

DE OORZAAK VAN HET OPTREDEN VAN GRADATIES VAN DE  
DENNENLOTRUPS (EVETRIA BUOLIANA SCHFF.) EN DE  
MOGELIJKHEID DEZE TE VOORKOMEN

door

A. D. Voûte

met medewerking van

Joanna F. G. M. Walenkamp.  
(Biologisch Laboratorium „Hoenderloo”).

(Vervolg.)

8. *Het voorkomen van de rupsen in de verschillende deelen der aangetaste bosschen en boomen.*

Volgens de Skandinavische (Butovitsch) en Amerikaansche (Friend & Plumb) literatuur worden in de eerste plaats de eindloten en de laatste zijloten aangetast. De verder naar beneden gelegen loten komen veel minder voor aantasting in aanmerking.

In het algemeen kon deze waarneming in de omgeving van Otterlo worden bevestigd. Echter was het steeds opvallend, dat de voorkeur voor het eindlot sterker was, naarmate de bosschen meer waren gesloten. In een vliegdengebied was slechts een zeer klein gedeelte van de rupsen in het eindlot te vinden, zooals uit onderstaande staat blijkt; verricht aan drie groepen van 100 aangetaste boomen.

vliegdennnen : 7% der rupsen in het eindlot  
open bosch : 18% " " " " "  
gesloten bosch : 39% " " " " "

Wanneer men bedenkt dat elke boom op één hoofdlot een groot aantal zijloten heeft, dan valt de voorkeur voor het hoofdlot wel sterk in het oog.

In het aangetaste bosch worden de in sluiting verkeerende stukken altijd minder aangetast dan de stukken, die nog niet in sluiting verkeerden. Butovitsch en anderen hebben dit opgemerkt. Ook onze waarnemingen wezen in deze richting. Zoo was bij Otterlo de aantasting in het niet gesloten deel van een bosch 4.17 en in het gesloten gedeelte 0.87 rupsen per boom. Een dergelijk geval hebben wij kunnen waarnemen in een boschje bij Wijster, waarvan het niet in sluiting zijnde gedeelte duidelijke sporen van de vreterij der rupsen vertoonde, terwijl het gedeelte, dat in sluiting was, niet noemenswaard was aangetast.

De meeste literatuuropgaven vermelden, dat de aantasting verdwijnt, wanneer het het bosch in sluiting geraakt. Dit zou erop wijzen, dat het hier geen voorkeur betreft voor de open boschgedeelten, maar dat in het gesloten bosch een W-factor aanwezig is, die de vlinders belet er zich staande te houden. Dat echter ook goed gesloten bosschen aangetast kunnen worden, bewijst de plaag in de bosschen onder Ede, omstreeks 1900. Deze bosschen waren door bezaaiing ontstaan. De jonge grovedennnen stonden „als haren op een hond”. Desondanks werden zij hevig door Evetria aangetast.

De voorloopers worden steeds het eerst aangetast. Wij mogen verwijzen naar de publicatie van Loviak en Ritzema Bos, die dit konden waarnemen in een bosch bij Bennekom. Ook in het bovengenoemde bosch bij Ede was dit het geval.

In de omgeving van Mill verzamelden wij cijfers inzake dit verschil in aantasting. Hierbij bleek, dat in een proefveld 46% der boomen, die hooger waren dan de er omheen staande boompjes waren aangetast, terwijl slechts 14% der boompjes, welke kleiner waren, dan de er omheen staande sporen van aantasting vertoonden. In beide gevallen werden er 100 boompjes onderzocht.

9. *De aantasting in bosschen van verschillende leeftijden.*

Volgens Butovitsch zijn bosschen tusschen 6 en 12 jaar het meest vatbaar voor de aantasting. Meestal eindigt de aantasting bij het in sluiting gaan van het bosch (Friend & Plumb). Een aantasting van oudere boomen is in de literatuur bekend (zie Escherich). Zeer oude bosschen zijn vlg. Butovitsch niet geschikt meer om te worden geïnfecteerd.

Bij Mill hebben we de aantasting in eenige bosschen kunnen vervolgen.

Een goed groeiend boschje, waarvan de boomen in 1937 waren gezaaid, nadat de bodem vooraf was gespit, vertoonde in 1940 de eerste sporen van aantasting; in 1942 was 31% der boomen aangetast, in 1943 was vrijwel geen boom meer vrij van de vretelij. In hetzelfde jaar waren van de bosschen, die in 1930 en in 1926 waren aanplant slechts die stukken, die nog niet in sluiting waren, geïnfecteerd. Het in sluiting raken van bosschen werkte dus direct of indirect het optreden van de plaag tegen.

In de omgeving van Horst werden slecht groeiende bosschen aangetroffen, die ongeveer 35—40 jaar oud waren, met een *Evetria*-aantasting. Aan de vorm der stammen was waar te nemen, dat deze boomen in hun jeugd waren bevreten, daarna een periode hadden doorgemaakt, waarin de vretelij had opgehouden om later en wel op het moment waarop als gevolg van de dunning de bodem weer door de zon kon worden beschienen, opnieuw te worden aangetast.

In zeer oude boomen werd, ook door ons geen aantasting waargenomen. Wij waren echter slechts in staat enkele van dergelijke boomen te onderzoeken.

Uit het bovenstaande mag dus worden geconcludeerd, dat misschien zeer oude boomen vrij zullen zijn van aantasting. Jongere boomen kunnen — onafhankelijk van hun leeftijd — steeds worden aangetast, indien de omstandigheden gunstig zijn, b. v. wanneer geen sluiting optreedt. Hierbij moet worden opgemerkt, dat bij Mill het in sluiting gaan van het bosch het optreden van *Brachyderes incanus* tegenging, waardoor een einde werd gemaakt aan de vretelij, hetgeen zal blijken uit par. 10.

#### 10. *Samenhang tusschen het optreden van Evetria-plagen en plagen van anderen aard.*

In de literatuur vindt men enkele malen vermeld, dat eenzelfde bosschencomplex wordt aangetast door *Brachyderes incanus*, *Evetria buoliana* en schot (de *Fluiter*, *Sprangers*, *Butovitsch*, *Fischer*). Een verband tusschen dit optreden wordt slechts gelegd t.a.v. schot en *Evetria* (*Fischer*) niet tusschen die van *Evetria* en *Brachyderes*.

Onze waarnemingen te Mill wezen er op, dat een verband bestaat tusschen het optreden van *Evetria* en *Brachyderes*. Eenige complexen hadden zwaar geleden door het optreden van den kever. In deze stukken was de top van vrijwel iederen boom aangetast door *Evetria*. Elders was *Evetria* slechts met moeite te vinden. Een tweetal stukken van het overigens aangetaste complex waren door *Brachyderes* gespaard. Hier was ook geen *Evetria* te vinden. Over het algemeen waren de gesloten bosschen niet door *Brachyderes* aangetast, hetgeen overeenstemt met de gegevens van de *Fluiter*; gedeelten van overigens gesloten bosschen, die nog niet in sluiting waren, werden zoowel door *Brachyderes* als door *Evetria* aangetast. In Mill bevonden zich te midden van het jonge niet in sluiting zijnde bosch enkele kleine stukjes, die reeds in sluiting waren gegaan. In deze stukjes was vretelij van *Brachyderes* zichtbaar en was ook *Evetria* aanwezig.

Uit het bovenstaande maakten wij op, dat een plaag van *Brachyderes* in vele bosschen wordt gevolgd door die van *Evetria*. Dat het omgekeerde niet het geval is, blijkt uit de literatuuropgaven, volgens welke *Evetria* steeds tijdens of na, nimmer vóór een plaag van *Brachyderes* optreedt.

In de literatuur wordt soms melding gemaakt van een samengaan van plagen van *Evetria* en schot (*Fischer*). Ook in de verslagen van het Staatsboschbeheer worden beide plagen vaak uit eenzelfde gebied genoemd. Of het hier een werkelijke samenhang tusschen het optreden dezer plagen betreft dan wel een toevallig samengaan, kunnen wij uit de ons ten dienste staande gegevens niet beoordeelen. Wel krijgen wij den indruk, dat dit samengaan niet geheel toevallig is.

#### 11. *Het optreden van plagen in Nederland sinds 1890.*

Uit de beschrijving van het beschadigingsbeeld blijkt, dat hieruit vaak niet valt af te lezen, of men te doen heeft met een aantasting van *Evetria buoliana* dan wel van *E. turionana*. Andere *Evetria*-soorten, die de boom op soortgelijke wijze bevreten, komen in ons land zoo sporadisch voor, dat met hun massaal optreden waarschijnlijk geen rekening behoeft te worden gehouden.

De vraag is nu: zijn in ons land gradaties van *Evetria turionana* bekend of is elke *Evetria*-plaag, die in de Nederlandsche literatuur is genoemd steeds door *buoliana* veroorzaakt.

Tijdens ons eigen onderzoek was *E. turionana* in ons land sporadisch te vinden. In 1941 was in de omgeving van Otterloo 7% van de aangetaste loten door *turionana* bevreten. In Noord-Brabant bedroeg dit percentage slechts 3%.

Uit enkele opgaven is echter bekend, dat *E. turionana* ook in ons land gradaties kan vormen. Zoo beschrijven Lovink en Ritzema Bos een *Evetria*-plaag uit de

omgeving van Ede, door hen toegeschreven aan buoliana, die het betreffende bosch ook het vorig jaar reeds had aangetast. De larven, die zij in het najaar in de knoppen aantroffen, waren echter reeds volwassen, waaruit mag worden geconcludeerd, dat in het jaar, waarop Lovink en Ritze ma Bos het bosch bezochten, turionana in groot aantal optrad. In de houtvesterij Kootwijk, waar men in het begin dezer eeuw de Evetria's heeft laten bestrijden, door het vernietigen van de in de knoppen levende rupsen, trof men gedurende enkele jaren zeer veel turionana aan.

Wanneer dus inderdaad turionana gradaties kan vormen, dient men de literatuur-opgaven met eenige voorzichtigheid te bekijken. Weliswaar zal in de meeste gevallen buoliana de schuldige zijn geweest, de mogelijkheid bestaat, dat plagen, veroorzaakt door turionana ten onrechte voor die van buoliana zijn gehouden.

De opgaven van de houtvesterij Kootwijk geven ons zekerheid, dat de in bijgaande staat genoemde plagen tusschen 1897 en 1908 door buoliana zijn veroorzaakt, die van Lovink en Ritze ma Bos doet hetzelfde t.a.v. die van 1893. Eigen waarnemingen maken het zeer waarschijnlijk voor 1929, 1930 en 1932—1938.

Uit de tabel no. 2 blijkt, dat van een ernstige plaag kan worden gesproken in de volgende jaren: 1893, 1897 t/m 1901, 1905 t/m 1908, 1929, 1930 en 1938. Bovendien was volgens de Nederlandsche Heidemaatschappij in 1912 en 1913 de aantasting vrij ernstig.

TABEL 2.

Plagen in ons land gedurende de verschillende jaren :

1893	Noord-Brabant, Ede e.o. zeer ernstig over groote uitgestrektheid (Staf, Ritze ma Bos)
1894	
1895	
1896	
1897	Ede, Kootwijk (verslag Kootwijk houtv.)
1898	Ede (Staf), Kootwijk (versl. houtv.)
1899	Ede (Staf), Kootwijk (versl. houtv.)
1900	Ede (Staf), Kootwijk (versl. houtv.)
1901	Ede (Staf), Kootwijk (versl. houtv.)
1902	
1903	
1904	
1905	Ede (Staf), Wageningen (P.D.)
1906	Kootwijk (versl. houtv.) overal plaatselijk (versl. Heide Mij.)
1907	Kootwijk (versl. houtv.) afnemend elders, (Heide Mij.)
1908	Kootwijk (versl. houtv.) ernstig elders (Heide Mij.)
1909	
1910	
1911	
1912	vrij ernstig (Heide Mij.)
1913	vrij ernstig (Heide Mij.)
1914	
1915	hier-en daar (Heide Mij.)
1916	hier en daar (Heide Mij.)
1917	opgemerkt in Noord-Brabant (Heide Mij.)
1918	
1919	toenemend (Heide Mij.)
1920	
1921	
1922	
1923	Helmond (StBBO)
1924	Venray, Helmond (StBBO)
1925	
1926	sterkere aantasting (Heide Mij.)
1927	
1928	Erp (StBBO)
1929	Venray (StBBO), Drenthe (StBBO), Helmond (StBBO)
1930	nam grooteren omvang aan (StBBO), Venray, Erp, Helmond (StBBO), Mook (Spranger)

1931 in Drenthe afnemend (StBBO); Kootwijk, St. Anthonis, Chaam (StBBO),  
Helmond (StBBO), Mook (Spranger)

1932 Helmond (StBBO)

1933 Kootwijk (StBBO), Helmond (StBBO)

1934

1935 Erp (StBBO), Bennekom (de Fluiter)

1936 Erp, Helmond (StBBO)

1937 Erp, Helmond (StBBO)

1938 ernstige plaag (StBBO), Helmond (StBBO)

1939

1940

Staf = mondel. meded. van den heer H. Staf te Ede

Versl. houtv. = verslag houtvester Kootwijk.

Heide Mij. = verslag hout van de Heide Mij. over het betr. jaar

StBBO = verslag van het Staatsboschbeheer over het betr. jaar

StBBO = opgave van het Staatsboschbeheer

1912 = algemeene, niet ernstige plaag

1893 = vrij ernstige of ernstige, algemeene plagen

Mook = plaag gaat waarschijnlijk samen met *Brachyderes incanus*.

In de volgende jaren werd de rups algemeen opgemerkt, maar kon niet of slechts lokaal van een plaag worden gesproken: 1917, 1919 en 1926. De overige opgaven betreffen slechts plagen van lokale beteekenis.

Dat een locale plaag hevig kan zijn, bewees ons een waarneming in een 5-jarig bosch bij Mill. Het boschje groeide goed, totdat het werd aangetast en vrijwel alle boompjes van hun topscheuten werden ontdaan.

Van de plaag van 1893 geven Lovink en Ritze ma Bos een beschrijving. De voorloopers waren het eerst aangetast; van hieruit had de plaag zich over de andere boompjes verspreid, zóó, dat geen boom meer vrij was van aantasting. Het betrof hier groote gebieden uit de omgeving van Ede. In 1894, vonden de beide onderzoekers blijkens de door hen gegeven beschrijving in hoofdzaak *E. turionana*, waaruit mag worden afgeleid, dat de buoliana-plaag op dat oogenblik reeds een einde had genomen. Of de plaag ook voor 1893 reeds over het geheele bosch was verspreid, valt uit de beschrijving niet af te lezen, hoewel de schrijvers van meening zijn, dat het wel het geval was. Uit het feit echter, dat zij konden waarnemen, dat de voorloopers het eerst waren aangetast, meenen wij te mogen opmaken, dat de algemeene plaag niet langer dan één jaar kan hebben geduurd, daar anders een dergelijke waarneming niet mogelijk zou zijn geweest.

Aangaande de plaag, die met een korten tusschenpoos van 1897 tot 1908 de bosschen bij Ede en Kootwijk zwaar deed lijden, terwijl ook bij Lunteren bosschen werden beschadigd, verkregen wij inlichtingen van den heer H. Staf te Ede en uit het verslag van de houtvesterij Kootwijk. De heer Staf was van meening, dat men hier in hoofdzaak te doen had gehad met *E. turionana*. Uit het verslag van Kootwijk blijkt echter, dat ook in Ede in hoofdzaak buoliana is opgetreden, waarbij het waarschijnlijk is, dat deze plaag in de jaren 1902—1904 en 1909 is vervangen door één van *turionana*.

In de houtvesterij Kootwijk was de plaag beperkt tot de minder goed groeiende bosschen. In Ede werd een groot complex aangetast, dat was gezaaid. De boompjes stonden als „haren op een hond". De aantasting was van dien aard, dat men ten slotte besloot een gedeelte te verbranden. De andere gedeelten groeiden op tot goede bosschen, ontstaan uit de oorspronkelijk achtergebleven boomen, die vrij kwamen, doordat de aangetaste boomen werden weggekap.

Over de verdere plagen tot 1927 staan ons geen nadere gegevens ten dienste. Na dien datum vallen vele plagen samen met het optreden van *Brachyderes incanus*, zooals blijkt uit de publicaties van Sprangers en van de Fluiter. Deze plagen waren vaak zoo ernstig, dat tot het rooien van het betreffende complex moest worden overgegaan. Zoo bericht Sprangers (1932), dat „sinds enkele jaren" *Brachyderes* schadelijk is geweest aan de gemeentebosschen bij Mook. Deze zelfde bosschen hadden daarna zwaar te lijden van *Evetria* en schot. Zij gingen weliswaar niet dood, doch raakten wel in hooge mate aan het kwijnen.

In 1941 waren de sporen van de vreterij door *Evetria* nog duidelijk zichtbaar.

Volgens Sprangers werd in 1930 en 1931 onder Mill zware beschadiging door *Brachyderes* toegebracht. In 1930 trad de kever zeer sterk op in de boschwachterij Garderen. Deze boomen hadden eveneens te lijden van *Evetria*.

De Fluiter noemt nog gradaties van den kever uit Bennekom (de Hullenberg)

in 1934. Over de samenhang van deze plagen met die van Evetria schrijft de Fluiters, zooals boven reeds is vermeld.

Door mündelinge mededeelingen en eigen waarnemingen is ons gebleken, dat in Noord-Brabant en vele deelen van Noord-Limburg deze kever sinds 1932 en wellicht reeds vroeger vele jonge door Evetria aangetaste bosschen aanzienlijk heeft bevreten.

Zoo mogen wij dus aannemen, dat in 1931 zoowel in Kootwijk als bij Mook, Mill e.o. de Evetriaplaag heeft samengehangen met die van Brachyderes.

Dat een bepaalde reden moet hebben bestaan, waarom de bosschen bij Helmond en Erp zoo vaak van de plaag te lijden hebben gehad, is duidelijk. Welke deze reden was, is achteraf moeilijk uit te maken. In 1938 treedt dan weer een algemeene plaag op, die zeer zeker niet overal heeft samengehangen met Brachyderes.

### 12. Samenhang tusschen het klimaat en het optreden der plagen.

Zooals in vorige paragrafen reeds werd aangetoond, vallen de plagen in ons land in twee typen uiteen

1. algemeene plagen, a. ernstig, b. plagen van geringeren omvang.
2. locale plagen, a. waarschijnlijk samenhangend met Brachyderes incanus, b. niet bekend waarmee zij samenhangen.

Van algemeene plagen spreken wij, als in een streek de bosschen over groote uitgestrektheden worden aangetast. Locaal noemen wij de plagen, wanneer de meeste bosschen weinig van de aantasting te lijden hebben, maar slechts enkele bosschen worden aangetast. Ook locale plagen kunnen tamelijk uitgebreid zijn, b.v. wanneer zij samenhangen met het optreden van Brachyderes. In de periode, gedurende welke Brachyderes massaal optrad in het Oostelijk deel van Noord-Brabant en Limburg, waren dus de Evetria-plagen in dit geheele, uitgestrekte gebied, van localen aard.

Teneinde te weten te komen of en in hoeverre het klimaat invloed uitoefent op het optreden van de rups, werd nagegaan, of de jaren, waarin de algemeene plagen optraden in meteorologisch opzicht gelijkenis vertoonden. In verband met den voorkeur van de vlinders voor droge gronden, werd in de eerste plaats aan den regenval gedacht.

Wij zetten daarom de maandelijksche regenval van de jaren 1890 t/m 1940 graphisch uit en gaven op deze graphieken aan, in welke jaren de plagen optraden. Slechts de Juli-graphiek gaf in dit opzicht een positief resultaat, om welke reden wij haar hierbij afbeelden.

In deze graphiek zijn dus de gegevens verwerkt uit tabel 2 echter met dien verstande, dat in de tabel het jaar is aangegeven, waarin de beschadiging zichtbaar was, in de graphiek het jaar, waarin de eieren werden gelegd. De in de graphiek opgenomen jaartallen zijn dus steeds één jaar vroeger dan die van de tabel. In deze graphiek zijn de algemeene ernstige plagen, de algemeene, minder ernstige plagen, de locale plagen, die met Brachyderes samenhangen en de overige locale plagen met verschillende teekens aangegeven.

De onder 1a genoemde plagen vallen steeds samen met een droge maand Juli. Van de onder 1b genoemde plagen valt die van 1918 samen met een natte maand Juli, de overige met een droge maand. Hierbij moet worden opgemerkt, dat van deze plagen niet zeker is, of zij zijn veroorzaakt door buoliana dan wel door turionana. Wordt een jaar, waarin een algemeene plaag voorkomt, gevolgd door een jaar met een natte maand Juli, dan verdwijnt de plaag. Vooral is dit opvallend voor de jaren 1897 t/m 1907: gedurende de jaren 1902 en 1903, gedurende welke de maand Juli vochtig was, waren de rupsen verdwenen; in de andere jaren traden zij uiterst talrijk op.

De locaal voorkomende plagen, zijn willekeurig verspreid over de droge en natte maanden.

Resumeerend kan dus worden gezegd, dat alle algemeene plagen, waarvan bekend is, dat zij door buoliana zijn veroorzaakt, samenvallen met een droge maand Juli; een natte maand Juli maakt steeds een einde aan een dergelijke plaag. Voor het optreden van locale plagen is geen correlatie te vinden met klimatologische factoren.

### 13. Levenswijze.

In ons land zouden de vlinders volgens de Koning in Juli en Augustus vliegen. Volgens eigen waarnemingen doen zij het echter eind Juni en gedurende de eerste helft van Juli.

De vlinders zijn voornamelijk 's avonds actief, hoewel zij blijkens eigen waarnemingen en die van Dr Ir J. J. Franssen ook overdag kunnen vliegen.

De eieren worden afgezet op naalden of de twijgen van het laatste jaar. De jonge larve kruipt eenigen tijd over den twijg rond, kruipt vervolgens tegen een naald op

tot boven het omhulsel en begeeft zich daarna tusschen de beide naalden in naar het gedeelte, dat binnen het omhulsel ligt. Volgens de Grijsse zou de rups in de oksel van een naald eenspinsel maken en zich van hieruit in de naald inboren. Deze wijze van aantasting hebben wij niet kunnen waarnemen. Ook de tijd, gedurende welke de rups op de Grijsse rondgroep, de Grijsse waarneming 2 aanzienlijk korter dan die van den Grijsse. Volgens de Grijsse duurt het 2 tot 3 uur, volgens Friend & West eenige uren, voordat de rups tot rust is gekomen; in de gevallen, waar wij een inboring zagen was de rups in een half uur gereed met het zoeken van een geschikte plaats, waarbij moet worden opgemerkt, dat de rupsjes reeds eenigen tijd in gevangenschap hadden rondgekropen.

Tusschen de beide naalden maakt de rups een spinsel, waardoor de opening naar boven wordt afgesloten. In het omhulsel vreet zij nu de naalden door; dientengevolge sterven deze spoedig en hebben de neiging uit het omhulsel te vallen. Volgens de Grijsse maakt de rups korte mijnen in de naald. In de naald vervelt de larve eenmaal. Kort na hierna begeeft zij zich naar een knop, waartegen zij een web spint. Is dit gereed, dan boort zij zich meestal in een der zijknoppen in. Wij namen een enkele maal waar — 2% van de gevallen — dat de hoofdknop dadelijk werd aangeboord; in deze gevallen werd de hoofdknop niet door een regelmatige krans van zijknoppen omgeven, zoodat de rups de hoofdknop kon bereiken zonder de zijknoppen te passeeren.

Wanneer de knop is uitgevreten, begeeft de rups zich naar een andere knop, hoofd- of zijknop. Voordat zij zich inboort, vervaardigt zij een spinsel, dat geheel met hars geïnpregneerd raakt. Waarschijnlijk vormt dit spinsel niet slechts een bescherming tegen vijanden, maar ook tegen de hars, die de boom, als reactie op de door de rups toegebrachte verwondingen, produceert.

Bevat het lot, waarop de rups zich heeft ingeboord, niet voldoende knoppen, dan begeeft zij zich naar een anderen tak.

Evetria buoliana overwintert als betrekkelijk jonge rups in een der knoppen, die vooraf met eif spinsel is afgesloten. Hierdoor is zij onmiddellijk te onderscheiden van E. turionana, die als volwassen rups overwintert.

Het volgende voorjaar ontwikkelt de rups zich verder in de knoppen. Volgens de literatuur (Butovisch) zou zij bij het ontwaken uit de winterslaap steeds een nieuwe knop aanboren, waartegen zij eerst een spinsel maakt. Wij namen enkele malen waar, dat zij verder vrat in de knop, waarin zij had overwintert. Waarschijnlijk hangt haar gedrag af van den toestand, waarin de knop verkeert tegen het einde van den winter. Is de knop door de vretelij van de rups zoo zwaar beschadigd, dat hij ongeschikt is als voedsel, dan zal zij ongetwijfeld een anderen knop aanboren; is dit echter niet het geval, dan zal zij den knop verder uitvreten.

Wanneer nu de jonge loten beginnen uit te groeien, worden zij aan de basis door de rupsen uitgevreten. Meestal gaan de loten hierdoor dood, een enkele maal herstellen zij zich echter. Zij hangen dan aanvankelijk naar beneden; later richt het uiteinde zich weer op, waardoor de bekende beschadiging ontstaat, die zoo typisch is voor Evetria buoliana.

Einde Mei of begin Juni zijn de rupsen volwassen. Zij hebben dan reeds een holte gemaakt aan de basis van het lot, waarin zij vreten of ook wel in het bovenste gedeelte van het daaronder liggende lot, welke laatste vretelij vaak alle knoppen belet uit te loopen. Deze holte wordt met spinsel afgesloten en hierin verpopt de rups.

Voor de ontpopping stoot de pop het spinsel door, zoodat de vlinder buiten de knop te voorschijn komt.

#### 14. De eiproductie en de invloed van het klimaat hierop.

Volgens Brooks en Brown leggen de wijfjes gemiddeld 76 eieren.

Daar de vlinders in Hoenderloo in het laboratorium niet gemakkelijk aan het leggen waren te krijgen — vele wijfjes legden in het geheel niet, anderen enkele eieren, één wijfje legde 21 eieren — zijn de cijfers, die wij daar hebben verkregen veel te laag en niet betrouwbaar. Dat ook in ons land de eiproductie hoog moet zijn, bewijst de snelle toename van de plaag in het waarnemingscomplex bij Mill en het plotselinge optreden van een plaag na een droge maand Juli. Bij een geringe vruchtbaarheid van de vlinder zouden toch vele jaren met droge maanden Juli noodig zijn om de populatie zoodanig te doen groeien, dat van een plaag kan worden gesproken.

Dat het klimaat invloed kan uitoefenen op het leggen van eieren, blijkt uit de volgende waarneming:

In 1943 was de temperatuur tijdens de vluchten van Evetria zeer laag. Bovendien viel van tijd tot tijd regen. In Mill en bij Loenen zijn toen in een tweetal zwaar aan-

getaste bosschen, waarin vele vlinders hebben gevlogen geen eieren gelegd. Waarschijnlijk is de temperatuur hiertoe te laag geweest.

#### 15. Ontwikkelingsduur en invloed van het klimaat hierop.

De dennenlotrups heeft één generatie per jaar; slechts in Palestina en omgeving treden 2 generaties op. Zooals reeds is vermeld is de Palestijnsche Evetria een aparte varieteit.

Bodenheimer is van meening, dat het optreden van twee generaties in Palestina het gevolg is van de temperatuur. Het ontwikkelingsnulpunt zou n.l.  $-1^{\circ}\text{C}$  zijn en de warmtesom  $3600^{\circ}\text{C}$ . Hij berekent nu de effectieve warmtesom voor de verschillende gebieden, waarin Evetria wordt gevonden en komt tot de volgende conclusie:

Plaats	Warmtesom
Londen	3873
Berlijn	3960
Parijs	4077
Nizza	5469
Rome	5832
Napels	6033
Palermo	6435
Haifa	7287
Jaffa	7362

Uit deze opgave blijkt, dat uitsluitend in Haifa en Jaffa de warmtesom  $2 \times 3600^{\circ}\text{C}$  bedraagt, zoodat ook slechts daar 2 generaties zouden mogen worden verwacht.

Wanneer de opvatting van Bodenheimer juist was, zou de ontwikkelingsduur van Evetria dus door de temperatuur worden bepaald. In dat geval zou dus de ontwikkeling in Palermo sneller moeten verloopen dan b.v. in Berlijn. Dit is echter niet het geval. Overal vindt men een generatie per jaar en overal vliegen de dieren ongeveer in denzelfden tijd. Ook Butovitsch wijst hierop. De thermale constante is naar zijn opgaven in Zweden: in Opsala 2470 en in Blekinge 2845.5, hetgeen nog aanzienlijk lager is, dan in Londen. Ook in deze plaatsen vindt men 1 generatie per jaar. Berekent men voor het dier de warmtesom uit deze gegevens, dan zou reeds bij een warmtesom van 5000 twee generaties mogelijk zijn. In Nizza en Italië vindt men echter slechts één generatie. Bodenheimer wijst in dit verband op het onderzoek van Heller, die vond, dat bij *Deilephila enphorbiac* L. de ontwikkeling van de pop als gevolg van uitwendige omstandigheden principieel anders kan verloopen. De laat in het jaar verzamelde poppen konden ook bij hooge temperatuur niet tot een snelle ontwikkeling worden gebracht.

Uit het bovenstaande blijkt, dat niet de temperatuur, maar een andere factor bepaalt, hoe snel de ontwikkeling zal zijn. Waarschijnlijk zal de ontwikkelingstoestand van den boom en van diens knoppen grooten invloed uitoefenen. Hierbij moge worden opgemerkt, de vlg. Ratzeburg de vreterij ophoudt met de ontwikkeling der nieuwe naalden (zie Butovitsch).

Dat de temperatuur van invloed is op de snelheid der ontwikkeling van de afzonderlijke stadia, blijkt uit een waarneming, volgens welke poppen, gekweekt in een thermostaat van  $28^{\circ}\text{C}$  aanzienlijk vroeger uitkwamen, dan die, welke bij kamertemperatuur werden gekweekt.

Uit het bovenstaande mag worden geconcludeerd, dat:

- de temperatuur geen invloed uitoefent op de jaarcyclus;
- de temperatuur de ontwikkeling der afzonderlijke stadia kan versnellen en vertragen.

De waarnemingen van Lovink en Ritzema Bos, volgens welke in de omgeving van Ede reeds in het najaar volwassen rupsen van Evetria buoliana werden aangetroffen, berust ongetwijfeld op een verwarring van deze rupsen met die van *E. turionana*. Wel zal een warm of koud, voorjaar invloed kunnen uitoefenen op den datum, waarop de poppen rijp zijn en dus de vlucht kan worden verwacht.

#### 16. Mortaliteit.

a. Invloed van het klimaat op de mortaliteit der verschillende stadia.

Friend en Hicock wijzen op de vaak hooge mortaliteit onder de verschillende stadia en wel in het bijzonder onder de jonge rupsen in Juli, onder de imagines, de volwassen rupsen en de overwinterende rupsen. In hoeverre het klimaat in dit opzicht rechtstreeks van belang is, staat door hun onderzoek niet vast.

West vermeldt een groote mortaliteit onder de overwinterende rupsen als gevolg

van lage temperaturen. Volgens zijn waarnemingen bedraagt het onderkoelingspunt der larven  $-4.4^{\circ}\text{F.}$  ( $= 20.6^{\circ}\text{C.}$ ). In zijn waarnemingsgebied stierven in den strengsten winter 1933/1934 98.6% der rupsen tegen 42% gedurende den zachten winter 1932/1933. De knop gaf hoegenaamd geen beschutting tegen de koude.

Wij namen geen proeven, teneinde den invloed van het klimaat op de mortaliteit vast te stellen. Wel hebben wij bij Mill kunnen waarnemen, dat de extreem lage winter-temperaturen gedurende de jaren 1939 tot 1942 de snel opkomende gradatie niet hebben kunnen beteugelen, waaruit mag worden geconcludeerd, dat onze rupsen tegen dergelijke temperaturen bestand zijn. In het dichtstbijgelegen station, t.w. Gemert, zijn de volgende temperatuurgegevens verkregen:

	$-20^{\circ}\text{C}$	$-20^{\circ}$ — $-15.1^{\circ}$	$-15^{\circ}$ — $-10.1^{\circ}$	$-10^{\circ}$ — $-5.1^{\circ}$	$-5^{\circ}$ — $-0.1^{\circ}$
1941/42	1 dag	6 dagen	11 dagen	21 dagen	53 dagen
1939/40		7 dagen	16 dagen	26 dagen	37 dagen
1940/41			3 dagen	27 dagen	45 dagen

Wel hebben wij kunnen waarnemen, dat eirupsjes, die over de twijgen rondkropen, tijdens koude dagen bij een regenbui aanvankelijk bewegingsloos werden en tenslotte werden afgespoeld.

#### *b. Invloed van de hoedanigheid van den boom op de mortaliteit der rupsen.*

Volgens Brooks en Brown dient het web, dat de rupsen steeds spinnen, voordat zij een knop aanboren, er voor om te voorkomen, dat de uittrede hars contact maakt met hun lichaam. Hieruit zou kunnen worden afgeleid, dat de rupsen niet bestand zijn tegen een aanraking met hars.

Orienteerende proeven bevestigden deze waarnemingen: 5 rupsen, die met hars werden besmeerd, stierven na korten tijd, terwijl 5 controlerupsen in leven bleven.

Het ligt voor de hand, dat jonge rupsen meer last zullen hebben van het harsen van den boom dan de oudere dieren.

Het nagaan van de samenhang tusschen het klimaat en het optreden der plagen wees uit, dat een pette maand Juli het optreden van algemeene plagen tengaat; maar dat onder dergelijke omstandigheden plaatselijk een ernstige plaag kan optreden. Hieruit mag worden geconcludeerd, dat de regens in de maand Juli niet rechtstreeks schadelijk zijn voor de rupsen, maar den boom een zekeren weerstand geven tegen de aantasting.

Wij veronderstellen, dat de kans groot is, dat deze weerstand samenhangt met het vermogen tot harsen. In verband hiermee moge worden gewezen op het onderzoek van von Tubeuf, waaruit mag worden geconcludeerd, dat een gunstige vochtigheids-toestand van den boom het harsen gunstig beïnvloedt. Dat een dergelijk vochtigheids-toestand moet bestaan, kan blijken uit de wijze, waarop het harsen van de boomen ontstaat.

Büsgen-Münch beschrijft dit proces als volgt: De hars ontstaat in de cellen, die naast de harsgangen liggen. In deze ontstaat een druk, waardoor de hars naar buiten wordt geperst. „Die treibende Kraft zur Überwindung der grossen Reibungswiderstände des zähen Balsams in den engen Kanälen ist der osmotischen Druck der Epithelzellen“;

Wird ein Harsgang geöffnet, so saugen die zusammengepressten Epithelzellen aus dem umgebenden Holz Wasser auf und schwellen an, bis sie das Harzgang zum grössten Teil ausgefüllt und den Balsam aus demselben ausgepresst haben“ (p. II 150). De aanwezigheid van een voldoende hoeveelheid water in de houtvaten is dus een voorwaarde voor het harsen, op welk feit ook von Tubeuf en Schierlinger wijzen.

In Juli verlaten de jonge rupsjes de eieren om zich in de naalden in te boren. Om deze reden zijn speciaal deze eirupsjes in het onderzoek betrokken.

De waarnemingen werden gedaan in een extreem koude en vochtige periode. Ook op de armste terreinen hadden de boomen voldoende water ter beschikking, terwijl overal de verdamping uitermate gering was. Om deze reden werden de gedragingen der rupsen op boomen van verschillende standplaatsen vergeleken met die op afgesneden takken, den vorigen avond afgesneden vandezelfde boomen en naast deze boomen opgesteld. Wij nemen aan, dat deze takken wat betreft hun vochtvoorziening in minder gunstige conditie verkeerden, dan de boomen.

(Wordt vervolgd.)