook weer niet zover volwassen zijn dat zij begonnen te verpoppen. Het tijdstip van het tellen van de eieren moest zo gekozen worden dat wel alle eieren gelegd waren en er dus

geen vlinders meer vlogen, doch vóór het tijdstip waarop de eerste rupsjes in diapauze gaan. Op de grote waterzuringplanten kunnen de eieren en rupsen zeer gemakkelijk gevonden worden.

In de periode van 11 juni tot 2 augustus 1966 werden met een Philips 6-punts recorder in een aantal verschillende vegetaties gelijktijdig temperatuurmetingen verricht om een indruk te krijgen van de specifieke mikroklimaten. In paragraaf 2.8. worden de gemiddelde verschillen vermeld waarin de temperatuur op 10 cm hoogte in de vegetatie verschilt met de luchttemperatuur op 2 m hoogte.

2.2. Tellingen

De augustustelling in 1962 moest uitgesteld worden tot eind september, omdat in dit zeer ongunstige jaar de vliegtijd van de vlinders ruim een maand verlaat was.

Overzicht van de tellingen in de Rottige Meenthe.

jaar	datum	bijna volwassen rupsen	eieren	uitgekomen eieren	jonge rupsjes
1960	21.V	62			
	14.VIII		255	ca. 60	31
1966	17.V	24			
	13.VIII		400	85	49
1962	7.VI	10			
	27.IX		48	40	22
1963	1.VI	2			
	17.VIII		19	19	8
1964	5.VI	5			
	16.VIII		124	100	59
1965	3.VI	12			
	20.VIII		326	100	64
1966	10.VI	13			
	12.VIII		267	200	101
1967	9.VI	5			
	31.VII		284	74	35
1968	28.V	22			
	—		—	—	—
1969	29.V	20			
	6.VIII		690	347	155
1970	8.VI	14			

2.3. Mortaliteit door abiotische factoren

Uit de tellingen kunnen wij berekenen, dat in de eerste levensdagen van de rupsjes gemiddeld 51 % sterft. (Het jaar met de laagste mortaliteit was 1963 met 42 %, het jaar met de hoogste mortaliteit 1965 met 64 %.) Naar mijn mening treedt deze hoge sterfte op door uitdroging van de jonge rupsjes of door hevige neerslag, dus door weersomstandigheden.

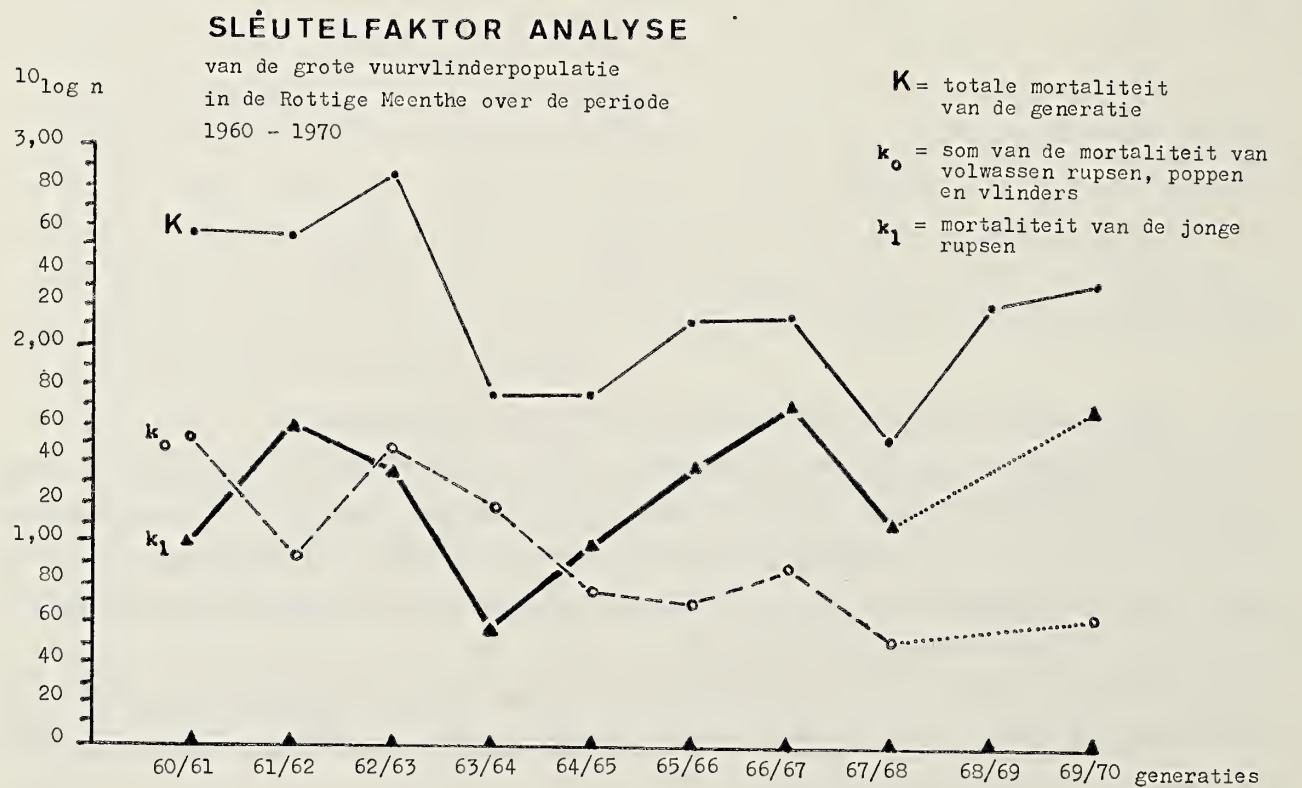
Uit het aantal eieren van de augustus-telling en het aantal grote rupsen van de mei-juni-telling kunnen wij het percentage individuen berekenen, dat de periode van augustus tot juni overleefd heeft.

jaar	overlevende rupsen
1961	9,4 %
1962	2,5 %
1963	4,2 %
1964	26,3 %
1965	9,6 %
1966	4,0 %
1967	1,9 %
1968	7,8 %
1970	2,3 %

Uit deze kolom blijkt 1964 met een overlevingspercentage van 26 % er sterk uit te springen. Ik neem daarom aan, dat de eitelling in 1963 onjuist is geweest. Het overlevingspercentage is dus gemiddeld 5 %, de laagste waarde bedraagt 1,9 %, de hoogste 9,4 %. Naar mijn mening treedt vooral in het vroege voorjaar een hoge sterfte op onder de rupsjes die zich in diapauze bevinden. Een mogelijke oorzaak zou schimmelinfectie kunnen zijn. De jaren met hoge mortaliteit over de periode augustus-juni zijn: 1961/62 97,5 %, 1965/66 96 %, 1966/67 98,1 % en 1969/70 97,7 %.

Voor de vier genoemde perioden geldt, dat de maanden februari t/m mei ongunstig zijn geweest door overwegend somber en vochtig weer. Dit zou een verhoogde kans op schimmelinfectie kunnen veroorzaken. Uit kweekervaringen te Amsterdam is herhaaldelijk gebleken, dat de periode van het beëindigen van de diapauze een kritieke fase is bij het kweken van de rupsen van de grote vuurvlinder.

Voor het opsporen van de belangrijke mortaliteitsfactoren wordt hier de sleutelfactor-analyse van MORRIS (1959) toegepast. Volgens deze methode worden de aantallen die bij de tellingen gevonden zijn, op elkaar betrokken en grafisch op



een logaritmische schaal uitgezet. Uit de verkregen figuur is af te lezen in welke fase van de ontwikkeling hoge mortaliteit optreedt en hoe deze fluktueert in de loop van een aantal generaties. Zie de figuur.

Een vrouwelijk vlinder kan gemiddeld ruim 300 eieren leggen (zie paragraaf 2.5) en de maximale potentiële nataliteit, dus het maximaal aantal individuen waarmee een nieuwe generatie van een populatie kan starten, bedraagt derhalve: aantal aanwezige wijfjes $\times$ 300. De totale mortaliteit die optreedt in een generatie vinden wij, door de logaritme van het aantal overlevende imagines af te trekken van de logaritme van de maximale potentiële nataliteit. Dit quotiënt noemt MORRIS K. Daar wij niet beschikken over gegevens van het aantal vlinders per generatie, nemen wij onze toevlucht tot de gegevens over het aantal grote rupsen van de vorige generatie. De waarden voor K worden dan berekend volgens:

$K = \log (1/2 \text{ aantal grote rupsen vorige generatie} \times 300) - \log \text{ aantal grote rupsen deze generatie.}$

De daarbij gemaakte fouten worden besproken in paragraaf 2.5. Vervolgens onderzoeken wij twee perioden waarin een hoge mortaliteit kan optreden door geheel verschillende oorzaken.

1e de periode waarin de vlinders vliegen. De factoren die een belangrijke sterfte kunnen hier zijn: weersomstandigheden in de zomer (zie de mortaliteit van 51 % imagines jagen. Deze mortaliteitsfactoren zullen tot resultaat hebben, dat er veel minder eieren gelegd worden dan verwacht. Dit wordt in de figuur aangegeven met de waarden k_0 , dus:

$k_0 = \log \text{ maximale potentiële nataliteit} - \log \text{ aantal gevonden eieren.}$

2e de periode van ei tot volwassen rups. De belangrijkste mortaliteits-factoren kunnen hier zijn: weersomstandigheden in de zomer (zie de mortaliteit van 51 % bij de zeer jonge rupsjes) en in de winter (b.v. droogvriezen) en vroege voorjaar (bij somber weer hogere kans op schimmelinfectie), predatie, tekort aan schuilplaatsen en menselijke invloed (maaien en branden).

Deze factoren bepalen het aantal rupsen dat overblijft en dat wordt aangegeven met de waarde k_1 , dus:

$k_1 = \log \text{ aantal eieren} - \log \text{ aantal grote rupsen.}$

Voor de berekeningen zijn de volgende gegevens gebruikt:

	1960	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70
maximale poten- tiële nataliteit	—	9140	3600	1500	300	750	1800	1950	750	3300	3000
eieren	—	255	400	48	19	124	326	267	284	—	690
grote rupsen	62	24	10	2	5	12	13	5	22	20	14

De berekende waarden zijn:

K	2,581	2,556	2,875	1,778	1,786	2,141	2,176	1,533	2,218	2,331
k_0	1,554	0,954	1,495	1,198	0,782	0,732	0,864	0,522	—	0,638
k_1	1.020	1,602	1,380	0,580	1,014	1,399	1,728	1,111	—	1,693

Uit de figuur is nu af te lezen, dat de afname van de populatie in de generatie van 1962/63 toe te schrijven is aan een verhoogde mortaliteit van de imagines.

Hiervoor zijn zeer waarschijnlijk de uitzonderlijk slechte weersomstandigheden in de zomer van 1962 verantwoordelijk.

In de periode 1963 t/m 1966 vond een voortdurende toename van de populatie plaats en wij zien, dat de faktor k_1 relatief konstant blijft. De aanwas van de populatie vond dus vooral plaats door de verlaagde mortaliteit van de vlinders. Een verhoogde sterfte onder de vlinders in de zomer van 1966, een ongunstig zomerseizoen, is verantwoordelijk voor een sterke afname van de populatie. In de periode 1969/70 lopen de lijnen k_0 en k_1 zeer ver uiteen. De mortaliteit in deze generatie vindt dus vooral plaats in het jonge rupsstadium.

Bij de eerder genoemde perioden met hoge sterfte onder de jonge rupsjes, 1961/62, 1965/66, 1966/67 en 1969/70, zien wij k_1 relatief telkens hoge waarden bereiken. Er werd reeds op gewezen, dat deze perioden gekenmerkt zijn door een ongunstig voorjaar, zodat wij een aanwijzing hebben dat bij k_1 eveneens de weersomstandigheden indirect een belangrijke mortaliteitsfaktor zijn. k_0 bereikt zijn laagste waarden in de generaties van 1967/68 en 1969/70. Het weer tijdens de vliegtijd in 1967, de maand juli, was droger en zonniger dan normaal en de temperatuur ongeveer $11\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ boven normaal. De vliegtijd in 1969 was van half juli tot half september! Ook deze periode was warmer en zonniger dan normaal en het weer was vaak broeierig. Vele vlinders in dit jaar moeten langer dan vier weken in leven zijn gebleven.

De besproken populatiefluctuaties zijn dus alle in verband te brengen met bijzondere weersomstandigheden, zodat wij hieruit moeten konkluderen dat de populatiedynamiek van de grote vuurvliinder in Nederland het sterkst wordt beïnvloed door klimaatsfactoren.

2.4. Mortaliteit door biotische factoren

In een vorig artikel werden reeds de gegevens medegedeeld over de endopredatoren (BINK 1970a). Bekend zijn nu:

Trichogramma evanescens Westwood (Hym., Chalcididae). Eiparasiet, mortaliteit ongeveer 5 à 10 %.

Phryxe vulgaris Fall. (Dipt., Larvaevoridae). Alleen bekend als endopredator uit het Woodwalton Fen in Engeland.

Anisobas hostilis Grav. (Hym., Ichneumonidae). Zeldzaam, door ESSEN en WITMOND (1970) in 1969 éénmaal een mortaliteit van ongeveer 25 % vastgesteld in het noordoostelijk deel van het reservaat de Weerribben.

Hyposoter placidus Desv. (Hym., Ichneumonidae). De meest bekende endopredator van de grote vuurvliinder. Mortaliteit gemiddeld 3,5 %. In 1967 werd eenmaal een mortaliteit van bijna 40 % waargenomen in een deel van de populatie in het reservaat de Bancopolder.

In het algemeen is de mortaliteit door endopredatoren dus van geringe betekenis bij de grote vuurvliinder in Nederland.

Op de zuringplanten worden soms ook oorwormen (*Forficula* spp.) lieveheersbeestjes (*Coccinella* spp.) en gaasvliegjarven (*Chrysopa* spp.) waargenomen, zodat deze soorten ook als potentiële predatoren aangemerkt kunnen worden.

DUFFEY (1968 p. 83) onderzocht de predatie in het voorjaar en voorzomer en

vond in het Woodwalton Fen, dat daar de predatie door vogels en spitsmuizen ongeveer 6 maal groter was dan door insecten, nl. ruim 60 %. In ons land is van predatie in de voorzomer nooit veel gebleken. DUFFEY vermeldt ook, dat de vlin-
ders soms aan predatie door vogels bloot staan. In de Rottige Meenthe is slechts éénmaal het vermoeden gerezen dat de predatie door zwarte sterns (*Clidonias niger* L.) belangrijk zou kunnen zijn. In 1960 waren er nl. zeer veel vlinders, doch het aantal gelegde eieren was gering. In hetzelfde jaar waren er tevens zeer veel zwarte sterns, zodat belangrijke predatie wel waarschijnlijk is.

2.5. Nataliteit

In kweekexperimenten van H. G. SHORT te Esher (Surrey, Engeland) en schrij-
ver werd vastgesteld, dat de wijfjes van de grote vuurvliinder ruim 300 eieren kun-
nen leggen. De heer M. W. CAMPING vertelde mij, dat hij eens een wijfje had ge-
vangen dat daarna in een maand tijd ongeveer 600 eieren had gelegd. DUFFEY
(1968) beschikt over gegevens van de gemiddelde eiproduktie van de wijfjes in
het vrije veld in het Woodwalton Fen. In Nederland zijn deze gegevens nog niet
beschikbaar. Wel kan een benadering gegeven worden van de gemiddelde ei-
produktie per wijfje in de Rottige Meenthe. Wanneer men het aantal gevonden
eieren in augustus deelt door de helft van het aantal grote rupsen in juni, verkrijgt
men een getal dat aan zou kunnen geven het gemiddelde aantal eieren per wijfje,
mits de mortaliteit in de tussenliggende periode verwaarloosbaar is en de seksratio
normaal is. Dit laatste is bij kweekervaringen van Nederlands materiaal nimmer
weerlegd. Bij een vergelijking van beide series gegevens zien wij het volgende:

	Woodwalton Fen (DUFFEY 1968)	Rottige Meenthe
1960	23,7	8,2
1961	68,2	33,4
1962	58,4	9,6
1963	93,0	19,0
1964	—	49,6
1965	—	54,4
1966	—	41,0
1967	—	113,6
1968	—	—
1969	—	69,0
gemiddeld	60,8	44,2

Na uitsluiting van de waarden van 1960 (het jaar waarin mogelijk sterke preda-
tie door zwarte sterns optrad), 1962 (het jaar waarin het weer in Nederland bij-
zonder ongunstig was) en 1963 (het jaar waarin de eitelling waarschijnlijk onjuist
was) vinden wij voor de Rottige Meenthe een gemiddelde van 60,2. Dit komt
overeen met de waarde welke door DUFFEY bepaald werd. Naar mijn mening is
dit een aanwijzing, dat de mortaliteit in de Rottige Meenthe van het volwassen
rups- en popstadium zeer gering is.

2.6. Populatiedichtheid

Het transekt in de Rottige Meenthe van 1445 m lengte is representatief voor een gemiddeld terreinoppervlak van ongeveer 3 ha. (Het onderzochte deel bedroeg ongeveer 0,21 ha, doch dit was een geselecteerd deel.) Uit de tellingen is dus de populatiedichtheid af te leiden. De populatiedichtheid fluktueerde tijdens de onderzoeksperiode van 20,67 tot 0,67 bijna volwassen individuen per ha. De gemiddelde waarden liggen tussen 8,00 en 1,67 per ha.

Een dichtheid van ruim 20 grote rupsen per ha betekent, dat de vlinders in de vliegtijd zeer talrijk zijn. Men ziet overal grote vuurvlinders vliegen. Een dichtheid van 0,67 per ha betekent, dat men slechts een enkele maal een vlinder waarneemt. De opzichter van het reservaat, de heer R. VAN DER SLUIS, neemt dan gedurende de vliegtijd 4 à 5 vlinders waar in het terrein. Het geschikte westelijke deel van de Rottige Meenthe heeft een oppervlak van ongeveer 91 ha. Dit betekent dat in het slechtste jaar 1963 ongeveer 50 vlinders gevlogen hebben in dit gebied. In het topjaar 1960 moeten er ongeveer 1700 vlinders gevlogen hebben. Gemiddeld zullen er in het vliegseizoen 100 tot 700 vlinders aanwezig zijn.

2.7. Voedselplantkeuze

Bij de tellingen van de eieren en jonge rupsjes in augustus werd genoteerd of de betreffende zuringplant een bloeipluim had ontwikkeld of niet. Door de aanwezigheid van de bloeipluim verandert het aspect van de voedselplant aanzienlijk. De 1 tot 1½ m hoge inflorescentie steekt in de regel boven de vegetatie uit, zodat de planten veel sterker opvallen dan niet bloeiende exemplaren. Een bekend verschijnsel, reeds door vorige generaties entomologen waargenomen, was dat op planten die geheel open geëxposeerd staan, b.v. langs slootkanten of in een weiland, nooit rupsen gevonden worden. Zowel bij het onderzoek door DUFFEY als door mij zijn op deze regel maar zelden uitzonderingen gevonden. Dit verschijnsel bleek in het gehele Europese areaal op te treden. De voorkeur voor bepaalde voedselplanten kan dus een belangrijke faktor zijn bij de milieukeuze van de grote vuurvlinder, waarbij vooral de kwaliteit van de omringende vegetatie een rol speelt!

De oude opvatting was, dat de grote vuurvlinder een voorkeur had voor niet optimale zuringplanten, d.w.z. planten die meestal niet in bloei komen en slechts een klein aantal bladeren hebben, ongeveer 3 tot 5. Dit zijn vaak planten die in een vegetatie staan waarin veenmos, meestal *Sphagnum flexuosum* (= *S. recurvum* ssp. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst.) voorkomt. Door de verhoging van de zuurgraad door het veenmos en achteruitgang in mineralenrijkdom tengevolge van de veenvorming en exploitatie door de mens (maaien van het riet) neemt de vitaliteit van de zuringplanten af. Dit proces treedt op tijdens de ontwikkeling van de vegetatie bij de verlanding van de oude petgaten. De vegetatie van waterplanten (vaak krabbescheren, *Stratiotes aloides* L.) gaat over in een halofytenvegetatie van riet (*Phragmites communis* Trin.) of lisdodde (*Typha angustifolia* L.) of pluimzegge (*Carex paniculata* L.). Daarna treedt er een soortenrijkere vegetatie op met veenmos en de verticale ontwikkeling van de planten vermindert sterk. Vervolgens vindt er in de regel een overgang naar broekbos van berken (*Betula pubescens* L.) en els (*Alnus glutinosa* L.) plaats. Mijn vroegere opvatting was daarom, dat de

grote vuurvliinder in Nederland gebonden is aan bepaalde verlandingsstadia van onze moerassen (BINK 1962). Het specifieke mikroklimaat van de veenmosrijke rietvegetaties zou een belangrijke faktor zijn bij de keuze van de voedselplanten door de vlinders.

Uit de verzamelde gegevens kies ik twee tellingen, nl. die van 1961 en 1966, en vergelijk de vegetatieve (kleine) planten met de fruktiferende (met oude bloeipluim) die door de wijfjes bezocht werden.

	1961	1966
a. aantal vegetatieve planten met eieren	52	30
uitgedrukt in procenten	48,5 %	17,0 %
b. aantal fruktiferende planten met eieren	50	24
uitgedrukt in procenten	53,8 %	24,2 %
c. gemiddeld aantal eieren per bezochte vegetatieve plant	4,2	5,2
d. gemiddeld aantal eieren per bezochte fruktiferende plant	2,3	4,5

Uit a en b blijkt, dat in beide jaren fruktiferende planten vaker bezocht werden dan de vegetatieve, doch uit c en d blijkt, dat in de beide jaren op de vegetatieve (dus lagere) planten meer eieren gelegd werden. Dit laatste verschijnsel heeft tot gevolg, dat in het volgende jaar hierop vaker grote rupsen gevonden zullen worden.

Het blijkt dus niet juist te zijn dat de vlinders de grote planten (met bloeipluimen) mijden. Het verschijnsel dat op de kleine planten gemiddeld meer eieren gelegd worden als het wijfje een dergelijke plant eenmaal gevonden heeft, doet vermoeden dat deze planten in een omgeving staan met iets gunstiger mikroklimaat of dat deze planten door hun konditie een sterkere stimulans op het wijfje uitoefenen tijdens de ovopositie.

In het buitenland worden de rupsen van de grote vuurvliinder gevonden op verschillende zuringsoorten. Naast de grote waterzuring, *Rumex hydrolapathum* Huds., is de krulzuring, *R. crispus* L., erg belangrijk. Verder worden soms wel rupsen gevonden op *R. obtusifolius* L., *R. sanguineus* L., *R. conglomeratus* Murr. en *R. aquaticus* L., zelfs wanneer er grote waterzuring of krulzuring in de directe omgeving groeien. Hieruit blijkt dat de grote vuurvliinder niet zo kieskeurig is in de keuze van zijn voedselplant. Op grond van deze waarneming geloof ik niet, dat de konditie van de voedselplant een belangrijke faktor is bij de keuze door de vlinders.

2.8. Mikroklimaat

Het probleem van het mikroklimaat werd in 1966 onderzocht. In drie typen vegetaties werd de temperatuur op 10 cm hoogte gemeten en vergeleken met de luchttemperatuur op 2 m hoogte. Gekozen werden:

1. open rietvegetatie met veenmosbegroeiing (dus met riet en zuringplanten van verminderde vitaliteit),
2. dichte rietvegetatie zonder veenmosondergroei (riet ongeveer 0,5 tot 0,8 m hoger dan bij 1),
3. drijftillenvegetatie van pluimzegge waarvan de helft van het oppervlak nog uit open water bestaat.

Van het vegetatietype van 1 is bekend, dat hierin vaak rupsen van de grote vuurvlinder aangetroffen worden.

In het hierna volgend overzicht worden de waargenomen verschillen vermeld over de tweede decade van juni en de eerste en derde decade van juli. De kolom maximum temperatuur overdag geeft het gemiddelde maximum verschil aan waarin het mikroklimaat bij zonneschijn afwijkt van het makroklimaat. Het minimum overdag vermeldt de gemiddelde waarden van het verschil bij bewolkte hemel en

	1.			2.			3.		
	open rietvegetatie			dichte rietvegetatie			drijftillenvegetatie		
	overdag max.	nacht min.	nacht max.	overdag max.	nacht min.	nacht max.	overdag max.	nacht min.	nacht max.
2e decade	+ 7,9	+ 2,3	— 4,2	+ 6,2	+ 2,2	— 0,6	+ 2,8	+ 0,7	— 2,1
1e decade	+ 6,8	+ 2,2	— 5,2	+ 3,7	+ 1,6	— 2,2	+ 1,8	+ 1,1	— 2,6
3e decade	+ 6,4	+ 1,7	— 2,5	+ 2,4	+ 1,9	— 1,0	+ 0,9	+ 0,4	— 0,3

het maximum 's nachts de gemiddelde maximale waarden van het verschil op het tijdstip waarop de laagste temperaturen geregistreerd worden, meestal omstreeks zonsopkomst. Temperaturen zijn opgegeven in ° C.

Uit dit overzicht blijkt, dat in de loop van het seizoen de verschillen tussen het mikro- en makroklimaat weliswaar afnemen door de ontwikkeling van de vegetatie, maar dat de open rietvegetatie eind juli toch nog maximumtemperaturen heeft die 4° C hoger liggen dan van de dichte rietvegetatie en 5½° C hoger dan van de vegetatie die aan water grenst. Ook bij bewolkte hemel blijven de rietvegetaties warmer dan de aan water grenzende vegetaties.

Uit paragraaf 2.3 bleek, hoezeer hogere temperaturen een gunstige invloed hebben op de grote vuurvlinder in het Nederlandse klimaat. Het gunstiger mikroklimaat van de open rietvegetaties kan dus een belangrijke faktor zijn bij de keuze van de voedselplant door de vlinders.

3. Onderzoek in de Weerribben

Het reservaat de Weerribben is gelegen in de gemeenten Oldemarkt, Steenwijkerwold en Blankenham in Noordwest-Overijssel. Het is eveneens als de Rottige Meenthe een laaggelegen hoogveengebied geweest, dat in het noorden begrensd wordt door het riviertje de Linde en in het zuiden door de Steenwijker A. Verder naar het zuiden sluit het reservaat de Wieden hierop aan. In het noordoosten wordt de Weerribben begrensd door de hoge pleistocene gronden van Steenwijk en in het westen door kleigronden, die daar in de periode van de 3e tot de 7e eeuw in zwak brakwater zijn afgezet. Langs de riviertjes werd in de oeverlanden plaatselijk klei afgezet. Van oorsprong zal het landschap van de Weerribben bestaan hebben uit een vlak hoogveen van meer dan 3000 ha, aan de zijde van de riviertjes begrensd door zones van riet- en zeggevegetaties, in het noordoosten door een zeggeveen rijk aan kwel en in het westen door graslanden op klei.

In het hoogveengebied van de Wieden was in de 17e eeuw het turfwinningbedrijf al in volle gang (mogelijk in de 13e eeuw begonnen), de hoogveenexploitatie

tatie van de Weerribben volgde iets later. (Blokzijl was in 1634—1650 de belangrijkste uitvoerhaven van de turf). In de periode tussen 1850 en 1920 werd het gehele veengebied uitgebaggerd ten behoeve van de turfwinning en ontstond er in de kop van Overijssel een landschap van petgaten en smalle legakkers met een oppervlakte van ongeveer 12000 ha. Tijdens de overstromingen in 1775 en 1776 maar vooral tijdens de verschrikkelijke overstroming van 4—5 februari 1825, waarbij het gehele gebied overstroomd werd, ontstonden bij Wanneperveen en Giethoorn de grote meren, de wijden, waaraan het tegenwoordige reservaat de Wieden zijn naam ontleent. In de tegenwoordige tijd bestaat de Weerribben voor ongeveer de helft uit rietland dat 's winters gemaaid wordt en voor de andere helft uit jong broekbos van berken, elzen en wilgen. Alleen de zeer grote petgaten en de petgaten die tijdens of kort na de tweede wereldoorlog zijn gegraven, zijn nog niet verland.

3.1. Kartering

In de periode van half april tot begin juni 1968 werd ongeveer 1500 ha van het reservaat in kaart gebracht. Daarbij werden de verschillende vegetatietypen ingetekend en alle exemplaren van de grote waterzuring en rupsen van de grote vuurvliinder. In totaal zijn in deze periode 244 rupsen gevonden, zodat de gemiddelde populatiedichtheid voor dit gebied 0,16 per ha bedroeg. (In de Rottige Meenthe in hetzelfde jaar 7,14 per ha.) Gerekend naar het aantal zuringplanten kwam er ongeveer 1 rups per 16 voedselplanten voor. (In de Rottige Meenthe 1 rups per 10 planten).

Bij nadere bestudering blijkt het gebied van de Weerribben in het geheel niet homogeen te zijn. Er werd reeds aangegeven, dat aan de noord- en westzijde klei op het veen is afgezet. Tevens loopt dwars door het gebied een oude bedding van een beekje dat vroeger (tot de Middeleeuwen?) in noord-zuid richting stroomde, vanaf het dorpje Paaslo naar het gehucht Nederland richting Blokzijl. Deze oude bedding zien wij nu als een serie weilanden op kleiig veen die niet vergraven zijn. Deze drie delen van de Weerribben zijn dus naar bodemsamenstelling anders dan het middendeel, dat uit zuiver hoogveen (Ombro-Sphagnioni) bestaat heeft. Wij zien, dat de grote waterzuring in deze kleihoudende veengronden veel vaker voorkomt.

Interessant is het nu om na te gaan of de grote vuurvliinder ook vaker voorkomt in deze delen. Wij noemen het gebied waar het historische beekje gelopen heeft „veenstroompje”, het gebied in het noorden waar klei vanuit de Linde op het veen afgezet is „Lindeoever” en het gebied in het westen waar zwakbrakwaterklei afgezet is „Hamsgracht” naar de daar aanwezige vaarsloot, evenwijdig aan de lijdiijk.

	oppervlak	dichtheid grote waterzuring	dichtheid grote vuurvliinder	aantal planten per rups
a. veenstroompje	108 ha	5,7/ha	0,34/ha	16,8
b. Lindeoever	28 ha	9,4/ha	0,29/ha	32,5
c. Hamsgracht	112 ha	4,3/ha	0,46/ha	9,5
gemiddeld voor het gehele gebied		2,3/ha	0,16/ha	16,0

In het gezamenlijke gebied van veenstroompje, Lindeoever en Hamsgracht, dat 17 % van het totale onderzochte gebied uitmaakt, komt 40 % van de grote waterzuringpopulatie voor en 46 % van de grote vuurvlinderpopulatie. Wanneer wij het gebied van de Lindeoever vergelijken met de andere gebieden, zien wij dat de dichtheid van de grote vuurvlinder van 0,29 per ha zeer laag is in vergelijking met de dichtheid van de voedselplant van 9,4 per ha. De verhouding rupsen : voedselplanten bedroeg 1 : 32,5, de ongunstigste verhouding die waargenomen werd. Er is dus geen direct verband tussen de dichtheid van de voedselplant en de dichtheid van de grote vuurvlinder. Op kleinere schaal werd dit verschijnsel vaak waargenomen.

3.2. Vegetatiepatronen

Bij bestudering van de vegetatie zien wij dat het gebied van de Lindeoever gekenmerkt is door een hoge graad van homogeniteit, het rietland is overal ongeveer gelijk. Er groeit riet van middelmatige hoogte, 1,2 tot 1,5 m, en de vegetatie is soortenrijk. De twee andere gebieden, het veenstroompje en de Hamsgracht, zijn gevarieerder. Op vele plaatsen is door veenmosgroei het riet sterk gereduceerd. In de rietlanden zitten dus veel „kale” plekken (beginnende hoogveenvorming). Verder geeft de aanwezigheid van de oude legakkers nog een extra gevarieerdheid. Hierop groeien bramen (*Rubus* spp.) akkerdistel (*Cirsium arvense* L.), kattestaart (*Lythrum salicaria* L.) e.d. Deze gevarieerde rietlanden grenzen bovendien aan graslanden.

Hieruit blijkt, dat de populatiedichtheid van de grote vuurvlinder eerder samenhangt met vegetatiepatronen en eventueel met de mate van landschappelijke gevarieerdheid dan met het veelvuldig voorkomen van de voedselplant.

4. De vindplaatsen in Nederland

De belangrijkste gebieden in Nederland waar de grote vuurvlinder thans voorkomt, zijn de reservaten de Rottige Meenthe, de Weerribben, de Wieden en de Bancopolder. De Lindevallei is als geschikt gebied voor de grote vuurvlinder de laatste jaren sterk achteruitgegaan door recente ontginningen (1964/65) en sterke bosontwikkeling.

Het 42 ha grote reservaat de Bancopolder in de gemeente Lemsterland, eigendom van de Ottema Kingma-Stichting, is een gebied waarin het voorkomen van de grote vuurvlinder sterk de aandacht trekt. De Bancopolder bestaat voor een deel uit een petgatencomplex dat gegraven is vóór 1850 en voor een deel dat, naar ik vermoed, in de laatste jaren van de tweede wereldoorlog gegraven is. In een deel van dit oude petgatencomplex, ongeveer 2,5 ha groot, komen vaak zeer veel vuurvlinders voor. In 1969 werd hier een dichtheid van 40 grote rupsen per ha vastgesteld (dichtheid voedselplant 94 per ha). Dit is de hoogste dichtheid die ik ooit waargenomen heb. Ik heb de indruk, dat deze populatie aan zeer sterke fluktuaties onderhevig is en het zou daarom zeer interessant zijn om deze populatie in de toekomst nader te bestuderen.

5. Verband tussen populatiedichtheid en vegetatiepatronen

Wij beschikken nu over populatiedichtheidgegevens van drie gebieden:

1968 Weerribben 0,16/ha (plaatselijk maximum 0,46/ha).

1969 Rottige Meenthe 6,62/ha (jaarlijkse fluktuaties van 20,67 tot 0,67/ha).

1969 Bancopolder 40/ha in het oudste deel.

In deze reeks gaat de veronderstelling, dat de populatiedichtheid van de grote vuurvlinder gekorreleerd is met bepaalde vegetatiepatronen en eventueel ook met landschapspatronen, duidelijk op.

In de Weerribben vinden wij de meeste grote vuurvlinders in de rietlanden die grenzen aan de weilanden van het veenstroompje en aan de lijdijs bij de Hamsgracht en vooral in die rietlanden waarin duidelijk zichtbare vegetatiepatronen optreden, vaak door beginnende hoogveenvorming (sterke veenmosgroei). In de Rottige Meenthe treffen wij een landschap aan van oude, smalle petgaten. Dit veroorzaakt een mozaïekvormig vegetatiepatroon, waarin op korte afstand van elkaar verlandingsvegetaties en vegetaties van de beginnende mosveenvorming naast elkaar voorkomen. In de Bancopolder zien wij dit ook, maar bovendien vormen de aangrenzende weilanden een scherpe afbakening. Het Bancopolder-komplex van 2,5 ha is dus gekenmerkt door een mozaïekvormig vegetatiepatroon (in parallelle zones), dat in zijn geheel sterk contrasteert met de omgeving. Deze samenhang tussen hoge populatiedichtheid en mozaïekvormige vegetatiepatronen, eventueel versterkt door landschappelijke makropatronen, werd ook in andere landen waargenomen.

In paragraaf 2.8 werd medegedeeld, dat het lokale voorkomen van de grote vuurvlinder in Nederland mogelijk in verband gebracht kon worden met de eisen, die de soort zou stellen aan het mikroklimaat van de vegetatie waarin de voedselplanten groeien. In het buitenland, b.v. in Zuidwest-Frankrijk, kan de preferentie van de hogere temperaturen beslist niet gelden, daar de temperatuur van het klimaat daar veel hoger is, zo hoog, dat hierdoor een verhoogde mortaliteit optreedt. Wij zien tot onze verbazing, dat daar de populatiedichtheid op dezelfde manier met vegetatiepatronen samenhangt als in de Nederlandse gebieden. Welk verband zou hier mogelijk kunnen zijn?

Veldwaarnemingen leerden, dat de mannelijke vlinders gedurende een groot deel van de dag en soms zelfs dagen achtereen op hetzelfde plekje blijven. Ze kiezen een markant plekje uit van ongeveer 20 bij 20 m en keren na iedere vlucht daarnaar terug. Zodra er soortgenoten overvliegen, gaan zij er op af en verdrijven deze. Mannelijke vuurvlinders vertonen dus een duidelijk territoriumgedrag. (Dit verschijnsel komt bij vele *Lycaenidae* voor.) Deze territoria blijken of kleine zeggeveldjes te zijn (meestal *Carex acutiformis* Ehrh.) of plekken in het rietland die een duidelijk lagere vegetatie hebben dan de omgeving. Ze kiezen dus in een landschap met een betrekkelijk homogene vegetatie een opvallend deel uit waar de vegetatie ongeveer 0,3 tot 0,8 m hoog is. De wijfjes zoeken de mannetjes op in hun territoria. De seksen vinden elkaar door visuele waarneming.

De grote vuurvlinder komt in de regel in lage populatiedichtheden voor, variërend van 0,2 tot 8 per ha. Situaties waarin meer dan 20 grote vuurvlinders per ha

voorkomen, behoren ook in het buitenland tot de zeldzame uitzonderingen.

De grote vuurvler is een soort die in de regel in uitgestrekte open terreinen voorkomt. De voorkeur voor bepaalde opvallende plekken in de verder monotone vegetatie zou voor de vlinders in de seksuele fase een hulpmiddel kunnen zijn om elkaar te vinden. De grote vuurvler zou dus bepaalde vegetatiepatronen benutten als sekundair seksueel signaal. Het feit dat de meeste rupsen gevonden worden op die plaatsen die in de vliegtijd een geschikt territorium zijn, zouden wij als een gevolg kunnen zien van het doorwerken van de voorkeur van de wijfjes voor bepaalde vegetatiepatronen in het ovopositiestadium.

Het benutten van vegetatie- of landschapspatronen als seksueel herkennings-signaal door een insektesoort is overigens geen originele theorie meer. SCOTT (1970) toonde een soortgelijk mechanisme aan bij soorten, die normaal in lage populatiedichtheden voorkomen en landschappelijke patronen benutten bij het opsporen van de andere sekse in het Californische heuvelland. Ik verwacht, dat bij vele van onze zeldzamere dagvlinders soortgelijke mechanismen zijn aan te tonen. Voor oekologische studies zal dit in sommige gevallen belangrijke perspectieven bieden.

Summary

Research on the habitat of the large copper butterfly (*Lycaena dispar batava* Oberthür) in the Netherlands had its precedent in 1928—1940, when it was tried in imitation of English experiments to introduce the species in marshes in the western and northern part of our country. In a period of 15 years it has never been possible to establish a colony that survived without human aid. Paragraph 2 concerns a population study from 1960 to 1970 in the Rottige Meenthe reserve, and it was found that weather conditions are the principal factor regulating the population. Parasitism and predation are generally low (paragraph 2.4). The figures about natality (paragraph 2.5) agree with those of DUFFEY (1968) and my conclusion is that in the Netherlands mortality is very low during the last larval stage till maturity. Periods of high mortality occur during the early larval stages, and at the end of the diapause. The latter is probably caused by fungi which commonly occur during the dull and humid spring weather.

In the Netherlands the microclimate in the vegetation may play an important role during oviposition in regard of foodplant selection (paragraphs 2.7 and 2.8). The microclimate of most selected habitat vegetations has a daily maximum temperature which is $5\frac{1}{2}^{\circ}$ C higher than in foodplant localities which are clearly avoided by adults. On the other hand, a map with the habitats of the butterfly shows that population density does not always correlate with foodplant density or suitable vegetation. Instead, it suggests that the population density of the insect depends on the degree of variety of vegetation patterns and perhaps also on landscape pattern (paragraphs 3 and 4). This correlation of population density and vegetation pattern is found in all European habitats (BINK 1970d), and therefore the suggestion that the warmer microclimate is the main factor in foodplant selection is rejected.

In paragraph 5 it is concluded that the preference of the butterfly to special vegetation patterns is a mating mechanism to aid the survival of this low density

species (cf. SCOTT 1970). The adults locate each other by sight and therefore an attraction to a specific vegetation pattern would be a selective advantage to a low-density species like this. Suitable habitats are large areas of reed or sedge vegetation with mosaic or parallel patterns. This often appears along brooks, pools or ditches. Thus some pattern of the landscape also seems to affect the population density.

Literatuur

- ANON., 1929. Report of the Committee appointed by the Entomological Society of London for the Protection of British Lepidoptera. *Proc. ent. Soc. Lond.* 4: 53—68.
- BINK, F. A., 1962. De grote vuurvinder in het Fries-Overijsselse moerasgebied. (Thersamonia dispar batavus Obth.) *Linneana belgica* 1: 2—13.
- , 1970a. Parasites of Thersamonia dispar Haw. and Lycaena helle Den. & Schiff. (Lep., Lycaenidae). *Ent. Ber., Amst.* 30: 30—34.
- , 1970b. Het veengebied in het Land van Vollenhove. Skriptie bijzondere plantkunde, stencil 62 pp. Hugo de Vrieslaboratorium, Amsterdam. Uitgegeven bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Zeist [nu Leersum].
- , 1970c. A review of the introductions of Thersamonia dispar Haw. (Lep., Lycaenidae) and the speciation problem. *Ent. Ber., Amst.* 30: 179—183.
- , 1970d. Het milieu van de grote voorvinder, Thersamonia (Lycaena) dispar Haw. (Lep., Lycaenidae). Verslag bijzondere plantkunde, stencil 88 pp. Hugo de Vrieslaboratorium, Amsterdam. Uitgegeven bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Zeist [nu Leersum].
- BOER LEFEFF, W. J., 1963. De grote vuurvinder (Thersamonia dispar Haw.). *Levende Nat.* 66: 11—14.
- DUFFEY, E., 1968. Ecological studies on the large copper butterfly, Lycaena dispar Haw. batavus Obth. at Woodwalton Fen national nature reserve, Huntingdonshire. *J. appl. Ecol.* 5: 69—96.
- DUFFEY, E. & GORDON MASON, 1970. Some effects of summer floods on Woodwalton Fen in 1968/69. *Entomologist's Gaz.* 21: 23—26.
- DIJKSTRA, G. 1956. Vlinderleven VII. *Vanellus* 9: 92—96.
- ESSEN, A. J. VAN & L. WITMOND, 1970. Kweek van een unieke serie van Anisobas hostilis Grav. *Ent. Ber., Amst.* 30: 248.
- LEMPKE, B. J., 1936. Heodes (Chrysophanus) dispar Haw. ras batavus Obth. *Ent. Ber., Amst.* 9: 217—220.
- , 1952. Catalogus der Nederlandse Macrolepidoptera XI. *Tijdschr. Ent.* 95: 289.
- , 1954. Idem, Suppl. 2. *Tijdschr. Ent.* 97: 332—338.
- LOGGEN, N., 1928. Chrysophanus dispar Haw. *Ent. Ber., Amst.* 7: 317.
- MORRIS, R. F., 1959. Single factor analysis in population dynamics. *Ecology* 40: 580—588.
- OUDEMANS, J. Th., 1932. Chrysophanus dispar Haw. in Nederland. *Tijdschr. Ent.* 65: 197—211.
- POLAK, R. A., 1932. De herrezen vuurvinder. *Levende Nat.* 56: 303—309.
- SCOTT, J. A., 1970. Hilltopping as a mating mechanism to aid the survival of low density species. *Research Lepid.* 7: 191—204.
- VARLEY, G. C., & G. R. GRADWELL, 1960. Key factors in population studies. *J. Anim. Ecol.* 29: 399—401.
- WITTPEN, J. H. E., 1928. Een en ander over het importeren van Chrysophanus dispar Haw. in Engeland. *Ent. Ber., Amst.* 7: 314—316.
- , 1929. Overplanting van Chrysophanus dispar Haw. in Nederland. *Ent. Ber., Amst.* 7: 390—391.
- , 1930. Chrysophanus dispar Haw. in het Naardermeer. *Ent. Ber., Amst.* 8: 2.
- , 1932. Overplanting van Chrysophanus dispar Haw. naar het Naardermeer en een terrein te Boornbergum. *Ent. Ber., Amst.* 8: 347—348.
- Moundou, b.p. 31, Rép. du Tchad (Afrika).