

EEN STUDIE OVER EMELTEN EN HARE BESTRIJDING

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR
IN DE LANDBOUWKUNDE AAN DE LANDBOUW-
HOOGESCHOOL TE WAGENINGEN, OP GEZAG VAN
DEN RECTOR-MAGNIFICUS B. VAN DER BURG L.I.,
HOOGLEERAAR IN DE ZUIVELBEREIDING EN DE
MELKKUNDE, VOOR EENE, — OVEREENKOMSTIG
ART. 46, LID 4 VAN DE WET VAN 15 DECEMBER 1917
TOT REGELING VAN HET HOGER LANDBOUW-
EN HOGER VEEARTSENIJKUNDIG ONDERWIJS
(STAATSBLAD No. 700), ZOOALS DIE LAATSTELIJK
IS GEWIJZIGD BIJ DE WET VAN 29 JUNI 1925
(STAATSBLAD No. 283), — DAARTOE BENOEMDE
COMMISSIE UIT DEN SENAAT, TE VERDEDIGEN
OP VRIJDAG, DEN 27^{EN} NOVEMBER 1925,
DES NAMIDDAGS TE VIER UUR DOOR

WILLEM HENDRIK DE JONG

GEBOREN TE WIJHE



H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN

STELLINGEN.

I.

Bij het oplossen van minder eenvoudige systematische kwesties in de entomologie, moet gebruik gemaakt worden van het biologisch experiment.

II.

De cultuur van z.g. ondervruchten in den landbouw bevordert de toeneming van het aantal ritnaalden in den bodem.

III.

Het groote verplaatsingsvermogen (over verscheidene kilometers) van gevleugelde bladluizen, verklaart het optreden van virusziekten bij aardappelplanten, welke op grooten afstand groeien van de infectiebron.

IV.

Het zou een verbetering zijn, als men er toe overging het bietenzaad niet langer op de boerderijen, maar in centrale bedrijven te ontsmetten.

V.

De uitspraak van VAVILOV, dat de mogelijkheid van het bestaan van immune variëteiten der cultuurgewassen kleiner is, naarmate de betreffende parasiet minder gespecialiseerd is, mag geen richtsnoer zijn bij 't kweken van resistente rassen. (N. VAVILOV: Immunity of Plants to Infectious Diseases; daarvan 't resumé in 't Engelsch, blz. 221).

VI.

Het is wenschelijk, vooral met het oog op de aardappelselectiebedrijven, dat een onderzoek wordt ingesteld naar de meest economische methode om, met behoud van een voldoende opbrengst der aardappelplanten, de hoeveelheid poters in den oogst te vermeerderen.

VII.

Zelfs jarenlang voortgezette toediening van arsenicum aan den bodem — in hoeveelheden, zooals bij de bestrijding van schadelijke insecten gebruikelijk zijn — heeft geen nadeelige gevolgen voor de vegetatie.

VIII.

In de oecologie der bodemflora moet rekening gehouden worden met bepaalde wortelafscheidingen (phosphatiden) der hogere planten. (E. MELIN, Svensk Botanisk Tidskrift, 1924, Bd. 18, Heft 3).

IX.

Ten einde de groote leemte in de kennis van het voor ons land zoo bijzonder belangrijke grasland aan te vullen, is het noodig een organisatie te stichten, welke ten doel heeft de vraagstukken betreffende den weidebouw te bestudeeren. De regeering toone hare medewerking door de studie van eenige dezer vraagstukken op te dragen aan bepaalde personen, werkzaam bij verschillende landbouwwetenschappelijke instituten.

X.

Het is wenschelijk, dat de bezitters van de acte land- of tuinbouwkunde l. o., voor zoover zij hun kennis van land- of tuinbouw op eenigerlei wijze ten algemeenen nutte aanwenden, in het genot worden gesteld van een toelage van regeeringswege.

Bij de voltooiing van mijn dissertatie betuig ik mijn oprechten dank aan allen, van wien ik onderwijs mocht ontvangen.

Ik breng mij in dankbare herinnering de gevolgde colleges van U, Hoogleeraren der Landbouwhoogeschool. Veel viel daar voor mij te leeren, en gewoonlijk ging dat zelfs ver uit boven de onderwerpen, welke aan de orde waren.

De belangstelling, die U, Hooggeleerde QUANJER, steeds voor het werk Uwer leerlingen hebt, wordt door hen op hoogen prijs gesteld; ik heb daar ook mijn deel van mogen genieten, waarvoor ik U dank zeg.

Veel heb ik te danken aan den Plantenziektenkundigen Dienst, in het bijzonder aan U, Weledelgestrengte VAN POETEREN; aan deze instelling en onder Uw goede leiding, welke ruime plaats laat aan het initiatief der ambtenaren, ben ik in de gelegenheid geweest dit proefschrift tot stand te brengen.

U, Hooggeleerde ROEPKE, Hooggeachte promotor, ben ik zeer erkentelijk voor Uw bereidwilligheid mijn promotor te willen zijn, ook waar dit onderzoek niet onder Uw directe leiding werd verricht. Ik breng U verder mijn welgemeenden dank voor Uw opmerkingen en raadgevingen, welke zoowel aan den inhoud als aan den vorm van dit proefschrift zeer ten goede zijn gekomen.

U, Hooggeleerde DE MEYERE, Hoogleeraar aan de Amsterdamsche Universiteit, hebt mij bij den aanvang van mijn studie juist die systematische literatuur gegeven, welke ik noodig had; hierdoor ben ik bij mijn onderzoek dadelijk op den goeden weg gekomen. Ik dank U zeer.

Ten slotte breng ik een woord van hartelijken dank aan allen, die mij op eenigerlei wijze bij mijn studie behulpzaam zijn geweest; in het bijzonder aan den heer G. M. HEYNEKAMP, amanuensis, voor het maken der foto's.

HOOFDSTUK I.

GESCHIEDENIS.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van hetgeen, gedurende reeds meer dan twee eeuwen, over emelten is gepubliceerd. Wij willen echter slechts die onderwerpen aanhalen, welke betrekking hebben op deze larven in verband met den landbouw. Kwesties van meer zuiver entomologischen aard zullen alleen in bijzondere gevallen worden vermeld.

In het bijzonder is rekening gehouden met de Nederlandsche literatuur; sommige minder belangrijke buitenlandsche werken, welke trouwens reeds voldoende in de recente publicaties van BODENHEIMER (5, 6, 7 en 8) tot hun recht zijn gekomen, worden niet behandeld.

We vangen het overzicht aan met ALDROVANDUS (B 2)¹⁾, die het eerst de *Tipulidae* heeft afgebeeld en beschreven. Hij geeft in zijn werk „De animalibus Insectis” (1602) groote en goede afbeeldingen van een ♂ en van een ♀ *Tipula*, onder den naam van *Culex maximus*.

D. J. HOEFNAGEL (16) beeldt in zijn plaatwerk van 1630 eveneens verschillende *Tipulidae* goed af.

In 1634 gebruikt TH. MOUFETUS (B 137) voor het eerst den naam *Tipula* voor deze dieren. Weliswaar vermelden (volgens BODENHEIMER, 6) reeds de Romeinsche schrijvers PLAUTUS en VARRO een *Tipula levis*, doch daar wordt de waterwants *Ranatra linearis* L. mee bedoeld.

In het werk van J. GOEDAERT (14) (1669) worden de *Tipulidae* „Kleermakers” en haar larven „robwormen” genoemd. Uit de teekeningen blijkt (de pop-afbeelding is slecht), dat hij waarschijnlijk *Tipula paludosa* voor zich heeft gehad. De larven werden schadelijk in tuinen, zij aten bijna alles, vooral ook sla. Het larve-stadium zou volgens dezen schrijver drie jaar duren.

Onder de brieven van ANTONI VAN LEEUWENHOEK²⁾ (25) aan

¹⁾ Zie de mededeeling aan 't begin van de literatuurlijst.

²⁾ De heer F. W. BURGER, student te Wageningen, heeft reeds het een en ander uit de oud-Hollandsche literatuur over emelten meegedeeld, in het maandblad *Ceres*, orgaan van het Wag. Stud. Corps, April 1923.

de „Koninklijke Societeit” te Londen komt een brief voor, gedateerd 20 December 1693, met een interessant bericht over de „spekeeters” (*Tipulidae*) en hunne larven „de hemelten”.

„In de maant Mey,” zoo schrijft VAN LEEUWENHOEK, „wierd my van een Land-man aangewezen een streek deugzaam Weyland, daar weynig gras op waste, de redenen daar van (seyde men tot my) wierd alleen veroorzaakt, van een soort van swart-agtige korte dikke Wormen, die de wortels van het gras op aaten, en voegden daar ook benevens, dat het gras aldaar niet eerder in wasdom soude toenemen, voor dat men groote warmte kreeg, omdat deze Wormen die men Hemelt noemt, geen hitte kunnen verdragen, daar door komen te sterven: Ik vraagde verder, of men niet wel ondervonden hadde, dat deze Wormen in kleyne Sprink-hanen veranderde, of ook in andere vliegende Schepsels; maar wat ik vraagde men konde my niet anders seggen als dat de Wormen wel ras soude weg wesen als daar maar eenige heete daagen waren geweest, en dat als dan het gras wel weelderig soude wassen, ende dat de laage moerige landen, al waar men geen Sprink-hanen en weet, daar meest mede geplaagt werden.”

VAN LEEUWENHOEK verzamelde in het begin van Mei eenige wormen, die in een pot met graszode werden bewaard. De zode werd dagelijks met water besprenkeld en herhaaldelijk vernieuwd. Hiermede werd voortgegaan tot 31 Juli, „sonder dat ik eenige de minste verandering aan de wormen hadde kunnen vernemen.” Inmiddels vernam VAN LEEUWENHOEK, dat de wormen zouden veranderen in z.g. „spekeeters”. Op 8 Augustus onderzocht hij den pot opnieuw en het bleek, dat één van de wormen „boven de andere in wittigheyt uytstak, wat kort in een gedrongen was”, waarop hij oordeelde, „dat die in syn veranderen stond”. (Dit is inderdaad het beeld, dat emelten vóór verpopping toonen). Den volgenden dag constateerde VAN LEEUWENHOEK, dat één emelt verpopt was en hij vond het afgestroopte huidje bij de pop. Er wordt niet bij vermeld, of uit de opgekweekte emelten ten slotte imagines verkregen werden; doch VAN LEEUWENHOEK begaf zich naar de weiden, waar veel z.g. „spekeeters” vlogen. Hier werd het paren en het eieren leggen waargenomen.

VAN LEEUWENHOEK geeft goede afbeeldingen van emelt, pop, ♂ en ♀ mug.

Ook FRISCH (12) (1722) en SWAMMERDAM (48) (1737—'38) vermelden meerdere stadia der *Tipuliden*, terwijl LINNAEUS (27) in 1740 zijn soort *T. oleracea* beschreef.

DE RÉAUMUR (B 164) (1740) heeft een uitgebreide studie over de *Tipulidae* gemaakt. Hij geeft o.a. een morphologische

beschrijving van een imago en van een larve. Hierbij wordt opgemerkt, dat er rondom het stigma-vlak der emelten zes uitsteeksels staan, die bij de verschillende soorten verschillend gevormd zijn. (Deze auteur ontdekte dus reeds de systematische beteekenis van deze uitsteeksels).

Ook over de biologie worden mededeelingen gedaan: de emelten komen vooral op lage, vochtige weiden voor; zij zitten niet diep in den grond; en zij leven uitsluitend van aarde, speciaal van humeuze aarde.

Het was echter ook bekend aan DE RÉAUMUR, dat deze insecten-larven soms zeer schadelijk konden worden aan cultuurgewassen. Hij schrijft daarover aldus: „Je connois dans le Poitou de grands cantons de marais desséchés, qui en certaines années, n'ont pas fourni l'herbe nécessaire pour nourrir les bestiaux, à cause du désordre que ces vers y avoient causé; dans les mêmes cantons et dans les mêmes années, ils ont fait beaucoup de tort à la recolte des bleds.”

Hoe was het nu mogelijk, dat de dieren schadelijk werden, daar zij toch volgens DE RÉAUMUR geen levende planten aantastten? De auteur maakt dan melding van een brief, dien hij ontving en die z.i. de vraag omtrent de oorzaak der emelt-schade oploste: „M. BARON, Médecin de Luçon, en m'informant dans une de ses lettres, des désordres faits par ces vers, et dont il avoit été témoin, m'en indiquoit la véritable cause (van de schade, D. J.), ce me semble. Ces vers ne se tiennent pas tranquilles, ils changent de place, ils labourent la terre qui est auprès des racines; ils détachent celles-ci les soulèvent, et les exposent trop à être desséchées, lorsque le soleil devient ardent. Peut-être aussi qu' ils en coupent plusieurs pour se faire des chemins.”

(De onjuiste meening van DE RÉAUMUR, dat emelten slechts humeuze aarde eten, te zamen met de opvatting, dat deze larven alleen schadelijk worden door haar woelen, hebben op vele latere auteurs een ongewenschten invloed gehad. Emelten tasten wel degelijk levende planten aan. De eventueele schade door het woelen is m.i. gering).

HOUTTUYN (18) (1768) verhaalt aangaande ons onderwerp o.a. het volgende: „De maskers van veelen (bedoeld worden *Tipula*-soorten) onthouden zich in 't Aardrijk, aan de wortels van het Gras en andere Kruiden, die zij afknaagen” „In de Voorzomer van 't voorleeden Jaar waren het deeze Wormen, die zulk een gerugt in onze Provincie ¹⁾ maakten, als of men

¹⁾ Noord-Holland.

't Gras kwijt raaken zoude door haare gulzigheid. Verscheide geele plekken bevonden zig inderdaad op sommige Landen, en een kleine Zoode opgraavende, haalde ik, daar onder een menigte van deeze wormen van daan; doch haare kort aanstaande Verandering deedt ze wel haast verdwijnen."

Volgens HOUTTUYN noemt men de muggen ook „Schoenlappers”, „Glazemaakers”, „Vliegende Waterspinnen” en „Watergeitjes”, dit laatste in verband met de houding van den kop. HOUTTUYN wil echter den naam „Langpooten” gebruiken. De maskers worden bij 't visschen gebruikt en worden door de visschers wel katjes genoemd. (Heden ten dage hoort men dezen naam nog wel).

STICKNEY (B 196) (1800) komt op grond van zijn waarnemingen tot de conclusie, dat emelten aan levende wortels eten.

In het „Magazijn van Vaderlandschen Landbouw” (24) van 1810 vermeldt de samensteller (J. KOPS) het volgende: Gedurende 1810 werden in Friesland en Groningen (o.a. bij Vriescheloo) de hooilanden totaal vernield door *T. oleracea*. De veelvuldige droogte en koude in het voorjaar hadden dezen worm zeer doen vermenigvuldigen. Het dier kwam voor op de landen, die de meeste bemesting hadden gehad.

KIRBY and SPENCE (B 96) (1822) deelen mee, dat in het voorjaar van 1813 honderden acres weiland in Holderness door emelten geheel waren vernield. Het land zag bruin, als ware het drie maanden droog geweest; er stonden alleen nog distels op de weiden. Twee gevaarlijke soorten worden genoemd, n.l. *T. oleracea* en *T. cornicina*; de laatste was echter minder talrijk.

In de nu volgende periode zijn er verschillende schrijvers, die meenen, dat emelten niet aan levende plantendeelen eten. Deze auteurs twijfelen dan ook ten zeerste aan hare schadelijkheid, of schrijven die toe aan het woelen der dieren in den grond. Hier doet zich dus de onjuiste opvatting van DE RÉAUMUR gelden. Tot deze schrijvers behooren DE TIGNY et GUÉRIN (51) (1828), BOUCHÉ (B 23) 1834), Mr. S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (46) (1852), NÖRDLINGER (B 143) (1855) en TASCHENBERG (B 200) (1878). Uit hun geschriften blijkt meer of minder duidelijk, dat zij zelf nooit een emelt-plaag hebben waargenomen.

Als voorbeeld willen wij citeeren uit de „Schadelijke Insecten” van S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (46) (1852): „Het is evenwel ten stelligste gebleken, dat zij (de emelt) evenmin aan het gezonde gras als aan de gezonde koolplanten nadeel toebrengt en beide alleen aantast, wanneer de wortels door vroegere beschadiging afsterven en tot rotting overgaan”.

(Zelfs in 1914 wordt nog iets dergelijks door VERMOREL en DANTONY, B 209, beweerd).

Tegenover deze onjuiste meeningen stonden al vroeg juiste opvattingen. Citeeren wij WTTWAAL (55) uit de „Landbouw Ct” van 14 April 1859: „Om een denkbeeld te geven van de weinige kennis, welke men ook van het hier bedoelde insect, de emelt, heeft, zoo moet ik beginnen mede te deelen, dat er schrijvers zijn, zooals b.v. NÖRDLINGER, die de schade, welke zij veroorzaakt geheel in twijfel trekken, en zoo die plaats heeft dan nog op gezag van anderen, beweren, dat dit alleen het gevolg is van het losmaken van den grond en het daardoor ontblooten van de wortels van de omringende aarde. Uit velerlei ondervinding ben ik helaas in de gelegenheid geweest, de schade door deze emelt aangericht, als zeker te beschouwen. Hij brengt èn op bouwland èn op weiland, jaarlijks in ons land een ontzaggelijke schade te weeg.”

Ook CURTIS (B 43) (1860) vermeldt, dat emelten jonge suikerbietenplantjes hadden doorgebeten, terwijl bij sla de wortels gescheiden werden van de kroon juist beneden de oppervlakte van den grond.

Wij zetten ons overzicht voort door verdere mededeelingen te doen uit de zeer juiste artikelen over emelten, welke in de vijftiger jaren in de „Landbouw Courant” verschenen zijn. Zij waren alle van de hand van den redacteur Dr. WTTWAAL (55). Vele malen wordt hierin melding gemaakt van emelt-schade o.a. in de Haarlemmermeer, die pas droog was. Het jaar 1858 was een emelt-jaar, bij Aarlanderveen, Alphen, Zwammerdam, Hazerswoude en Rijnsaterswoude werd schade geconstateerd; tusschen Leiden en Woerden kwamen zeer groote kale plekken in de weiden voor, zoowel op hoog als op laag land, op schrale en op vette gronden. In Noord-Holland kwam schade voor in de Waarden Groet-polder. Groote schade trad op aan zomergewassen in den Van Alsteinpolder (Z. VI.), welke sedert zes jaar was ingedijkt.

In 1873 heeft RITZEMA BOS (B 173) voor het eerst experimenteel vastgesteld, dat emelten (het waren larven van *P. maculata*) levende planten aantasten. Hij deed emelten in potten, waarin tarwe was gezaaid en deze werd door de emelten aangevreten.

1873, 1878 en 1886 zijn de jaren, waarin de klassieke publicaties van den Duitschen houtvester THEODOR BELING (4) over de systematiek der emelten verschenen zijn.

We zijn thans gekomen aan de tweede phase van onze geschiedenis der emelten. In de laatste decennia toch is door de

opkomst der phytopathologische wetenschap veel meer over deze larven opgeteekend dan daarvoor. Wij zullen nu de chronologische volgorde verlaten en thans de geschriften landsgewijs behandelen. Hierbij kunnen wij kort zijn, daar in de volgende hoofdstukken op verschillende dezer publicaties moet worden teruggekomen.

In ons land heeft Prof. Dr. J. RITZEMA BOS (38—43) in de jaarverslagen over zijn phytopathologisch werk telkens emeltschade vermeld. Zoo deden deze dieren in het voorjaar van 1894 veel van zich spreken. Uit verschillende streken van Groningen, Friesland, Drente, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland werd schade gemeld. RITZEMA BOS zegt, dat er gevallen bekend zijn van vreterij door emelten in het najaar.

In 1895 kwam schade voor te Stiens, Dedemsvaart, Zuid-Barge, Aalsmeer, Brouwershaven, op het geheele eiland IJselmonde en in den Prins Alexander-polder. Het betrof meestal tuinbouwgewassen, behalve te Brouwershaven, waar vlas werd aangetast. In Belgisch Vlaanderen beschadigden emelten jonge tabaksplanten.

Over 1901 wordt gemeld, dat de dieren schadelijk werden te Bierum door het afvreten van de wortels van mosterdzaad.

In 1907, zoo lezen we in het desbetreffende verslag, kwamen er vele klachten in, vooral uit Gelderland en Overijssel. Emelten werden daar schadelijk op ontginningsweiden. In Ommelandervijk werden aardappelen aangetast, die gepoot waren na een welig klavergewas; men vond zelfs 29 emelten bij één stam.

In 1910 deden emelten op eenige plaatsen groote schade. Ze richtten verwoestingen aan te Schoonoord aan aardappelen, te Groesbeek aan haver, te Rijssen aan lupine-planten, te Hillegom aan Astilbe-planten en te Lekkerkerk aan allerlei tuinbouwgewassen. „Zelfs eind Augustus ontvingen we uit Voorthuyzen nog emelten, die daar in de bosschen in grooten getale onder het mos te vinden waren.”

(In dit verband moet worden meegedeeld, dat ik omstreeks 1 September 1924, door bemiddeling van den heer E. HESSELINK, directeur van het Boschbouwproefstation te Wageningen, een aantal emelten ontving, welke zeer talrijk waren onder het mos in het Ommer bosch. Schade werd echter niet aangericht. De larven verpopten spoedig en leverden in September de imagines op van *T. marmorata* MGN.. Misschien betrof het zoo juist genoemde geval te Voorthuyzen dezelfde emelt-soort, want onze talrijkste soorten (*oleracea*, *paludosa*, *maculata* en *vernalis*) zijn eind Augustus niet als volwassen larve in den grond aanwezig).

In 1912 was de vreterij der emelten hevig in de Graafschap en

in Twente. Volgens den heer J. D. KOESLAG, die in opdracht van het Instituut voor Phytopathologie te Wageningen een rapport over deze emelt-plaag uitbracht (niet in druk verschenen), waren in de gemeenten Aalten, Winterswijk, Lichtenvoorde, Eibergen, Haaksbergen, Lonneker \pm 900 H.A. weiland meer of minder aangetast. In hoofdzaak betrof het weiden, die in het tijdvak van 1897—1907 ontgonnen waren, doch ook enkele nieuwere van 1908 en enkele zeer oude weiden hadden geleden.

RITZEMA BOS schrijft in het verslag over 1913: „Emelten deden in 1913 nog meer van zich spreken dan in 1912 Het Oosten en Zuiden van ons land heeft het meest met deze insecten te kampen.” —

Dat het emelt-vraagstuk voor de ontginningsstreken van economische beteekenis was geworden, blijkt uit de belangstelling, die de landbouwpraktijk er voor had. Zoo schreef de „Vereeniging van Oud-leerlingen der Nederlandsche Heidemaatschappij” in 1914 een prijsvraag uit over „Emelt-bestrijding”. Er kwam één antwoord in, dat echter door de jury, bestaande uit de heeren F. Bos, landbouwer te Lonneker, IJ. M. DE JONG, exploitant van de modelhoeve „Lactaria” te Boxmeer en W. H. WISSELINK, leeraar van den cursus der Nederlandsche Heide-Mij. te Arnhem, niet werd bekroond. Verder kwam er een antwoord, buiten mededinging, in van het jurylid IJ. M. DE JONG (20).

Eindelijk moet nog worden meegedeeld, dat emelten schade hebben aangericht op vele H.A. der gescheurde graslanden, die in verband met de voedselvoorziening tijdens den oorlog, vooral in herfst en winter van 1917—1918 zijn gescheurd (2). De schade kwam vooral voor op lagere humus- en veenachtige gronden; in sommige gevallen viel deze ten slotte nogal mee.

Als wij nagaan, welke maatregelen in ons land tegen emelten zijn aanbevolen, blijkt, dat men nogal beteekenis aan de greppel-methode (blz. 87) heeft toegekend. Verder is er eenige reclame gemaakt voor het houden van kippen op weiden (43)¹⁾. Noch het een, noch het ander heeft echter veel toepassing in de practijk gevonden.

In Duitschland zijn het in het bijzonder de hoogveenontginningen in het Noordwesten geweest, die veel met emelt-plagen te kampen hebben gehad. Zoo traden in 1907 ernstige beschadigingen op (ook ten onzent). Prof. Dr. TACKE (49) van het „Bremer

¹⁾ In het orgaan van de thans opgeheven V. P. N. (Vereen. t. bevordering der Pluimveehouderij enz. in Nederland) d.d. 10 Maart 1914 komt een hoofdartikel over dit onderwerp voor.

Moorversuchsstation" schreef in verband met deze plaag: „In einzelnen Jahren und Gegenden erreichen die Schäden durch die *Tipula*-Larven nicht selten einen solchen Umfang, dasz sie lokale wirtschaftliche Kalamitäten verursachen können. Ihr Auftreten ist an keine bestimmte Bodenart gebunden; so ist z.B. auch in den nordwestlichen Marschen der Schädling unter den Namen Aehmel, Oehmel oder Wurm wohl bekannt und hat stellenweise im letzten Jahre so gehaust, dasz die Erträge der Marschwiesen stark gesunken sind"

In 1913 trad een hernieuwde plaag op (ook in ons land). De weiden van 1909 en 1910 hadden veel meer van emelten te lijden dan die van 1911 en 1912 (TACKE, 50).

Wat de bestrijding betreft, heeft men in Noordwest Duitschland steeds veel beteekenis toegekend aan de vermeerdering van 't aantal nuttige vogels, speciaal van spreeuwen (blz. 80), en aan het rollen der weiden (blz. 86). Doch ook de Duitschers hebben naar mijne meening de emelt-plagen niet ernstig kunnen tegengaan. —

Op de Britsche Eilanden doen emelten dikwijls van zich spreken. Reeds in de verslagen van Miss ORMEROD (34) (1885—1900) vindt men geregeld emelt-schade vermeld, doch ook latere auteurs (THEOBALD, B 203, B 204 en COLLINGE, B 36) doen er steeds mededeelingen over.

De Noorsche, Zweedsche en Deensche phytopathologen maken in hun jaarverslagen eveneens geregeld melding van beschadigingen door emelten, terwijl verder zulke berichten uit bijna alle landen van Europa wel bekend zijn.

Gedurende de laatste decennia is verder herhaaldelijk emelt-schade in Noord-Amerika geconstateerd. In Japan nam S. ONUKI (33) schade waar op de zaadbedden van rijst.

Op Java tasten, volgens KONINGSBERGER (23) emelten (*T. parva* LOEW) de bibit aan in suikerplantages; terwijl M. W. SENSTIUS (45) schade meldt op koffiezaadbedden, die waren aangelegd op maagdelijken boschgrond; doch ook op zulke zaadbedden in oude Java-koffietuinen kwamen emelt-beschadigingen voor.

We zijn thans gekomen aan de laatste periode van deze geschiedenis, het is de periode van meer grondige onderzoekingen over de emelten.

De eerste, die zulk een onderzoek publiceerd was DEL GUERCIO (B 74) (1914). Hij maakt de opmerking, dat er behalve op systematisch gebied weinig belangrijks over emelten verschenen is. (Ik zou hiervan de oudste publicaties willen uitzonderen). DEL

GUERCIO zegt, dat men zich heeft overgegeven aan speculatieve beschouwingen en hij schrijft het daaraan toe, dat nog geen bestrijdingsmiddelen gevonden zijn. De beste studies zijn volgens dezen auteur nog van de Amerikanen, S. A. FORBES (B 57) e.a.. Na DEL GUERCIO zijn de verhandelingen van JOHN RENNIE (B 167, B 168, B 169, 37) verschenen, resp. in 1916, 1917, 1920 en 1923 — de eerste publicatie van RENNIE (B 166) kwam uit in 1912, maar handelde uitsluitend over een parasiet der emelten. Verder zijn in 1922 verschenen DE JONG en ELZE (21) „Over Emelten” en in 1923—1924 de vier publicaties van F. BODENHEIMER (5, 6, 7 en 8).

Eindelijk moeten nog twee geschriften van M. W. POLAK worden vermeld (zie 21, daarvan ook de literatuurlijst), handelende over machines ter bestrijding van emelten, en een publicatie van PACKARD en THOMPSON (35), welke van groote beteekenis is gebleken voor de directe bestrijding dezer larven.

HOOFDSTUK II.

TIPULA OLERACEA-GROEP.

Thans komen we tot ons eigenlijke onderwerp. Wij zullen in dit en in het derde hoofdstuk systematische en biologische bijzonderheden vermelden van de emelt-soorten, welke voor ons van grooter of kleiner economisch belang zijn ¹⁾. Daarna zal er in de volgende hoofdstukken gelegenheid zijn onderwerpen van direct landbouwkundige beteekenis te bespreken. —

De *T. oleracea*-groep, welke in dit hoofdstuk behandeld zal worden, is bijzonder belangrijk. Immers onze schadelijkste soort *T. paludosa* behoort daartoe. Al dadelijk staan we hier voor moeilijkheden betreffende de systematiek. Er is n.l. reeds sedert jaren meeningsverschil, of er naast de *T. oleracea* van LINNAEUS een tweede soort (*T. paludosa* MGN.) bestaat, of dat deze soorten identiek zijn, zooals b.v. BELING en BODENHEIMER meenen.

De meeste specialisten en vrijwel alle beoefenaars der toegepaste entomologie hebben deze soort(en) geheel onvoldoende geïdentificeerd. Zoo publiceerde DEL GUERCIO (B 74) een studie over *T. oleracea*, maar het is onzeker, welke soort hij voor zich gehad heeft. Ook RENNIE (B 167, B 168) geeft geen morphologische kenmerken van zijn studie-object (*T. paludosa*) op.

¹⁾ Aan het einde van het derde hoofdstuk zullen in 't kort ook eenige *Tipula*-soorten worden besproken, welke genee of slechts geringe economische beteekenis hebben.

Daarentegen hebben DE JONG en ELZE (21) en ook BODENHEIMER (5 en 6), bij hun studie over dit onderwerp, ernstig met de systematiek rekening gehouden zonder echter hierover klaarheid te hebben gebracht; hierop wordt later teruggekomen.

Beginnen wij thans met de uitgebreide:

*Literatuur over de Systematiek.*¹⁾

LINNAEUS (28) beschreef in „Syst. Nat. X Ed.” (1758) zijn *T. oleracea* als volgt: *alis hyalinis; costa marginalis fusca*.

Reeds in 1830 beschreef MEIGEN (29, S. B. VI) een nauw verwante soort, die hij *T. paludosa* noemde. Een belangrijk punt van verschil bestaat, volgens hem, in de afwezigheid van een witte streep achter den donkeren voorrand van de vleugels bij *T. paludosa* en de aanwezigheid van zulk een streep bij *T. oleracea*. Verder beschreef MEIGEN nog eenige verschillen in de kleur van sprieten en abdomen. (Het is niet mogelijk op grond van de kenmerken, die MEIGEN opgeeft, de soorten steeds met zekerheid te onderscheiden. De witte streep op de vleugels is, hoewel vaak minder duidelijk, ook bij *T. paludosa* aanwezig, terwijl de kleuren zeer varieeren bij de verschillende individuen. Toch heeft MEIGEN juist gezien, dat er twee soorten zijn, al heeft hij de belangrijkste onderscheidingskenmerken niet kunnen ontdekken).

Door MEIGEN ontstond er onzekerheid bij de identificatie der soorten. SCHUMMEL (1833), ZETTERSTEDT (1852), SCHINER (1864), VAN DER WULP (1877) en WESTHOFF (1882) noemen beide soorten, doch de juiste verschillen worden evenmin aangegeven.

De drie eerste der genoemde auteurs vermelden o.a. (geciteerd volgens CZIZEK, B 44), dat *T. oleracea* grauw getinte vleugels heeft en *T. paludosa* bruingeel getinte. (Hierin is een kern van waarheid, zie de noot op blz. 16).

VAN DER WULP (B 247) (1877) beschreef het eerst het (juiste) onderscheidingskenmerk, dat bij de ♀♀ van *oleracea* de vleugels langer, bij de ♀♀ van *paludosa* de vleugels korter zijn dan het abdomen. Verder geeft hij (zeer juist) de vliegtijden van *T. oleracea* en *T. paludosa* aan (zie blz. 29 en 31).

WESTHOFF (B 237) (1882) vond geen specifieke verschillen in de hypopygien der ♂ dieren.

BELING (B 13) (1884) heeft een onderzoek omtrent dit vraagstuk ingesteld. Hij onderzocht 350 ♂♂ en vond geen verschillen. Hij vereenigde daarom de beide soorten in een uitgebreide diagnose tot de soort *T. oleracea* L..

¹⁾ BODENHEIMER (6) geeft op blz. 65 van zijn „Zur Systematik und Morphologie enz.” een lijst van de *systematische* literatuur aangaande *T. oleracea* (en haar verwante soorten).

MIK (B 134)¹⁾ (1886) kwam echter op grond van zijn onderzoekingen tot geheel andere resultaten. Het belangrijkste onderscheidingskenmerk ligt, volgens MIK, in den vorm der Appendices intermediae (zie blz. 19). Verder geeft hij nog andere juiste verschillen op. Het onderscheidingskenmerk van VAN DER WULF, n.l. de lengteverhouding van vleugels tot abdomen bij ♀ dieren, noemt hij echter niet. (Het pleit voor den juisten kijk, die MIK op de systematiek dezer muggen had, dat hij in een polemieek met WESTHOFF diens *T. paludosa* voor een vermoedelijke derde soort hield; want WESTHOFF heeft inderdaad een Appendix intermedia van *T. Czizeki* — zie verder — afgebeeld).

LUNDSTRÖM (B 122) (1907) en RIEDEL (B 171) (1913) meenen, dat er geen voldoende gronden zijn om de twee soorten van elkaar te onderscheiden.

Daarentegen heeft CZIZEK (B 44)²⁾ (1913) nogmaals beide soorten uit elkaar gehouden. Hij bezat 165 exemplaren van verschillende vindplaatsen. CZIZEK legt veel nadruk op de tint der vleugels (zie de noot op blz. 16). Hij nam ook verschillen in de Appendices intermediae waar (zie blz. 19). Vooral de Pars secunda is bij de soorten zeer verschillend: „Pars secunda an der Basis nicht verschmälert, an dem breit gerundeten Spitzenteil mit einem deutlichen Höcker . . .” (*oleracea*); „Pars secunda an der Basis verschmälert, am Ende breit napfförmig erweitert ohne vorstehende Höcker . . .” (*paludosa*). CZIZEK heeft zijn resultaten vergeleken met die van MIK en hij komt tot de conclusie, dat zijn *T. paludosa* gelijk is aan de *T. paludosa* van MIK, doch zijn *T. oleracea* is niet gelijk aan die van MIK. CZIZEK meent, dat MIK: „überhaupt eine andere Art vor sich hatte und nicht die echte *T. oleracea* L.”. CZIZEK spreekt het vermoeden uit, dat er drie, misschien wel vier verwante soorten zijn.

DE JONG en ELZE (21) (1922) beelden de drie verschillende Appendices intermediae af, n.l. die van *T. paludosa* MGN. (volgens MIK en CZIZEK), die van *T. oleracea* L. (volgens MIK) en die van *T. oleracea* L. (volgens CZIZEK). Zij namen geregeld *T. paludosa* MGN. waar en een enkele maal *T. oleracea* L. (volgens MIK). De Appendices intermediae verschilden zeer opvallend en er was ook verschil in vliegtijd tusschen deze soorten, doch DE JONG en ELZE onthouden zich van een definitieve conclusie omtrent het al of niet bestaan van meer dan één soort. Zij hebben *T. oleracea* L. (volgens CZIZEK) niet waargenomen.

¹⁾ JOSEF MIK, Verh. der K.-K.-zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XXXVI Band, 1886.

²⁾ KARL CZIZEK, Zeitschr. d. Mährischen Landesmuseums, Bd. XIII, 1913.

BODENHEIMER (5) (1923) en (uitvoeriger, 6) (1924) komt tot de conclusie, dat *T. oleracea* en *T. paludosa* identiek zijn. Eerst bespreekt hij de kleurverschillen. De definities der verschillende auteurs spreken elkaar op deze punten tegen. De kleuren varieeren sterk. Bij verschillende insecten-orden is gebleken, dat temperatuur, vochtigheid, belichting en voeding op bepaalde tijdstippen van de ontwikkeling een grooten invloed hebben op de kleur van het insect, daarom verdwijnt, volgens den auteur, de groote beteekenis van de witte vleugelstreep en van de grauwe of roestkleurige tint van het ♀ abdomen.

(Ook ik ken geen overwegende beteekenis toe aan deze kleurverschillen, doch als men op grond van morphologische kenmerken de dieren eenmaal heeft leeren onderscheiden, kan men meestal ook kleurverschillen opmerken).

BODENHEIMER (6) bespreekt vervolgens de morphologische verschillen. Bij zijn materiaal uit Rijnland, Oldenburg en uit den „Rheingau”, meent hij veel variabiliteit in de Partes secundae op te merken. Hij beeldt een volledig Appendix intermedia van *T. paludosa* af en verder zes Partes secundae van nogal wisselenden vorm. Hij geeft verder cijfers voor de maximale lengte en breedte dezer Partes secundae. Deze varieeren resp. tusschen 62—74 μ en tusschen 29—38 μ (de schrijver bedoelt blijkbaar 620—740 μ en 290—380 μ ; dat zijn afmetingen, welke deze aanhangsels, op bepaalde wijze gemeten, wel kunnen hebben). De afbeeldingen der Partes secundae en de cijfers moeten dienen om aan te toonen, dat deze aanhangsels bij de verschillende exemplaren sterk varieeren, zoodat er geen systematische waarde aan kan worden toegekend. BODENHEIMER meent, dat de Partes secundae, die hij voor zich heeft, *overgangen* zijn tusschen: „...den Extremen, die MIK und CZIZEK abgebildet haben.” De schrijver concludeert dan ook: „Infolgedessen scheidet dieser Anhang 2 bei seiner starken Variabilität für die Artdiagnose völlig aus.” (BODENHEIMER spreekt hier over de objecten van MIK en CZIZEK, die hij in natura niet gezien heeft. Hij heeft bij het onderzochte materiaal slechts *T. paludosa* aangetroffen; dit volgt uit zijn afbeeldingen der Partes secundae, die — er moge eenige variabiliteit zijn — alle tot deze soort behooren. De maten, die hij opgeeft, hebben geen waarde, want het komt bij deze aanhangsels niet op de afmetingen, maar op den vorm aan.

Voor de curiositeit heb ik echter ook eenige metingen gedaan, waarbij bleek, dat bij *T. paludosa* de max. lengte der Partes secundae (gemeten van de eene uiterste punt tot de andere) varieerde tusschen 0,93—1,1 mm., terwijl de dikte van het

boveneinde varieerde tusschen 0,48—0,54 mm.. Bij *oleracea* be- droegen de max. lengte en dikte resp. $\pm 0,6$ mm. en $\pm 0,2$ mm.. Bij *Czizeki* resp. $\pm 0,93$ mm. en $\pm 0,42$ mm..

Dat BODENHEIMER *T. oleracea* L. (volgens MIK) niet gezien heeft, volgt verder nog hieruit, dat hij geen variabiliteit bij de Partes tertiae gevonden heeft, terwijl deze bij *T. oleracea* L. (volgens MIK) zeer afwijkend zijn, Plaat I, fig. 3).

Eindelijk bespreekt BODENHEIMER nog de lengte-verhouding van vleugels en achterlijf bij ♀ exemplaren. Hij meent, dat dit kenmerk niet voldoende is voor de vorming van nieuwe soorten, aangezien bij *Tipulidae* lang- en kortvleugelige vormen van dezelfde soort bekend zijn, zoo b.v. bij *T. variipennis*.

De conclusie van BODENHEIMER is aldus geformuleerd: „Es gibt somit keine stichhaltigen morphologischen Gründe, die zur ferneren Auseinanderhaltung zweier verschiedener Arten berechtigen und für die vereinigte Art kommt nach den Nomenklaturgesetzen nur der Name *T. oleracea* L. in Betracht.”

Rest ons nog te vermelden, dat PIERRE¹⁾ de soorten *T. oleracea* en *T. paludosa* wel onderscheidt. Dit geschiedt op grond van kleurverschillen van antennen, vleugels en abdomen; bovendien wordt bij *T. paludosa* vermeld, dat het ♀ abdomen verlengd is en de vleugels verkort zijn. Dit is alles zeer juist. Vermeldenswaard is, dat de auteur dezelfde App. intermediae afbeeldt als CZIZEK, ofschoon hij blijkens zijn literatuurlijst diens publicatie (B 44) niet kent. PIERRE beeldt in fig. 88 de App. intermedia af van *T. Czizeki* n.sp. (zie verder) en in fig. 89 die van *T. paludosa*. De eerst genoemde App. behoort volgens PIERRE tot *T. oleracea* L. (eenzelfde opvatting dus als van CZIZEK). De systematische beteekenis dezer Appendices is echter den auteur niet duidelijk geworden; hij gebruikt ze niet om zijn soorten te indentificeeren.

Eigen opvatting over de systematiek.

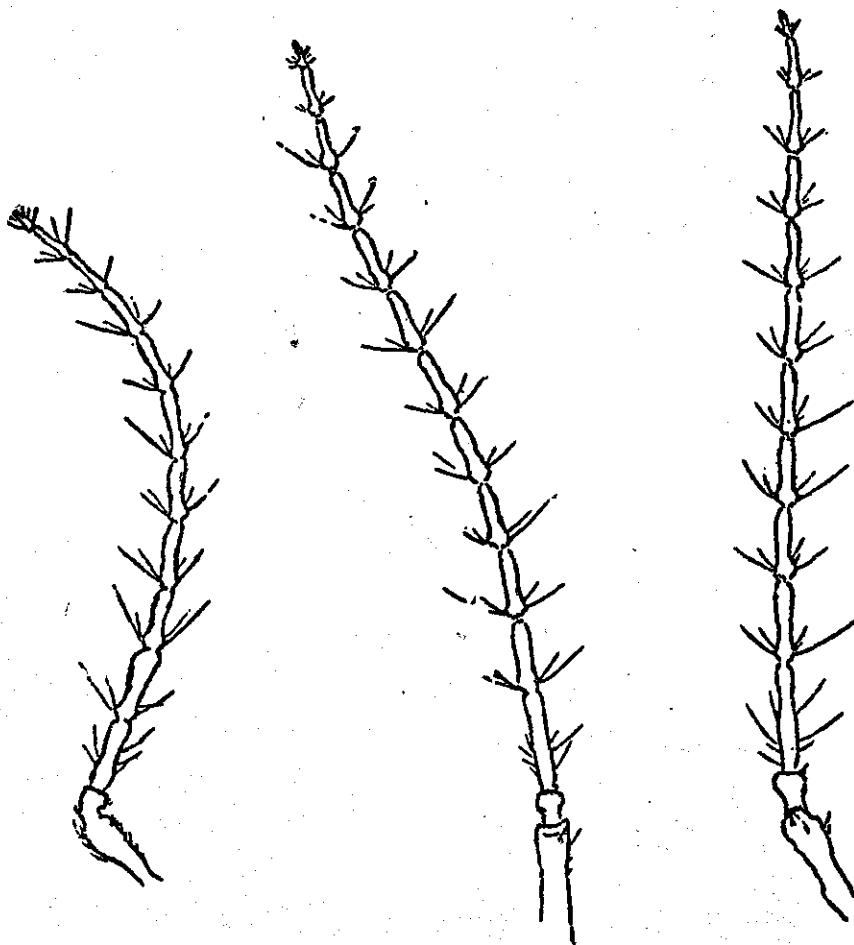
Op grond van het in de volgende bladzijden vermelde onderzoek ben ik tot de conclusie gekomen, dat er drie soorten zijn. Daarom spreken wij van de *T. oleracea*-groep. De eerste soort is *T. oleracea* L. (sensu MIK), de tweede is *T. paludosa* MGN. (sensu MIK en CZIZEK), de derde is een soort, welke door CZIZEK met *T. oleracea* L. is geïdentificeerd, die echter als nieuw dient te worden beschouwd en waarvoor ik den naam *T. Czizeki* voorstel. Vooral de vorm der App. intermediae, en daarvan de Partes secundae en Partes tertiae is bij deze drie soorten constant verschillend. Beginnen wij met de:

¹⁾ C. PIERRE, Faune de France 8, Diptères: *Tipulidae*. Office central de Faunistique, Paris, 1924.

Beschrijving van imago, ei, larve, pop.

Imago. ¹⁾

<i>T. oleracea</i> L.	<i>T. paludosa</i> MGN.	<i>T. Czizeki</i> n.sp.
LINNAEUS (28), MIK (B 134).	MEIGEN (29), MIK (B 134), CZIZEK (B 44).	Door CZIZEK (B 44) onder den naam <i>T. oleracea</i> L. beschreven.
♂ 13—18 mm., ♀ 16—24 mm.; (lichaamslengte in natuurlijke houding gemeten van snuit tot het einde van het abdomen).	♂ 14—19 mm., ♀ 16—24 mm.; (als vorige).	♂ 15—19 mm., ♀ 16—24 mm.; (als vorige).
Kop lichtgrauw, soms zijn donkerder vlekken aanwezig, met (boven) een bruine overlangsche streep.	Kop lichtgrauw met (boven) een bruine overlangsche streep.	Kop bruingrauw met (boven) een bruine overlangsche streep.
Het snuitachtig verlengde aangezicht is roestkleurig, van boven lichtgrauw.	Als vorige.	Als vorige.
De tasters zijn bruin tot donkerbruin, de onderste leden soms lichter gekleurd.	Als vorige.	De tasters zijn donkerbruin, aan het ondereinde soms lichter gekleurd.
<i>De sprieten hebben 13 leden, het laatste lid is klein, (Afb. a en b).</i>	<i>De sprieten hebben 14 leden, het laatste lid is klein.</i>	<i>De sprieten hebben 13 leden, het laatste lid is klein.</i>



Afb. a.

Van links naar rechts: spriet van mannelijke *T. oleracea*, *T. paludosa* en *T. Czizeki*, Vergrooting 15×.

¹⁾ Deze is gegeven aan de hand van die van BELING (B 13).

T. oleracea L.

Sprieten bij het ♂ bijna zoo lang als de thorax, bij het ♀ ruim zoo lang als kop en snuit.

De schaftleden zijn aan de basis een weinig verdikt en dragen daar een krans van haartjes.

De kleur der sprieten is zwartbruin, de drie (soms vier) onderste leden zijn lichter gekleurd, (geel-roestkleurig, soms grauwegeel). Bij het ♀ zijn soms meerdere van de onderste leden geel-roestkleurig.

De oogen glanzen gedurende het leven groenachtig.

Thorax. Pronotum lichtgrauw, soms bruingrauw.

Mesonotum heeft een licht grauwe grondkleur; vóór de V-vormige dwarsnaad (het scutum)¹⁾ zijn vier overlansche bruine strepen aanwezig. De beide binnenste dezer strepen liggen tegen elkaar. De beide buitenste zijn korter en van voren rond, vóór elk dezer laatste strepen is een inzinking aanwezig, waarin een kleine, zwarte verhevenheid geplaatst is. Soms zijn van de buitenste strepen slechts de donkere randen te zien, de buitenste dezer randen kunnen zeer onduidelijk zijn. Achter de V-vormige spleet (het scutellum) bevindt zich aan beide zijden van de overlansche naad een meer of minder duidelijke 8-vormige teekening, waarvan de voorste lus kleiner is dan de achterste.

Het schildje (Mediophragmit van het Mesopostscutellum) is bruinachtig grauw.

T. paludosa MGN.

Als vorige.

Als vorige.

De kleur der sprieten is zwartbruin, de twee (soms drie) onderste leden zijn lichter gekleurd, (geel-roestkleurig, soms grauwegeel). Bij het ♀ zijn meerdere van de onderste leden en soms alle, geel-roestkleurig.

Als vorige.

Pronotum lichtgrauw.

Als vorige.

Als vorige.

T. Czizeki n. sp.

Als vorige.

Als vorige.

De kleur der sprieten is zwartbruin, de twee (soms drie) onderste leden zijn lichter gekleurd, (bruin-roestkleurig, soms grauwbrown). Bij het ♀ zijn soms twee, soms meerdere der onderste leden bruin.

Als vorige.

Pronotum lichtgrauw met bruine tint.

Als vorige.

Het schildje is grauwachting bruin.

1) Terminologie, die BODENHEIMER (6) gebruikt.

T. oleracea L.

Metanotum lichtgrauw, van voren soms bruinachtig, met een onduidelijke overlangsche bruine streep.

Propleurae bruin tot grauw.

Mesopleurae lichtgrauw. De omgeving van de inplantingsplaats der vleugels is bruin. Vóór deze inplantingsplaats, loopende in de richting van den kop, een breed, bruingelen band van intersegmentale chitine („notopleuraldepression”, volgens CZIZEK, 10). Vóór, in dezen band gelegen, bevinden zich de prothoracale stigmata, die slechts schijnbaar tot de mesothorax behooren.

De vleugels zijn, zoowel bij ♂ als ♀ *dieren langer dan het abdomen*.

De vleugels zijn, tegen een witten achtergrond gehouden, grauw, doch een bruine tint ontbreekt niet geheel.¹⁾ Aderen bruin. De voorrand der vleugels is bruin tot aan de onduidelijke randvlek. Achter dezen bruinen voorrand is een witachtige langsband aanwezig, welke loopt van de worteldwarsaderen voorbij de randvlek tot dicht bij de vleugelspits.

Metapleurae lichtgrauw, soms een weinig bruinachtig. De omgeving van de inplantingsplaats der halteres is bruin.

Halteres bruin, naar boven donkerder. Onder de

T. paludosa MGN.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

De vleugels zijn bij ♂ dieren langer, bij ♀ dieren korter dan het abdomen.

De vleugels hebben, tegen een witten achtergrond, een geel-bruine tint. Aderen bruin. De voorrand der vleugels is bruin tot aan de onduidelijke randvlek. De witachtige langsband niet altijd zeer duidelijk.

Als vorige.

Als vorige.

T. Czizeki n. sp.

Als vorige.

Propleurae grauwachtig bruin.

Als vorige.

De vleugels zijn bij ♂ dieren langer, bij ♀ dieren ongeveer even lang als het abdomen.

De vleugels zijn, tegen een witten achtergrond, grauw. De fijne bruine aderen toonen zich zeer duidelijk. De voorrand der vleugels is bruin tot aan de onduidelijke randvlek. Witachtige langsband duidelijk.

Metapleurae grauw met bruine tint, overigens als vorige.

Als vorige.

1) CZIZEK (B 44) brengt sterk het kleurverschil der vleugels naar voren. Inderdaad is dit kleurverschil tusschen de vleugels van de door hem waargenomen soorten *paludosa* en *Czizeki* zeer sprekend. Echter bij *oleracea* (welke CZIZEK niet waarnam) zijn de vleugels weliswaar grauw, doch sommige aderen hebben een bruine begrenzing, waardoor de geheele vleugel schijnbaar een bruin tintje krijgt. Hierdoor houdt de kleur der *oleracea*-vleugels het midden tusschen die der *paludosa*- en *Czizeki*-vleugels, waardoor dit kenmerk veel van zijn waarde verliest.

T. oleracea L.

halteres liggen de mesothorocale stigmata.

Beenen. Coxae lichtgrauw.

Trochanteres lichtgrauw tot bruin.

Femora, Tibiae en Tarses zijn bezet met korte zwartbruine haartjes.

Femora roestkleurig tot bruin aan het uiteinde zwartbruin.

Tibiae bruin, aan het uiteinde donkerbruin, met twee bruinzwarte doorns.

Tarsus-leden zwartbruin tot bruin. Het laatste tarsuslid draagt twee bruinzwarte klauwtjes en het empodium.

Bij het ♂ bevinden zich aan den achterrand dezer klauwtjes twee doorntjes, waarvan één in het midden en één aan de basis geplaatst is; bij het ♀ is één doorntje aanwezig, dat aan de basis staat (Afb. c).

T. paludosa MGN.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

T. Czizeki n. sp.

De vóor-coxae echter soms iets donkerder gekleurd.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige, doch niet zelden zijn de tinten donkerder.

Als vorige, doch niet zelden zijn de tinten donkerder.

Als vorige.

Als vorige.



Afb. b.

Van links naar rechts: spriet van vrl. *T. oleracea*, *T. paludosa* en *T. Czizeki*.
Vergrooting 15 ×.

Afb. c.

Laatste tarsus-leden met klauwtjes en empodium, links van mannelijk, rechts van vrouwelijk dier.
Vergrooting 15 ×.

<i>T. oleracea</i> L.	<i>T. paludosa</i> MGN.	<i>T. Czizeki</i> n. sp.
Abdomen.		
Aan het abdomen der ♂♂ zijn 9 segmenten te herkennen en de aanhangsels van het hypopygium. ¹⁾	Als vorige.	Als vorige.
Bij ♀ dieren ziet men eveneens 9 segmenten (het laatste sterniet is onzichtbaar), en de kleppen van de eierbuis.	Als vorige.	Als vorige.
Het 2e der (zichtbare) abdominale segmenten is in beide geslachten het langst.	Als vorige.	Als vorige.
De kleur is grijs; sommige ♀ exemplaren zijn grijsroestkleurig.	De kleur is grijs tot roestkleurig bruin. De laatste kleur komt bij ♀♀ dikwijls voor.	De kleur is grijs.
Op den rug is een meer of minder duidelijke overlangsche donkere streep aanwezig; langs de zijanten soms de aanduiding van zulk een streep.	Als vorige.	Als vorige.
Tergieten en sternieten aan den achterrand lichter gekleurd, de tergieten eveneens aan de zijanten.	Als vorige.	Als vorige.
Op de tergieten (dikwijls op het 2e tot en met het 7e) zijn aan weerszijden van den rug oppervlakkig gegroefde bruine dwarsbanden aanwezig. Deze banden liggen bij het 2e segment ongeveer in het midden van het tergiet, bij de volgende segmenten meer tot den voorrand genaderd. Vóór deze banden is het tergiet onbehaard. Achter deze banden, benevens op de sternieten, zijn geelbruine haartjes aanwezig, die in groefjes staan. ²⁾	Als vorige.	Als vorige.
Hypopygium. Het is dikker dan de rest van het abdomen.	Als vorige.	Als vorige.

1) Hiertoe behooren alle organen, die tot het copulatie-systeem behooren of met dit systeem in een of ander physiologisch verband staan. Het 8e en 9e segment, verschillende aanhangsels en eenige inwendige organen, vormen te zamen dit hypopygium (WESTHOFF, B 237).

2) Aan het abdomen zijn zes paar stigmata geplaatst, welke verscholen zijn in de vouwen der laterale intersegmentale membraan (BODENHEIMER, 8).

T. oleracea L.

Lamella terminalis supera loopt uit in een stompe dichotome roestkleurig-bruine punt.

Op de Lamella terminalis infera is een groef aanwezig ter hoogte van de inplantingsplaats der Appendices intermediae. De kleur is van grauw tot bruinachtig.

De groote, ruitvormige Appendices superae zijn grauwwit en met gele haartjes bezet. Zij bedekken aan de buitenzijde de Appendices intermediae. Deze laatste zijn uit een systematisch oogpunt zeer belangrijk. Aan haar vorm kan men de species met zekerheid herkennen.

De Pars prima is nagelvormig, en aan de basis bijna rechthoekig gebogen.

Kleur bruin, aan de spits zwart.

De Pars secunda is sikkelvormig naar voren gebogen, aan den voet is een doornvormig uitsteekseltje geplaatst (Pl. I, fig. 3; „Over Emelten”, 21, blz. 15, fig. 2).

Kleur barnsteenbruin; aan de naar binnen gekeerde zijde is een veld met zintuiggroefjes aanwezig. Dergelijke groefjes ontbreken ook op de naar buiten gekeerde zijde niet.

Pars tertia smal, spits toeloopend, en eindigend in een naar beneden gebogen spitsje. Bovenrand onbehaard, op den benedenrand zijn haren aanwezig. Kleur overwegend zwart, de bovenrand is barnsteenbruin.

T. paludosa MGN.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

Pars prima nagelvormig, en gelijkmatig gebogen.

Als vorige.

Pars secunda van boven rond verbreed (knopvormig), aan de basis versmald, aan den voet is een doornvormig uitsteekseltje aanwezig (Pl. I, fig. 4; 21, blz. 15, fig. 1).

Als vorige.

Pars tertia breed, ook aan de spits. Op den bovenrand van de ronde spits zijn gele haren ingeplant; de benedenrand draagt eveneens haren. De kleur is barnsteengeel, de naar beneden gekeerde rand is bruinzwart.

T. Czizeki n. sp.

Als vorige.

Als vorige.

Als vorige.

Pars prima nagelvormig en gelijkmatig gebogen.

Als vorige.

Pars secunda aan de basis niet versmald, aan de breede spits is van voren een kleine verhevenheid aanwezig, waarop eenige haartjes zijn ingeplant (Pl. I, fig. 5; 21, blz. 15, fig. 3).

Als vorige.

Pars tertia breed, ook aan de spits, en eindigend in een naar beneden gebogen spitsje. Op den bovenrand van de ronde spits zijn gele haren ingeplant; de benedenrand draagt eveneens haren. Kleur barnsteengeel, benedenrand bruinzwart.

<i>T. oleracea</i> L.	<i>T. paludosa</i> MGN.	<i>T. Czizeki</i> n. sp.
Pars quarta van voren afgestompt, aanzienlijk korter dan <i>P. tertia</i> . De kleur is zwart.	Pars quarta spits toeloopend, korter dan <i>P. tertia</i> . De kleur is barnsteengeel, naar de spits zwart.	Als vorige.
Het adminiculum ¹⁾ heeft Armen (ar) (Pl. I, fig. 8, beneden). Bij zijn basis zijn twee paar haarbundeltjes geplaatst.	Als vorige.	Als vorige.
Vesicula centralis ¹⁾ bolvormig. Auriculæ (au) en Styli (st) matig groot, Spatha (sp) diep ingesneden (Pl. I, fig. 8, boven). Penis middelmatig lang.	Als vorige.	Als vorige.
Over het legapparaat der ♀♀ 't volgende: De bovenste twee kleppen zijn lang en smal en kunnen goed bewogen worden. De onderste twee kleppen zijn korter, doch breeder en zijn minder beweegbaar.	Als vorige.	Als vorige.
De kleur is bruin.	Als vorige.	De kleur is bruin; op de basis van de bovenste kleppen is een zwart-bruine vlek aanwezig.

1) Een meer inwendig gelegen deel van het hypopygium. (WESTHOFF, B 237).

Beschrijving van 't ei. ¹⁾

Bij *T. paludosa*: Lengte 1,10 mm., dikte 0,5 mm. (tegen het uitkomen; daarvoor iets dunner).

Bij *T. oleracea*: Lengte 0,9 à 1 mm., dikte 0,4 mm. (tegen het uitkomen); lengte 0,83 mm., dikte 0,31 mm. (pas gelegd).

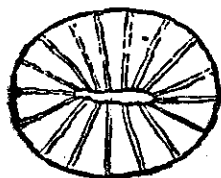
Bij *T. Czizeki*: Lengte ruim 1 mm., dikte 0,43 mm. (tegen het uitkomen); dikte 0,37 mm. (pas gelegd).

Ovaal tot boonvormig; in het midden iets dikker dan aan de einden. Kleur zwart, metaalachtig glanzend. Een micropyle is moeilijk te vinden. Soms is aan één einde der eieren een fijn slijmachtig draadje aanwezig, dat de eieren onderling verbindt. Die van *T. oleracea* hebben soms aan het eene einde een zwart kapsel, zooals dat door BODENHEIMER (6) beschreven is bij eieren van *P. maculata*.

¹⁾ Ei, larve en pop der drie soorten heb ik morphologisch niet kunnen onderscheiden.

Beschrijving van de larve (eerste stadium).

Dit stadium wijkt in de volgende opzichten van latere stadia af: Lengte bij de geboorte $\pm 2,7$ mm. bij *paludosa*; bij *oleracea* en *Czizeki* iets korter. Kleur wit, doch door voedselopname spoedig grauwwachtig — de darminhoud bepaalt de kleur, nu het vetlichaam nog onontwikkeld is. Het kaakkapsel heeft een lichtbruine kleur, welke later donkerder wordt. De mandibulae zijn krachtig. Langs de zijkanten van het lichaam is op ieder segment een bundeltje (van eenige) haren aanwezig, die echter reeds na



Afb. d
Verg. 460 \times

eenige dagen zijn afgesleten. Twee groote eenigszins ovale stigmata, aan het afgestompte lichaamseinde; in het midden van deze stigmata bevindt zich een spleet, waar omheen straalsgewijs vele bruinachtige chitinelijsten geplaatst zijn (Afb. d). Langs den bovenrand van het stigmavlak staan 4 paar haarbundeltjes, welke op vlekjes zijn ingeplant; aan beide zijden van dit vlak is een bundel stevige, lange haren aanwezig. De haren slijten echter spoedig af. Onder de stigmata bevinden zich twee langwerpige, donkere vlekken. Tegen den tijd van de eerste vervelling zijn langs den bovenrand van het stigmavlak zeer kleine verhevenheden aanwezig op de plaatsen, waar na de vervelling 4 uitsteeksels staan. Het stigmavlak wordt van onderen begrensd door nauwelijks zichtbare uitstulpingen, welke een bruin vlekje dragen, waarop meerdere haren geplaatst zijn (na de vervelling bevinden zich op deze plaatsen twee uitsteeksels). Bij den anus zijn twee zijwaarts gerichte huidplooien aanwezig (afb. in 21, fig. C).

Beschrijving van de larve (tweede, derde en vierde stadium).

Literatuur BELING (4, Verh. 1).

Na de eerste vervelling heeft de emelt haar definitieven vorm gekregen (de uitsteeksels rondom het stigmavlak zijn dan aanwezig). (Plaat II, fig. 9; ook „Over Emelten”, 21, fig. C).

	Lengte bij 1e vervelling;		bij 2de-;	bij 3de-;	maxim. lengte.
uitgerekt	<i>T. oleracea</i> 6 à 7 mm.	13 mm.	20 mm.	30 à 35 mm.	
levend gemeten	<i>T. paludosa</i> 7 „	14 „	21 à 22 mm.	35 mm., soms langer, tot 45 mm. toe.	
	<i>T. Czizeki</i> 6 à 7 mm.	13 „	20 mm.	30 à 35 mm.	

(Met behulp van deze gegevens, welke verkregen werden, dank zij de kweekmethode op blz. 24 vermeld, kan men vaststellen, in welk ontwikkelingsstadium een emelt is. Als de larven echter een lengte hebben, waarbij een vervelling plaats heeft, is er

twijfel, of ze vóór de vervelling staan, of deze reeds achter den rug hebben.¹⁾ In zulke gevallen moet men op het volgende letten:

- 1e. De kleur van het kaakkapsel is kort na een vervelling witachtig (zie verder).
- 2e. Bij voldoende voorraad voedsel en niet te lage temperatuur, groeit de emelt na een vervelling zeer snel in de lengte (in enkele dagen eenige millimeters).
- 3e. Heeft men vergelijkingsmateriaal op alcohol, dan kan men met behulp van dit materiaal het stadium vaststellen, daar de omvang van de emelt vóór en na een vervelling waarneembaar veranderd is). —

Het lichaam is cilindervormig, kleur grauw. In het 4e stadium wordt de kleur geler, doordat het geelwitte vetlichaam in omvang toeneemt. Kort vóór de verpopping, als het dier een groot gedeelte van den darminhoud geloosd heeft en daardoor veel kleiner geworden is, is hij geelwit. Het kaakkapsel is bruinzwart. De antennen zijn bruin. De mandibulae zijn stevig en kunnen voelbaar knijpen. Direct na een vervelling is het kaakkapsel witachtig. De groote externo-laterale chitineplaten (zie 7, . blz. 133) zijn slechts aan den bovenrand zwart gekleurd; ook de interno-laterale chitineplaten zijn gedeeltelijk wit. Spoedig wordt de kleur donkerder: de genoemde chitineplaten worden weldra over een groot gedeelte zwart.

Men onderscheidt aan het lichaam 11 segmenten. Langs de zijkanten is een min of meer duidelijke overlangsche plooi aanwezig en een rij korte haartjes. Overigens zijn eenige haren in ijle kransen rondom het lichaam geplaatst (zie 7, blz. 134). Verder is de huid dicht bezet met microscopisch kleine haren, die naar achteren gericht zijn. Door de huid (dorsaal) ziet men twee longitudinale tracheeën-stammen, die in twee groote, ronde stigmata aan het lichaamseinde uitmonden. Deze laatste vertoonen thans een zwarte schijf en een bruinen rand. Onder elk stigma is een paar bruine punten aanwezig. Het stigmavlak wordt begrensd door zes uitsteeksels. De bovenste vier zijn ongeveer even hoog geplaatst en verschillen onderling niet veel in omvang; zij hebben een opgezet spitsje. De beide onderste uitsteeksels hebben een bruine vlek aan de spits, waarop een haar is ingeplant. Rondom den anus bevinden zich huidplooiën, waarvan twee zijwaarts uitstaan. Deze hebben systematische waarde, daar ze volgens BELING niet bij andere *Tipula*-larven voorkomen²⁾,

¹⁾ Dit komt nogal eens voor, daar de emelten vóór een vervelling langeren tijd dezelfde afmeting behouden, zie ook blz. 39.

²⁾ Bij *T. lunata* L. zijn echter ook aanduidingen van zulke zijwaartgerichte huidplooiën te zien, blz. 48.

(wel bij die van *Pachyrrhina* sp.). Benedenwaarts ziet men soms twee minder duidelijke huidplooien. Rondom den anus loopt een bruine scherp begrensde lijn.

Bij de verpopping scheurt de huid achter het kaakkapsel dorsaal, overlans. Het kaakkapsel komt aan de dorsale zijde los te liggen, waardoor het (met de kaken naar beneden) voor het lichaam komt te hangen.

Beschrijving van de pop.

Literatuur BELING (4, Verh. 1).

Lengte 17—28 mm., dikte 3—5 mm.. Cylindervormig. De kleur is aanvankelijk bijna wit, later geelbruin; langs de zijkanten en langs den achterrand der segmenten lichter gekleurd. Aan het vóoreinde van de pop — in werkelijkheid op den prothorax — staan twee ademhalingsbuisjes. Kopeinde van boven door een vlak kapsel bedekt. De vleugelhouders reiken tot het einde van het 3de segment, de beenhouders tot het einde van het 4e bij het ♀, tot het midden van het 5e segment bij het ♂. Langs de zijkanten van de pop is een rij doorntjes aanwezig. Vóór den lichter gekleurden achterrand der segmenten staat eveneens een rij doorntjes, welke rondom het achterlijf loopt. De doorntjes zijn aan de buikzijde het grootst. Vóór deze doorntjes bevinden zich aan de ventrale zijde nog twee doorntjes, welke op het laatste segment ontbreken. Op het laatste segment is de rij van doorntjes, die op de andere segmenten rondom het lichaam loopt, slechts aan de ventrale zijde aanwezig; op de dorsale zijde van dit segment zijn zes doorntjes geplaatst, die op overeenkomstige wijze gerangschikt zijn als de zes uitsteeksels, welke bij de emelt het stigma-vlak begrenzen. De spits van het laatste segment is bij het ♂ koepelvormig afgestompt; op dezen „koepel” bevinden zich nog twee doorntjes. Bij het ♀ loopt het laatste segment spits toe; hier zijn de vier kleppen van de eierbuis te onderscheiden, waarvan de dorsale twee slechts weinig langer zijn dan de ventrale. Het geslacht van de pop is te bepalen aan den vorm van het lichaamseinde.

Bij het uitkomen van de mug slijt de pophuid overlans, aan de dorsale zijde van het kopeinde.

BIOLOGISCHE STUDIES OVER DE T. OLERACEA-GROEP.

Bij deze studie zijn belangrijke biologische verschillen aan den dag gekomen, welke de opvatting bevestigen, dat er drie soorten zijn.

Methode van opkweeken.

Terwijl het gemakkelijk is in het voorjaar verzamelde emelten tot verpopping te brengen, is het moeilijker deze larven van ei tot imago op te kweeken. Zoo constateerde DEL GUERCIO (B 74), dat heele legsels van eieren niet uitkwamen; wijfjes, die veel eieren bij zich droegen, stierven zonder deze afgezet te hebben.

RENNIE is er echter in geslaagd emelten op ruime schaal op te kweeken. Hij liet muggen eieren leggen in kastjes, die op den bodem voorzien waren van een graszode van eenige centimeters dikte. De emelten werden verder in deze kastjes opgekweekt, waarbij bleek, dat droogte in den aanvang zeer verderfelijk voor haar was. Ik heb ook dergelijke kastjes gebruikt, doch een bezwaar is, dat de dunne zode zeer gemakkelijk uitdroogt.

Verder is door mij beproefd, emelten op groote schaal te kweeken in houten met aarde gevulde bakken, die 40 cm. in en 15 cm. boven den grond stonden. Er was voor gezorgd, dat de wanden goed waren afgesloten.

Tien van dergelijke bakken, die ieder een oppervlakte hadden van 1 M.², werden onder één gazen kooi geplaatst, en in deze kooi 100 ♂ en 100 ♀ langpootmuggen (*T. paludosa*) gebracht. Sommige van de bakken hadden een dichte, andere een holle graszode, weer andere droegen serradella, terwijl er ten slotte waren, die een plantendek misten. (De bedoeling van een en ander was te onderzoeken, of het plantendek invloed had op het afzetten der eieren enz.). Gedurende drie opeenvolgende jaren werd deze proef genomen en even zoovele malen mislukte ze, daar het aantal emelten, dat later in de bakken gevonden werd, te klein was om eenigerlei conclusie toe te laten.

Schrijver heeft betere resultaten op de volgende wijze verkregen: De muggen werden liefst gevangen, terwijl zij paarden, waarbij gelet werd op wijfjes, welke veel eieren bij zich droegen. De dieren werden in glazen buizen gebracht van 18 cm. lengte en 3½ cm. diameter. Het bleek, dat in zulke buizen, vooral als men eenig zand met gras op den bodem bracht, gemakkelijk zeer veel eieren werden verkregen. De buizen werden buiten bewaard en onder dagelijksche contrôle gehouden. Op den dag, dat de eieren uitkwamen, moesten de jonge emelten uit de buizen verwijderd worden, daar anders gevaar bestond voor groote sterfte. Dikwijls werden dan de larfjes in potten (met graszoden) verder opgekweekt. Ik wilde echter gaarne het aantal vervellingen en den datum dezer vervellingen bepalen en hiervoor moesten de emelten op een andere wijze worden opgekweekt. De verschillen-

de stadia der emelten, uitgezonderd het eerste stadium, zijn n.l. niet te onderscheiden, zoodat de exuvien moeten worden opgespoord om de vervellingen te constateeren. Deze exuvien zijn nu in potten met graszoden moeilijk te vinden.

Het bleek, dat de emelten goed gedijden in glazen buisjes met graswortels, die van zand waren gereinigd. In zulke buisjes kan men de vervellingen nauwkeurig nagaan, daar de afgestroopte kaakkapsels gemakkelijk te vinden zijn; de huidjes daarentegen worden meestal opgegeten. Het gras in de buisjes moet eenige malen per maand ververscht worden, daar anders rotting optreedt (vooral bij warm weer), wat verderfelijk voor de emelten is.

De pas geboren emelten werden elk afzonderlijk gebracht in buizen van 12 cm. lang, diameter 2,4 cm.. Later werden buizen genomen van 14 cm. lang, diameter 2,8 cm. en ten slotte buizen van 18 cm. lang, diameter 3,5 cm.. Het is aan te bevelen slechts één emelt in een buis te doen; vergissingen zijn dan uitgesloten. Een voordeel van deze kweekmethode is, dat van iedere emelt de volledige levensgeschiedenis kan worden bestudeerd; men krijgt zoo een voldoende aantal gegevens, ook al bereiken slechts weinige larven het imaginaal-stadium. De kweekbuizen werden steeds buiten gezet. Het ging er n.l. om de tijdstippen der vervellingen vast te stellen, zooals die bij de larven in de vrije natuur plaats vinden. Men zou echter nog de vraag kunnen stellen, of bij het opkweken in buizen de ontwikkeling wel op dezelfde wijze verloopt als in de vrije natuur.

Ten einde hierover zekerheid te krijgen, werden voortdurend contrôle-waarnemingen in 't veld gedaan. Het bleek, dat de verpopping van de opgekweekte exemplaren gelijktijdig plaats vond met die in 't veld, terwijl ook de emelten, die buiten verzameld werden, in een stadium waren overeenkomende met die in de buisjes.

Kweekproeven met T. oleracea L..¹⁾

Begin Mei 1923 werden talrijke imagines aangetroffen op 't landgoed Lactaria (Boxmeer). Het was gemakkelijk een 25-tal mannetjes en eenige wijfjes te vangen. Van een wijfje werden vele eieren verkregen, waaruit emelten kwamen, die werden opgekweekt. Het resultaat van een en ander is in achterstaande tabel opgeteekend (Tabel I). Het bleek, dat er drie vervellingen voorkwamen. De lengtematen van de emelten bij haar vervellingen zijn op blz. 21 vermeld.

¹⁾ Diagnose blz. 14.

Maten van de afgestroopte kaakkapsels bij:	1ste-	2de-	vervelling vóór	
			3de vervelling	verpopping
Max. lengte (tot de punt van de buiten- ste chitineplaten)	0,62 mm.	1,12 mm.	2 mm.	3 mm.
Max. breedte	0,47 „	0,8 „	1,18 „	2 „

De kweekproeven leerden, dat *T. oleracea* L. twee generaties per jaar heeft. Het hoofdkenmerk, waarop de herkenning van deze soort berust, n.l. de vorm van de Appendices intermediae der mannetjes, was in beide generaties gelijk.

Vervolgens moest de wintergeneratie bestudeerd worden. Een door mijzelf opgekweekt ♂ en een dito ♀ van dezelfde moeder afkomstig paarden en het wijfje bracht eieren voort, waaruit emelten kwamen, welke tot imago konden worden opgekweekt (Tabel II).

Uit de tabel blijkt, dat er wederom drie vervellingen plaats hadden. De nieuwe (voorjaars-)generatie, dus de 3de, die ik onder contrôle had, vertoonde wederom dezelfde kenmerken als de voorgaande generaties.

Uit vrees voor inteelt werd een ♀ der nieuwe generatie met een in 't veld gevangen *oleracea*-mannetje tot paring gebracht. Er werden eieren gelegd en emelten geboren. Ook bij deze emelten konden drie vervellingen geconstateerd worden, doch notities omtrent den volledigen gang van zaken werden niet meer gemaakt. In September '24 kwam de 4de generatie der imagines (= de 2de generatie in het jaar 1924) te voorschijn; de muggen bleken alle de *oleracea*-kenmerken te hebben, welke dus gedurende vier generaties volledig gehandhaafd bleven.

Overeenkomstige kweekproeven werden met dieren van andere herkomst gedaan. Een *oleracea* ♀ in September '23 gevangen, welke paarde met een *oleracea* ♂, leverde in Mei 1924 exemplaren met dezelfde kenmerken als de voorgaande generatie. Er hadden weer drie vervellingen plaats (Tabel III).

Een *oleracea* ♀, waarvan ik in Mei (1924) eieren verkreeg, leverde in Augustus d.o.v. wederom exemplaren met de typische *oleracea*-kenmerken op. —

De kweekproeven hebben dus geleerd, dat de kenmerken, in 't bijzonder de vorm der Appendices intermediae, welke volgens MIK en schrijver typisch voor *T. oleracea* zijn, inderdaad in achtereenvolgende generaties constant blijven. Dit is een bewijs, dat wij een afzonderlijke soort voor ons hebben.

Verder volgt uit de kweekproeven, dat *T. oleracea* twee generaties per jaar heeft, waarvan de eerste in Mei-Juni en de tweede in Augustus-September vliegt.

De vliegtijden van T. oleracea L. in 't vrije veld.

Hieromtrent werden vele waarnemingen gedaan.

Muggen met de eigenaardige Appendices intermediae van *T. oleracea* L. werden in Mei en Juni 1920 door schrijver waargenomen. In den nazomer werden zulke dieren niet gevonden, de vele toen aanwezige langpooten van deze groep bleken tot *T. paludosa* MGN. te behooren. Het onderzoek was echter zeer plaatselijk en bepaalde zich vrijwel uitsluitend tot het landgoed Lactaria bij Boxmeer.

ELZE zag in 1921 (Mei, Juni) geregeld *T. oleracea* op verschillende plaatsen in Noord-Brabant.

In den nazomer (September) nam ELZE eveneens drie individuen van *T. oleracea* waar, terwijl in dien tijd vele exemplaren van *T. paludosa* aanwezig waren. Het onderzoek was ook toen zeer plaatselijk.

In 1922 werd *T. oleracea* in het geheel niet gezien (blz. 78).

In 1923 werd *T. oleracea* reeds in de eerste dagen van Mei gevonden bij Wageningen ¹⁾. Het dier werd daar gedurende de maanden Mei en Juni geregeld gezien. Verder werd het in den aanvang van Mei in talrijke exemplaren aangetroffen langs een wal met akkermaalshout (Lactaria). De muggen waren hier bijzonder groot en slank; het leek eerst eenigszins vreemd, dat zij zulk een bijzondere grootte hadden, doch de wijfjes paarden herhaaldelijk met kleine *oleracea*-mannetjes, welke bij Wageningen werden gevangen.

In den nazomer van 1923 bleek *oleracea* in het geheel niet zeldzaam te zijn. Het aantal der muggen treedt echter in den nazomer steeds terug tegenover dat van *paludosa*. Ik noteerde op De Meent bij Wageningen:

—	<i>oleracea's</i>]	<i>paludosa's</i>
24 Augustus	3	2
Eind Augustus	6	75
11 September	0	56
13 September	2	27

Na midden September nam het aantal *paludosa's* af, waardoor de *oleracea's* meer op den voorgrond kwamen, welke laatste tot eind October gevonden werden.

¹⁾ Men kan de dieren met behulp van een loupe gemakkelijk herkennen. Als men n.l. het abdomen der ♂ dieren een weinig tusschen twee vingers (lateraal) drukt, treden de App. intermediae voldoende te voorschijn.

Op *Lactaria* bij Boxmeer werden gevangen:

	<i>oleracea's</i>	<i>paludosa's</i>
1 September ('23)	23	41

Hier trad *T. oleracea* dus veel meer op den voorgrond dan te Wageningen, wat overeenkomt met de waarnemingen, dat deze soort ook in het voorjaar van 1923 talrijk was op *Lactaria*, terwijl *T. paludosa* in den herfst van 1922 op hetzelfde terrein opvallend weinig talrijk was geweest.

Het jaar 1924 — een jaar met zeer vele en ernstige emeltbeschadigingen in verscheidene streken van ons land — leverde talrijke nieuwe gegevens op. Genoteerd werden:

10 Mei *T. oleracea* bij Wageningen.
 14 Mei „ „ „
 19 en 20 Mei .. „ „ zeer gewoon bij Denekamp.

Er werden vele langpooten gevangen, welke alle tot deze soort bleken te behooren. Op dezelfde dagen waren er zeer veel van deze muggen op verschillende weiden bij De Lutte en bij Losser.

22—23 Mei: *T. oleracea* niet talrijk op De Meent bij Wageningen.

25 Mei: *T. oleracea* bij Olst. Hier bezocht zij Schermbloemigen.

26—27 Mei: *T. oleracea* gewoon op verschillende weiden tusschen Breda en Tilburg, en bij Rijsbergen (N.-Br.), doch niet zoo talrijk als op 20 Mei in Twente.

10 en 11 Juni: *T. oleracea* zeer gewoon op *Lactaria* bij Boxmeer. Hier vond ik drie ♂ exemplaren, welke tot *T. paludosa* behoorden. Het waren de eenige van de meerdere honderden dieren van deze groep, welke in Mei, Juni, Juli onderzocht werden, die niet tot *T. oleracea* behoorden.

24 Juni: *T. oleracea* gewoon in een laagte met russchen nabij het station Vries—Zuidlaren.

25 Juni: *T. oleracea* gewoon in De Krim. Men vertelde mij echter, dat de meeste muggen reeds verdwenen waren, talrijk waren zij dan ook niet. Hetzelfde werd den volgenden dag opgemerkt bij Denekamp en De Lutte. Geregeld kon men *oleracea* waarnemen, doch de groote meerderheid was reeds verdwenen.

30 Juni: weinige *oleracea's* in het Sambeeksche broek bij Boxmeer.

4 Juli: de soort nog aanwezig op De Meent bij Wageningen. Spoedig daarna verdween zij op dit terrein gedurende eenige weken.

Daarentegen werd *T. oleracea* op 23 Juli, toen zij op de meeste

terreinen reeds lang verdwenen was, nog aangetroffen in een laag boschje bij Boxmeer. Of was dit reeds de tweede generatie? Ik geloof het niet, daar de tweede generatie op andere terreinen pas drie weken later verscheen.

In den aanvang van Augustus 1924 werden op De Meent bij Wageningen een 140-tal langpooten van de *oleracea*-groep gevangen. Er was toen een nieuwe vlucht van deze *Tipula*-groep. Alle exemplaren bleken tot *paludosa* te behooren. Deze soort was n.l. reeds verschenen, terwijl de 2de generatie van *T. oleracea* nog niet aanwezig was.

Na midden Augustus tot in October werden op de Wageningsche Meent weer geregeld *oleracea*'s waargenomen, doch talrijk waren zij niet. De tweede generatie was over het algemeen geringer in aantal, dan men had kunnen verwachten, gezien het groote getal muggen der eerste generatie (droogte-periode van begin Juni tot medio Juli, zie blz. 78).

Een zending muggen uit De Krim (N. Overijssel), door bemiddeling van den heer MULDER aldaar, medio Augustus verzameld en aan mij opgezonden, telde 7 *oleracea*'s en 35 *paludosa*'s.

Op 20 en 21 Augustus werd op lage heideveldjes (met dennen) bij Boxmeer slechts *T. oleracea* gevangen, terwijl op naburige weiden *T. paludosa* zeer talrijk was en de eerstgenoemde soort slechts een kleine minderheid vormde.

Op 26 en 27 Augustus werd *T. oleracea* gevonden op verschillende plaatsen in Twente (Losser, De Lutte, Delden, Haaksbergen). Het dier was echter vooral op weiden zeer in de minderheid tegenover de talrijke *paludosa*'s. —

De waarnemingen in de vrije natuur, op meerdere plaatsen in de provincies Drente, Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant gedaan, hebben geleerd, dat er duidelijk twee vliegtijden van *T. oleracea* te onderscheiden zijn. De eerste viel in April—Mei—Juni,¹⁾ de tweede in Augustus—September—October. Dit sluit dus geheel aan bij de uitkomsten van de kweekproeven. Wij kunnen daarom met zekerheid zeggen, dat *T. oleracea* twee generaties per jaar heeft. De soort onderscheidt zich hierdoor op duidelijke wijze van *T. paludosa* en *T. Czizeki*, welke slechts één generatie hebben (blz. 31 en 32).

Kan men door emelten van *T. oleracea* buiten te verzamelen en haar ontwikkelingsstadium vast te stellen, nieuwe gegevens krijgen omtrent het aantal generaties? Dat gaat moeilijk, daar

¹⁾ In 1925 werden in de laatste decade van April reeds veel *oleracea*'s gevangen.

deze larven morphologisch niet te onderscheiden zijn van die van *T. paludosa* en *T. Czizeki*. De emelten van de zomergeneratie van *T. oleracea* maken hierop echter een uitzondering; deze zijn door haar ontwikkelingsstadium duidelijk te onderscheiden van de in dien tijd oude larven van *T. paludosa*. Zoo trof ik op 10 Juli 1924 op een bijzonder lage weide bij Tilburg vele emelten aan, die juist haar 3de vervelling doormaakten. Het waren larven van *T. oleracea* — opgekweekte exemplaren bevestigden dit — die goed te onderscheiden waren van de dikke, gele, bijkans verpoppende emelten van *T. paludosa*. Men zou deze *oleracea*-larven echter weer kunnen verwarren met die van *T. Czizeki*, daar de ontwikkelingsstadia dezer beide niet veel uiteenloopen, doch de eerstgenoemde is algemeener.

Het meegedeelde feit is een bevestiging te meer, dat *T. oleracea* twee generaties per jaar heeft.

Kweekproeven met T. paludosa MGN.. ¹⁾

In het najaar van 1922 verkreeg ik van een ♀ *paludosa* talrijke eieren. Merkwaardig was, dat deze eieren, welke op 8 September in den tijd van 1 uur werden afgezet, en op overeenkomstige wijze werden bewaard, in den loop van drie dagen (27—29 Sept.) uitkwamen. Het gelukte de larven tot imago op te kweken met behulp van de methode, welke op blz. 24 e.v. is beschreven (Tabel IV).

Er hadden drie vervellingen plaats. De lengtematen der emelten bij de vervellingen zijn op blz. 21 vermeld.

Afmetingen van de afge- stroopte kaakkapsels bij:	1ste-	2de-	3de vervelling	Vervelling vóór verpopping.
Max. lengte (tot de punt van de buiten- ste chitineplaten)	0,8 mm.	1,33 mm.	2,25 mm.	3,20 mm.
Max. breedte	0,53 „	0,92 „	1,74 „	2,15 „

Er was één generatie per jaar.

In den herfst van 1923 werden van een 15-tal *paludosa*-wifjes eieren verkregen, welke afzonderlijk werden bewaard. De uitgekomen emelten werden ook afzonderlijk opgekweekt.

Het gelukte de nakomelingschap van 6 wifjes tot imago op te kweken (Tabellen V, VI en VII).

Uit deze tabellen blijkt, dat er wederom drie vervellingen

¹⁾ Diagnose blz. 14.

gedurende het larvestadium plaats hadden, en dat er slechts één generatie per jaar was. —

Bij al deze kweekproeven bleek, dat de gekweekte imagines steeds dezelfde typische *paludosa*-kenmerken hadden als de ouders. Het constant zijn dezer kenmerken in achtereenvolgende generaties, is een bewijs, dat wij een afzonderlijke soort voor ons hebben.

Verder zien wij uit de kweekproeven, dat *T. paludosa* één generatie per jaar heeft, welke in Augustus—September vliegt.

De vliegtijd van T. paludosa MGN. in het veld.

Ook hier willen wij den vliegtijd der muggen in de vrije natuur vermelden.

Gedurende Augustus en September van de jaren 1920 tot en met 1925 werd *T. paludosa* geregeld waargenomen, meestal in talrijke exemplaren. De hoofdvlucht, d.w.z. de tijd, waarop de meeste imagines aanwezig waren, viel: in 1920 in de eerste helft van September; in 1921 tusschen 18 en 25 September; in 1922, omstreeks 1 September (er waren in dat jaar weinig muggen); in 1923 eind Augustus en in de eerste helft van September (op blz. 27 e.v. worden cijfers gegeven van het aantal gevangen exemplaren); in 1924 viel de hoofdvliegtijd tusschen 15 en 25 Augustus; in 1925 in de laatste decade van Augustus en in de eerste helft van September.

In andere tijden van het jaar werd *T. paludosa* niet of in zoo kleinen getale waargenomen, dat van een eigenlijken vliegtijd niet gesproken kon worden. Behalve een enkele nakomer in October, werd het dier tweemaal waargenomen in Juni (in 1921 door ELZE; in 1924 door schrijver), echter slechts in resp. 2 en 3 exemplaren; dit zijn muggen, die òf door onbekende oorzaak ontijdig tot verpopping zijn gekomen, òf wier levenscyclus in den loop van eenige jaren is vervroegd. —

De waarnemingen te velde sluiten zich geheel aan bij de uitkomsten der kweekproeven. Het is zeker, dat *T. paludosa* MGN. één generatie in het jaar heeft en vliegt in Augustus—September.

T. Czizeki n. sp. 1)

Vervolgens moet nog de derde soort van de groep besproken worden. Zij werd voor het eerst opgemerkt in October 1923. Van

1) Diagnose blz. 14.

een wijfje werden op 24 October eieren verkregen, welke buiten bewaard, eerst eind April larven opleverden.

Ook in 1924—1925 werd deze winter „rust” der eieren waargenomen; twee ♀♀ van *T. Czizeki* zetten op 12 Oct. '24 eieren af en eerst medio April '25 kwamen de larven uit.

Het is gelukt een paar larven tot imago op te kweken (Tabel VIII).

Ook bij *T. Czizeki* werden drie vervellingen geconstateerd. De lengtematen der emelten bij de verschillende vervellingen zijn op blz. 21 opgegeven. De afgestroopte kaakkapsels hadden afmetingen als bij *T. oleracea*. Er was één generatie in het jaar.

De ♂♂ der nieuwe opgekweekte generatie hadden de eigenaardige Appendices intermediae, welke karakteristiek zijn voor *T. Czizeki*.

In October '24, toen *T. paludosa* reeds verdwenen was en er nog slechts enkele exemplaren van *T. oleracea* rondzwierven, kwam deze soort te voorschijn en was op sommige weiden zeer gewoon. Op 3 October van dat jaar verzamelde de controleur EIGEMAN een 20-tal langpooten op de hoeve Pannenhoef (Rijsbergen, N.-Br.), welke alle tot deze soort behoorden. Zij was verder op 12 Oct. bij zeer zacht weer betrekkelijk talrijk op De Meent bij Wageningen en op 15 October nam ik haar waar op weiden bij Delden¹⁾. —

Het constant blijven der karakteristieke kenmerken der imagines bij de kweekproef, en de vlucht in een tijd, dat de verwante soorten haar hoofdvlucht reeds lang beëindigd hebben, zijn bewijzen, dat *T. Czizeki* een afzonderlijke soort is. Zij heeft één generatie per jaar en vliegt in niet zeer talrijke exemplaren in October.

Gegevens over het aantal generaties der soorten van de T. oleracea-groep in de literatuur.

Nog moet worden nagegaan, wat de literatuur over dit onderwerp meedeelt. Vele schrijvers hebben, zooals reeds vroeger is vermeld, de soorten niet scherp onderscheiden, zoodat hun opgaven waardeloos zijn. MIK (B 134) echter, die de soorten wel goed identificeerde, deelt reeds in 1886 't volgende mee: „*T. paludosa* habe nur eine Generation und fliege August bis September, *T. oleracea* aber zwei und fliege besonders im Frühjahr (schon im April), und, wenn auch spärlicher, im Spätsommer.”

CZIZEK (B 44) (1913), die de soorten eveneens goed uit elkaar

¹⁾ In 1925 verscheen deze soort eind October (De Meent bij Wageningen).

hield, meldt, dat *T. paludosa* werd waargenomen op 7, 8 en 10 Aug., en verder nogmaals in Augustus en in September. Hij nam *T. Czizeki* waar op 16 Sept., op 1 en 9 Oct. en nogmaals in October. (Deze soort werd door CZIZEK met *T. oleracea* L. geïdentificeerd, blz. 11).

RENNIE (B 168) (1917) heeft in Schotland zeer veel *paludosa*'s opgekweekt. Hij vat zijn waarnemingen aldus samen: „*T. paludosa* has been kept under direct observation throughout its whole life cycle, and owing to variations in the length of the larval stage pupation and consequently hatching of adults is spread over a considerable period, viz. in this district June to September. (Rarely, I have found adults in the cages in May). Under experimental conditions of limited food supplies larvae have been kept alive and been continuously under observation for fifteen months. The minimum duration of the larval period has been found to be about nine months September to June.” RENNIE komt op grond van zijn kweekproeven tot de conclusie, dat *T. paludosa* één generatie per jaar heeft. Ik ken aan dit resultaat waarde toe, daar het m.i. zeker is, dat de auteur in hoofdzaak met *T. paludosa* geëxperimenteerd heeft, hoewel hij deze soort niet scherp van *T. oleracea* heeft onderscheiden. Zoo is het waarschijnlijk, dat de imagines, die in Juni of zelfs reeds in Mei in zijn kweekkastjes uit de pop kwamen, tot *T. oleracea* behoorden.

BODENHEIMER (5) (1923) sluit zich volkomen bij RENNIE aan. Weliswaar noemt hij zijn studie-object *T. oleracea* L., doch in werkelijkheid heeft hij *T. paludosa* bestudeerd (zie blz. 12 e.v.). Hij schrijft: „Meine eigenen Beobachtungen decken sich mit den Ergebnissen J. RENNIES. Vollständige Zuchten konnte ich infolge eines Winteraufenthaltes in Italien nicht durchführen. Anfang Mai 1920 erhielt ich einige *Tipula*-larven von völlig ausgewachsener Größe, \pm 3,5 cm. lang, von diesen verpuppten sich einige:

am 15 — VII	und schlüpfen am	26 — VII
am 19 — VII	„ „ „	1 — VIII
am 27 — VII	„ „ „	5 — VIII
am 3 — VIII	„ „ „	16 — VIII

Die Resultate deckten sich mit gleichzeitigen Naturbeobachtungen bei Geisenheim.” . . . „Ab ende Juli wurde ihr Vorkommen häufiger und ihre Zahl stieg zusehends bis Mitte August. Dies Schwärmen dauerte bis Ende September und am Morgen des 1en Oktober fand ich nach einer Frostnacht keine einzige lebende Imago mehr.” . . . „Als Resultat ist festzuhalten, dasz — jeden-

falls nördlich der Alpen — *T. oleracea* (lees *T. paludosa* D. J.), nur eine Generation im Jahre besitzt.”

Uit het bovenstaande blijkt, dat de gegevens der literatuur, wat het aantal generaties der drie soorten betreft, volkomen met mijne waarnemingen overeenstemmen.

Onderlinge verhouding der drie soorten.

Herhaaldelijk heb ik beproefd een exemplaar van *T. oleracea* met één van *T. paludosa* tot paring te brengen. Deze proeven werden aldus genomen: In een buis waren aanwezig een ♂ *oleracea* (A) en een ♀ *paludosa* (D), de muggen bleven onverschillig voor elkaar. Na een paar uren werd een ♂ *paludosa* (C) toegevoegd, waarna C en D spoedig copuleerden. A werd vervolgens uit de buis verwijderd en bij een ♀ *oleracea* (B) gebracht, waarna A en B spoedig paarden.

Dergelijke proefnemingen werden dikwijls genomen, zonder dat het ooit gelukte *T. oleracea* en *T. paludosa* tot paring te brengen. Ook gelukte dit niet, als een *oleracea* ♂ en een *paludosa* ♀ bij elkaar werden gebracht, terwijl een *oleracea* ♀ in een aangrenzende ruimte aanwezig was, welke slechts door een wand van neteldoek van de eerste ruimte was gescheiden. Slechts éénmaal nam ik waar, dat een pas uitgekomen ♂ bij hooge temperatuur en voldoende vochtigheid (omstandigheden, die voor de paring zeer gunstig zijn), met de tangen van het hypopygium de kleppen van de eierbuis van een ♀ dier van de andere soort vastgreep, doch dit duurde slechts een 20-tal seconden. Paring trad ook toen niet in.

Enkele weinige proeven heb ik genomen met *T. oleracea* en *T. Czizeki* (welke men buiten gelijktijdig kan vangen), doch ook hier paarden de twee soorten niet met elkaar.

Toch acht ik het niet uitgesloten, dat men bij proefnemingen op zeer groote schaal, er in zal slagen de drie species tot onderlinge paring te brengen. Ik grond deze veronderstelling op het feit, dat ik buiten éénmaal een paring tusschen *P. maculata* ♀ × *P. lineata* ♂ waarnam. Bij de *Tipulidae* kunnen dus kruisingen tusschen de soorten voorkomen, doch veelvuldig zijn dergelijke kruisingen niet, want in gevangenschap konden *maculata* en *lineata* niet tot paring worden gebracht.

*Resumé betreffende de systematiek der T. oleracea-groep.
Waarschijnlijke oorzaak, waardoor BELING en BODENHEIMER het bestaan van meer dan één soort hebben ontkend.*

De boven beschreven morphologische en biologische verschillen, vooral ook het zoo juist meegedeelde verschil in sexueele

affiniteit, laten geen twijfel aan het bestaan van drie species der *oleracea*-groep. Ten overvloede kunnen we nog een argument aanhalen, dat ook voor het bestaan van meerdere soorten pleit. Het verschil tusschen de soorten berust voor een groot deel op den verschillenden vorm der Appendices intermediae; hoe constanter deze is bij individuen van één soort, hoe grooter systematische waarde het kenmerk heeft. Het pleit nu voor het contant zijn dezer organen, dat reeds WESTHOFF (B 237) in 1882, MIK (B 134) in 1886 en verder CZIZEK (B 44) in 1913 App. intermediae hebben afgebeeld, welke volkomen overeenstemmen met de bevindingen van heden ten dage. Alleen wijkt hun nomenclatuur der betreffende *Tipula*-soorten af van de onze. Zoo heeft WESTHOFF de App. intermedia van *T. Czizeki* afgebeeld, MIK die van *T. oleracea*, en *T. paludosa*, en CZIZEK die van *T. Czizeki* en *T. paludosa*. —

Het is van belang nog na te gaan, hoe BELING en BODENHEIMER tot hun onjuiste opvattingen omtrent de systematiek dezer muggen gekomen zijn. M.i. hebben deze auteurs bij het onderzochte materiaal slechts één soort (*T. paludosa*) aangetroffen. Blijkens de teekeningen der App. intermediae staat dit, wat BODENHEIMER betreft, vast. Hij heeft slechts deze organen van *T. paludosa* afgebeeld.¹⁾ Doch ook BELING — scherp waarnemer, als hij was — zou de andere soorten hebben opgemerkt, indien zij bij zijn materiaal aanwezig waren geweest.

Het kan inderdaad zeer gemakkelijk gebeuren, dat men door op bepaalde plaatsen en tijdstippen te verzamelen slechts één soort vangt. Er is bijv. niet zelden een periode (aanvang Augustus), dat *T. paludosa* wel verschenen is, doch de tweede generatie van *T. oleracea* nog niet. Ook komt het voor, dat op bepaalde terreinen slechts *paludosa*'s aanwezig zijn. In Mei echter is overal uitsluitend *T. oleracea* te vinden. In October daarentegen treedt *T. Czizeki* op den voorgrond.

Verdere mededeelingen over de biologie van de T. oleracea-groep.

Wat de overige biologische eigenschappen aangaat, hebben de drie soorten onderling veel overeenkomst. We zullen ze daarom gelijktijdig bespreken.

Imagines. Deze zitten in het gras of vliegen laag langs den grond heen en weer. De temperatuur heeft op het vliegen grooten invloed; vooral de wijfjes worden bij koel weer onbewegelijk. De muggen vliegen gaarne op warme, vochtige avonden, zij

¹⁾ Bij een bezoek kortelings door den heer DR. BODENHEIMER aan Wageningen gebracht, toonde ik hem de drie soorten en hij stemde toe, dat zij inderdaad morphologisch verschillen.

vliegen dan nog in volslagen duisternis en komen op het licht van een lantaarn aan. Later in den nacht, als het koeler wordt, zijn ze onbewegelijk. Betrekkelijk laat in den morgen worden ze weer actief, de wijfjes later dan de mannetjes. Eind Augustus en in September, in den tijd van de vlucht van *T. paludosa* en van de 2de generatie van *T. oleracea*, bewegen zich de wijfjes vóór negen uur 's ochtends weinig. Op koele mistige dagen worden de ♀♀ nog veel later bewegelijk. *T. Czizeki*, een herfstdier, beweegt zich minder dan de andere soorten.

Het heen en weer vliegen der imagines wordt beperkt door den wind. Bij eenigszins krachtigen wind worden zij bij ieder opvliegen enkele meters meegevoerd. Langs boschranden e.d. treft men soms veel muggen aan, die daar door den wind zijn opgehoopt. Bij warm weer kunnen zij zich veel beter tegen den wind verzetten dan bij koel weer.

De muggen leven niet in zwermen. Weliswaar zijn soms zeer veel *paludosa*'s en *oleracea*'s aanwezig in ruigten (russchen, heide, struikjes), doch men kan niet spreken van een zwerm. De met eieren beladen ♀ dieren bevinden zich meestal op de weiden.

De muggen hebben blijkbaar een vrij groote behoefte aan water, in gevangenschap althans ziet men ze geregeld vocht opnemen. Voedsel daarentegen schijnen ze weinig noodig te hebben, van een zoeken naar bloemen is geen sprake. (Eens trof ik exemplaren van *T. oleracea*, *P. pratensis* en *P. maculata* lekkende aan op de bloeiwijze van een schermbloemige!).

De imagines leven in gevangenschap 8 à 14 dagen. Te velde is de levensduur ongeveer even lang; als men ten minste in een bepaalde week een groot aantal muggen aantreft, kan dit in een volgende week reeds duidelijk verminderd zijn.

De verhouding van het aantal ♂♂ tot dat der ♀♀ kan bepaald worden door vele poppen te onderzoeken. DEL GUERCIO kweekte uit poppen (*T. oleracea*?) de imagines op en kreeg de verhouding 4 à 3 ♂♂ tegen 2 ♀♀. ELZE vond bij 68 poppen (*T. paludosa*), welke op meerdere dagen verzameld waren, 48 ♂♂ en 20 ♀♀, dat is ± 5 ♂♂ tegen 2 ♀♀. Schrijver vond bij 45 poppen (*T. paludosa*), eveneens op verschillende dagen verzameld, 27 ♂♂ en 18 ♀♀, dat is 3 ♂♂ tegen 2 ♀♀. In het veld lijkt het dikwijls, alsof er wel tienmaal zooveel ♂ als ♀ individuen zijn, doch dit komt, doordat de mannetjes zich meer bewegen. Een duidelijke proterandrie werd niet geconstateerd. Wel heb ik meermalen bij *T. paludosa* waargenomen, dat tegen het einde van den vliegtijd het aantal (afgevlogen) wijfjes groot was tegenover het aantal mannetjes, doch dat behoeft niet aan proterandrie geweten te worden.

De ♀ dieren, vooral die van *T. paludosa*, zijn haast wanstaltig

zwaar beladen met eitjes. Het maximum aantal eieren, dat ik bij een *paludosa* ♀ vond, was 546, gewoonlijk is het \pm 500. Hoewel de *oleracea* ♀♀ meestal minder eieren bij zich dragen, vond ik toch éénmaal bij een ♀ van deze soort zelfs 635 eieren. De ♀♀ van *T. Czizeki* hebben minder eieren bij zich.

Als het wijfje uit de pophuid komt, zijn de eieren reeds zwart gekleurd, behalve eenige wit gekleurde, onvolgroeide eieren, die ook niet tot volkomen ontwikkeling komen.

Over de paringsgewoonten van *T. paludosa* heeft RENNIE (B 167) een studie gemaakt. Hij nam waar, dat er spoedig na het verlaten van de pophuid paring kan optreden. Een ♀ paarde tusschen den morgen van 5 Juli en den morgen van 7 Juli ten minste 6-maal, met drie verschillende mannetjes. Een ♂ paarde in twee dagen minstens 7-maal, met verschillende ♀♀. Ik heb overeenkomstige waarnemingen gedaan bij *T. paludosa* en *T. oleracea*. Gewoonlijk duren de copulaties van een half uur tot meerdere uren. De paringen worden afgewisseld door het eieren leggen der ♀ individuen. De eerste 100 à 200 eieren worden bij *T. paludosa* blijkbaar spoedig afgezet. Men vangt ten minste dikwijls *paludosa* ♀♀, die slechts 3 à 400 volgroeide eieren bij zich hebben, terwijl exemplaren uit poppen opgekweekt er vaak 500 van zulke dragen.

Het eieren leggen van *T. paludosa* is beschreven in „Over Emelten” (21, blz. 18); ook DEL GUERCIO, RENNIE en BODENHEIMER vermelden eenzelfde wijze van eieren leggen. De eieren worden oppervlakkig in den grond afgezet. Bij *T. oleracea* geschiedt het op overeenkomstige wijze.

DE RÉAUMUR (B 164) geeft een afbeelding van een eieren leggend wijfje, dat de voorpooten in de lucht houdt — nog onlangs is dit plaatje door BODENHEIMER (8) gereproduceerd — doch schrijver heeft steeds gezien, dat bij het afzetten der eieren alle zes pooten op den grond rustten.

In Augustus '24 toen het dagen lang koel en regenachtig was, zag ik eens gedurende een korten tijd van temperatuurstijging, dat de *paludosa*- en *oleracea* ♀♀ al heel weinig moeite deden de eieren in den grond te leggen. Het leunen op de achterlijfspunt bleef vrijwel achterwege, zoodat de eieren op den grond aan den voet der planten werden gelegd, of juist even in den grond. Het betrof hier een zeer vochtige weide. Op één plaats werden 2 à 6 eieren gedeponeed.

Het is opmerkelijk, dat CURTIS (B 43) in zijn „Farm Insects” een geheel andere methode van eieren leggen bij de *Tipulidae* beschrijft: „. . . .the eggs are laid by the females as they fly or when they rest among the herbage and are propelled as from a pop-gun.”

Deze wijze van eieren leggen is door geen der andere schrijvers waargenomen, doch BODENHEIMER meent toch, dat misschien ook deze methode voorkomt, hij schrijft (blz. 426): „Trotzdem möchte ich annehmen, dasz unter Umständen auch die andere Form der Eiablage stattfindet, so etwa wie SCHÜTTE (1899) schreibt: „Sind die Schnaken sehr zahlreich, so findet man die Eier auch manchmal an grünen Pflanzenteilen über der Erde, z.B. auf Distelblättern, die dann wie mit Schieszpulver bestreut aussehen.”” BODENHEIMER constateerde nog het wegslingeren der eieren bij gedecapiteerde ♀♀.

Door mij werd het wegslingeren der eieren nooit gezien, ofschoon het eieren leggen bij meerdere *Tipula*- en *Pachyrrhina* sp. werd waargenomen, maar toch houd ik met BODENHEIMER het bestaan van deze tweede methode voor mogelijk. Als men n.l. zwaar met eieren beladen wijfjes in de hand houdt, speciaal als men het abdomen een weinig drukt, kan men waarnemen, dat de eieren worden weggeschoten. Het ei komt op de onderste kleppen van de eierbuis te liggen. De bovenste kleppen buigen zich naar beneden en bevinden zich dan langs de zijkanten van de onderste kleppen; hierbij wordt het ei tegen de bovenvlakte der neergebogen bovenste kleppen gebracht. Vervolgens hernemen deze haar gewonen stand, waardoor het ei wordt afgestreken. Dit geschiedt met eenige kracht. Het is niet aan te nemen, dat een en ander alleen plaats vindt onder de beschreven abnormale omstandigheden.

Ook heb ik herhaaldelijk waargenomen, dat een *paludosa* ♀ aan een grasstengel hangend bewegingen met de kleppen uitvoerde, zooals dat geschiedt bij het boven vermelde wegslingeren der eieren. Het gelukte echter niet te constateeren, of inderdaad eieren werden weggeschoten.

Ten slotte moet nog worden vermeld, dat F. M. WEBSTER (B 224) het wegslingeren der eieren waarnam bij de Amerikaansche *T. bicornis* LOEW en bij *Pachyrrhina* sp., echter in gevangenschap en niet in 't veld.

Emelten. Daar in de hoofdstukken IV, V en VII talrijke biologische bijzonderheden van de emelten worden vermeld (speciaal van de *paludosa*-larven), kunnen wij hier kort zijn.

Over de vervellingen der *paludosa*-larven nog 't volgende:

De jonge larven, die meestal in September uit het ei komen, vervellen dikwijls nog tweemaal vóór den winter. De overwintering heeft dus vaak in het derde stadium plaats. Bij mijn kweekproeven gebeurde dat in de meeste gevallen (tabellen IV—VII), doch ook buiten werd het dikwijls waargenomen. Zoo waren in Maart 1920 de emelten op „*Lactaria*” ongeveer 16—20 mm.

lang. Deze hadden dus in het derde stadium overwinterd. ELZE verzamelde begin Maart 1921 emelten, welke van 12—20 mm. maten, deze hadden in het tweede en derde stadium overwinterd. BODENHEIMER (5) vond in hetzelfde jaar in Maart (het was een vroeg voorjaar) emelten, waarvan eenige de volgende lengten hadden: 19, 19.5, 19.5, 21, 21.5, 24, 30, 32 en 34.5 mm.. De eerste zes emelten hebben stellig in het derde, de laatste drie misschien in het vierde stadium overwinterd. In 1924 constateerde ik de derde vervelling omstreeks 15 April, in 1925 omstreeks begin April. Deze vervelling heeft gewoonlijk plaats in de periode van medio Maart tot medio April.

Wat de wintergeneratie der *oleracea*-larven aangaat: deze vervelt niet zelden reeds driemaal vóór den winter.

(Curiositeitshalve wil ik nog een opmerking van BODENHEIMER citeeren, die hij bij de zoo even vermelde maten maakt. Hij schrijft: „Auffallend ist bei diesen Zahlen, dasz die Extreme bevorzugter sind als die Mittelstufen....” Ik kan dat thans zeer goed op de volgende wijze verklaren: De derde vervelling der *paludosa*-larven heeft plaats bij een lengte van 21 à 22 mm.. De eerste vijf emelten staan vóór deze vervelling, de laatste hebben haar doorgemaakt. Vóór een vervelling behouden de dieren vrij langen tijd dezelfde lengte, daarna neemt de lengte snel toe. Door een en ander zijn de middelmaten in de minderheid).

Wij willen nog eenige vergelijkingen maken tusschen den duur der verschillende stadia bij *T. paludosa* en *T. oleracea*. Hiervoor moet de wintergeneratie van de laatste genomen worden, daar haar zomergeneratie zich onder geheel andere omstandigheden ontwikkelt dan *T. paludosa*, en dus niet vergeleken kan worden. Het ei-stadium duurt bij *paludosa* van 14—20 d., bij *oleracea* van 10—16 d.. Ook het eerste, tweede en derde larve-stadium is bij *paludosa* meestal iets langer dan bij *oleracea*. Echter het groote verschil in den levenscyclus dezer soorten (blz. 29) schuilt in het vierde larve-stadium, dat bij *paludosa* aanzienlijk langer duurt. Het is opvallend, dat de *paludosa*-larven na de laatste vervelling nog eenige maanden (April—Augustus) leven alvorens te verpoppen; tot Juli is er nog een flinke voedselopname (blz. 62). Kenmerkend is, dat de larven gedurende dit stadium steeds geler worden, wat blijkbaar verband houdt met de vorming van het vetlichaam.

Poppen. De verpopping heeft in de verticale gangetjes der emelten plaats. Niet lang voor het uitkomen werken zich de poppen naar boven en steken $\frac{1}{2}$ à 1 cm. uit den grond. —

Over de landbouwkundige beteekenis dezer soorten op blz. 54 e.v..

HOOFDSTUK III.

EENIGE ANDERE TIPULA- EN PACHYRRHINA-SOORTEN.

P. maculata MGN. (ook *maculosa* MGN.).

Voor de diagnose van de imago, zie VAN DER WULP (B 247) of CZIZEK (10). Lengte 12—16½ mm.. Het dier is fraai, geel met talrijke zwarte vlekken en strepen.

Beschrijving van het ei.

Lengte en dikte 0,83 mm. en 0,31 mm. (pas gelegd), 0,85 mm. en 0,4 mm. (tegen het uitkomen). Ovaal tot boonvormig; in 't midden iets dikker dan aan de einden. Kleur zwart, metaalachtig glanzend. Een micropyle is zeer moeilijk te vinden. Soms is aan het eene einde der eieren een slijmachtig draadje bevestigd, dat de eieren onderling eenigszins verbindt. Tegen het uitkomen (na 3 à 4 maanden) zwellen de eieren een weinig op.

BODENHEIMER (6) nam aan het eene einde der eieren een zwart kapsel waar. Dat heb ik niet gevonden (wel eens bij eieren van *T. oleracea*).

Beschrijving van de larve (eerste stadium).

Lengte (pas uitgekomen) ongeveer 1,95 mm.. Kleur wit, door voedselopname spoedig grauw. Kleur van het kaakkapsel lichtbruin, later donkerder. De korte antennen lichtbruin. Men kan twaalf lichaamssegmenten onderscheiden. De huid is bezet met microscopisch kleine haartjes. Verder zijn een aantal vrij lange haren aanwezig, die in ijle kransen rondom het lichaam staan. Vier haren op elk segment zijn langer, twee dezer haren zijn aan de zijanten van den rug, twee aan de zijanten van den buik ingeplant. De beide groote stigmata aan het lichaamsuiteinde zijn eenigszins ovaal; zij hebben een spleet in het midden en bruine chitinelijsten rondom deze spleet. Aan weerszijden van het stigmavlak zijn eenige lange stevige haren aanwezig, langs den bovenrand van dit vlak (waar de vier uitsteeksels der oudere larven ontbreken) zijn eveneens eenige haren ingeplant op vlekjes. Aan den onderrand van het stigmavlak op de plaats, waar na de vervelling twee uitsteeksels staan, herkent men lichtbruine vlekjes, waarop zich eenige haren bevinden. Rondom den anus zijn huidplooien aanwezig (zijwaarts gerichte huidplooien ontbreken).

Beschrijving van de larve (tweede, derde en vierde stadium).

Na de eerste vervelling zijn de zes uitsteeksels rondom het stigmavlak aanwezig (Plaat II, fig. 12).

Lengten, waarbij de vervellingen plaats hebben (uitgerekt, gemeten aan levende dieren) zijn:

1e vervelling 5,5 mm.; 2e vervelling 11 mm.; 3e vervelling 15—16 mm.; maximum lengte ongeveer 22 mm..

Wij citeeren verder de beschrijving, die BELING (4, 2e Verh.), geeft: „Larve: . . . walzenförmig, wenn ganz ausgestreckt nach vorn und hinten hin etwas verdünnt, an jeder Seite mit etwas erhobener Längenkante, gelblichgrau, der Darminhalt auf der Rücken- wie auf der Bauchseite (? D. J.) als ein breiter dunkeler Streifen durchscheinend. Leib zwölfgliederig, ein jedes der neun Glieder vom dritten bis einschliesslich elften auf der Obenseite und auf der Untenseite in der Nähe des Hinterrandes mit einer Querreihe von vier steifen borstenförmigen Haaren, von denen die inneren beiden einer jeden Reihe erheblich kürzer und dünner sind als die beiden in der Regel mit langen hellen Spitzen endenden beiden äusseren. Auf der Obenseite des ersten Leibesgliedes sind öfter nur die beiden äusseren Haare der Querreihe vorhanden und an der Obenseite des zweiten Leibesgliedes finden sich zahlreichere Haare als an den übrigen Gliedern, jedoch sind dieselben sämtlich sehr kurz. Auf jeder Seitenkante des Leibes eine Längereihe ganz kurzer steifer geschwärzter Borstenhaare, von denen auf das vierte bis einschliesslich elfte Glied je zwei Stück fallen. Stigmenfeld von oben nach unten hin abgeschrägt, mit zwei um etwa den Durchmesser des einen von einander entfernten kreisrunden schwarzbraunen Hinterstigmen mit scheibenförmigem dunklerem Kerne und hellerem Rande. Obenrand des Stigmenfeldes mit vier langen spitzen in Querreihe stehenden Hautzapfen, von denen die beiden äusseren dick und lang, die beiden inneren erheblich kürzer, schmal und spitz sind und an der Innenbasis jeder einen kleinen, etwas mehr in die Breite als in die Länge gedehnten schwarzen Fleck haben. Am Untenrande des Stigmenfeldes zwei weit von einander entfernt stehende, dicke kurze, stumpfe, an der Spitze der Innenseite schwarzbraun glänzend getüpfelte Hautzapfen. Zwischen jedem Stigma, und dem unteren Hautzapfen eine Querreihe von drei ganz kleinen schwarzbraunen Punkten. After der etwas grösseren, eine weibliche Mücke vorgebildet enthaltenden Larve stark wulstig vortretend.”

Voor de beschrijving van de pop verwijzen wij naar BELING (4, 2e Verh.).

Kweekproeven met P. maculata.

In Mei 1922 werden *maculata*'s in kooitjes gebracht, welke

zand en gras op den bodem hadden. Eieren werden later niet gevonden, doch het zand werd in afgesloten potten gedaan, waarin dood plantenmateriaal aanwezig was. Het laatste was te voren verhit om alle dierlijk leven te doodden. Elke maand werd een pot onderzocht, doch nooit werden emelten gevonden. Eerst in het voorjaar '23 werden twee *maculata*-larven aangetroffen in een nog overgebleven pot.

In 1923 gelukte het beter *P. maculata* eieren te doen leggen. Op 10 Mei werden verschillende *maculata*'s in glazen potjes gedaan, welke op den bodem zand en gras bevatten en voldoende vochtig waren. Hierin werden talrijke eieren afgezet, doch men krijgt van deze mug minder gemakkelijk een groot aantal eieren dan van andere soorten. De eieren werden in vochtig zand bewaard en herhaaldelijk nagekeken; gedurende Juni en Juli veranderden zij weinig, doch tegen Augustus kon men eenige ontwikkeling waarnemen. Zij werden ook voller, zoodat de huid meer gespannen werd. Op 23 Augustus verscheen het eerste larfje en nog op 3 Sept. kwamen larfjes uit het ei. Terwijl *paludosa*-eieren voor bijna 100 % larfjes kunnen opleveren, was dit percentage bij *maculata* aanzienlijk geringer. Het gelukte de larven op te kweken volgens de methode van blz. 24 (Tabel IX).

Er hadden drie vervellingen plaats, welke alle vóór den winter vielen. De lengtematen der emelten, waarbij vervellingen plaats hebben, zijn vermeld op blz. 41.

De afgeworpen kaakkapsels maten:	1ste verv.	2de verv.	3de verv.	verv. vóór verpopping.
Lengte (tot de punt der buitenste chitine- platen).	0,55 mm.	0,88 mm.	1,37 mm.	2.— mm.
Breedte.	0,37 „	0,57 „	0,84 „	1,53 „

In 1924 werd eveneens de zomerrust der eieren vastgesteld. Zij duurde van 28 Mei tot begin September.

Verdere mededeelingen over de biologie van P. maculata.

Het dier heeft een geprononceerden hoofdvliegtijd, die in Mei—begin Juni valt en \pm drie weken duurt. Vóór en na dezen hoofdvliegtijd is het aantal der muggen gering en spoedig vindt men geen enkel exemplaar meer. De hoofdvlucht viel in 1920 van begin Mei tot eind Mei; in 1921 in de tweede helft van Mei; in 1922 van 25 Mei tot medio Juni (koud voorjaar); in 1923 in Mei; in 1924 eind Mei, ten minste op weiden in Noord-Brabant (koud voorjaar); in 1925 in de eerste twee decaden van Mei.

Vóór 20 April en na 20 Juni treft men slechts zelden exemplaren aan.

De muggen houden zich vooral op in weiden. De ♀ dieren dragen een geringer aantal eieren dan vele andere soorten. Het paren en eieren leggen geschiedt op overeenkomstige wijze als bij *T. paludosa*.

Over de landbouwkundige beteekenis der soort op blz. 54 e.v..

T. vernalis MGN..

Voor de diagnose van de imago, zie VAN DER WULP (B 247), RIEDEL (B 171), CZIZEK (B 44).

Deze soort behoort volgens haar vleugelteekening tot de groep der Striatae. Het is een groote bruingele mug, lengte 13—17 mm., met een overlansche zwarte streep op den rug. De ♀ dieren hebben soms een lichtgeel in plaats van een bruingeel achterlijf, waardoor zij er nogal afwijkend uitzien. Deze kleuren gaan echter bij gedroogde exemplaren verloren.

Beschrijving van 't ei.

Lengte en dikte 0,98 mm. en 0,56 mm. (pas gelegd), 0,92 mm. en 0,61 mm. (tegen het uitkomen). Aanvankelijk zijn de eieren spoelvormig (op dwarse doorsnee driehoekig), na 2 à 3 maanden worden zij kippenei-vormig.

Kleur zwart, metaalachtig glanzend. Een micropyle is zeer moeilijk te vinden.

Beschrijving van de larve (eerste stadium).

Lengte pas uitgekomen \pm 2,4 mm.. Kleur wit, door voedselopname spoedig grauw. Kleur van het kaakkapsel lichtbruin, later donkerder. Korte antennen. Men kan elf lichaamssegmenten onderscheiden. De huid is bezet met microscopisch kleine punten. Een aantal haren zijn aanwezig, die in ijle kransen rondom het lichaam staan. De beide stigmata aan het lichaamsuiteinde zijn eenigszins ovaal. Zij vertoonen een spleet in 't midden, die soms in tweeën gedeeld schijnt en vele bruine chitinelijsten, die straalsgewijs rondom deze spleet zijn geplaatst. Aan beide zijden van het stigmavlak is een bundeltje stevige, lange haren ingeplant, die echter afslijten. Onder de stigmata bevinden zich twee langwerpige donkere vlekken. Langs den bovenrand van het stigmavlak zijn geen uitsteeksels aanwezig, langs den benedenrand slechts aanduidingen van twee uitsteeksels, waarop een bruin vlekje geplaatst is. Rondom den anus zijn huidplooien aanwezig; zijwaarts gerichte huidplooien ontbreken.

Beschrijving van de larve (tweede, derde en vierde stadium).

Na de eerste vervelling heeft de emelt haar definitieven vorm gekregen (de uitsteeksels rondom het stiglavlak zijn dan aanwezig). (Plaat II, fig. 10).

De lengten, waarbij de vervellingen plaats hebben (uitgerekt, en gemeten aan levende dieren) zijn:

1e vervelling 6 mm.; 2e vervelling 12 à 13 mm.; 3e vervelling 18 à 19 mm.; maximum lengte ruim 25 mm.

Overigens citeeren we de diagnose van BELING (4, 2e Verh.):

„Larve: . . . fast zarthäutig, namentlich an der Unterseite, graugrünlich, ins Wachsgelbe, mit schwärzlich durchscheinendem Darminhalte. Der gewöhnliche spärliche Haarbesatz ganz kurz und schwarzbraun. Kiefernkapself schwarzbraun, glänzend, die etwas helleren Fühler kurz. Den Rücken entlang zwei stark durchscheinende Tracheen, die beiden grossen, schwarzbraunen, kreisrunden Hinterstigmen um etwa den anderthalbfachen Durchmesser des einen von einander entfernt und zwischen denselben respective nahe darunter ein kurzer liegender schwärzlicher Strich. Oberrand des Stigmenfeldes mit vier Hautzähnen, von denen die beiden äusseren länger und namentlich im unteren Theile erheblich stärker als die inneren beiden genähert stehenden sind; die äusseren beiden jener Zähne an der Innenseite mit einem schmalen, schwarzbraunen, glänzenden Längenstrich, die beiden mittleren Zähne oder Zapfen auf der ganzen Innenseite schwarzbraun glänzend. Die beiden unteren Hautzapfen des Stigmenfeldes breitbasig, kurz, mit aufwärts gebogener Spitze, an der ganzen Innenseite schwärzlichbraun und nach oben hin dunkler, stark glänzend. Die Larve ähnelt in der Färbung der Innenseite der das Stigmenfeld umgebenden Hautzapfen sehr der Larve der *Tipula pictipennis* STAEG., von welcher sie sich im Uebrigen durch andere Leibesfarbe und den Aufenthalt unterscheidet. In der Leibesfärbung nähert sie sich mehr der *Tipula signata* STAEG. . . .”

Voor de beschrijving van de pop verwijs ik naar BELING (4, 2e Verh.).

Kweekproeven met T. vernalis.

Het is gemakkelijk van deze mug een groot aantal eieren te krijgen, als men zwaar met eieren beladen wijfjes in buizen doet. Zoo zette een mug in 24 uur 320 eieren af, en later nog een 40-tal, een andere zette 325 eieren af, een derde 230 eieren.

Op 14 Juni (1922) werden in talrijke potten 90 *vernalis*-eieren gebracht. De potten waren van boven met neteldoek af-

gesloten en de inhoud (zoden) was eerst aan verhitting blootgesteld om het dierlijk leven te dooden. Iedere maand werd één pot onderzocht. Eind September werden eenige eieren gevonden, die bol waren en waarin een ontwikkelde emelt aanwezig was. Later werden in de potten eenige emelten aangetroffen. Er waren dus duidelijke aanwijzingen, dat de eieren van *T. vernalis* eerst in September uitkomen.

In 1923 gelukte het de levenscyclus van deze mug nader te bestudeeren. Op 10 Mei werden van verschillende *vernalis*-wijfjes eieren verkregen. De eieren werden in zand bewaard en in verschillende mate vochtig gehouden. Over den invloed van de vochtigheid op de ontwikkeling der eieren werden geen positieve gegevens verkregen. Omstreeks Augustus werden de eieren, die aanvankelijk op dwarse doorsnede driehoekig zijn, eenigszins afgerond en ten slotte geheel bol, zoodat zij ongeveer den vorm van *paludosa*-eieren kregen. Op 27 Augustus was het uitkomen der larfjes in vollen gang; daarna verminderde het snel, doch op 5 September, op 13 September en zelfs op 25 September, kwamen nog larfjes uit.

Op 10 September werd een groot aantal eieren onderzocht met het volgende resultaat: 80 % was onontwikkeld (en ontwikkelde zich ook niet), 5 % was bol, doch de emelt was gestorven, 15 % had emelten opgeleverd. Gedurende de zeer lange zomerrust stierven dus vele eieren. Of dit in de vrije natuur ook geschiedt, is onbekend, doch wel waarschijnlijk.

Het gelukte de jonge larfjes op te kweken volgens de methode van blz. 24 (Tabel X). De lengtematen der emelten, waarbij vervellingen plaats hebben, zijn op blz. 44 vermeld.

De afgeworpen kaakkapsels maten:	1ste verv.	2de verv.	3de verv.	verv. vóór verpopping.
Lengte (tot de punt der buitenste chitine- platen).	0,71 mm.	1,— mm.	1,64 mm.	2,15 mm.
Breedte.	0,51 „	0,71 „	1,08 „	1,64 „

Er hadden drie vervellingen plaats, welke alle vóór den winter vielen. — In 1924 duurde de zomerrust der eieren bij de kweekproeven van 1 Juni tot begin September.

Verdere mededeelingen over de biologie van T. vernalis.

De soort heeft een duidelijken hoofdvliegtijd, welke vrijwel samenvalt met dien van *P. maculata*, waarmee het dier op vele terreinen te zamen aanwezig is. Meermalen werd waargenomen, dat *vernalis* steeds enkele dagen vóór *maculata* verscheen.

De paringsgewoonten werden door schrijver onderzocht, ze zijn overeenkomstig aan die van *T. paludosa*.

De ♀ muggen dragen 3 à 400 zwarte eieren. Soms zijn nog witte onvolkomen eieren aanwezig, die ook niet tot rijpheid komen; een exemplaar had eens een 60-tal van zulke eieren bij zich.

Over de landbouwkundige beteekenis der soort op blz. 54 e.v..

P. crocata L..

Voor de diagnose van de imago, zie VAN DER WULP (B 247) en CZIZEK (10).

Deze zeer fraaie mug is gemakkelijk te herkennen aan drie (soms vier) gele dwarsbanden op het zwarte abdomen.

Het ei is iets korter en dikker dan *paludosa*-eieren.

Beschrijving van de larve (eerste stadium).

De emelt is bij 't uitkomen $\pm 2\frac{1}{2}$ mm. lang.

Zij wijkt in de volgende opzichten van latere stadia af:

De eenigszins ovale stigmata hebben een spleet in 't midden en bruine chitinelijsten straalsgewijs daaromheen. Van de vier uitsteeksels, welke het stigmavlak bij de oudere larven aan de bovenzijde begrenzen, ontbreken de beide binnenste uitsteeksels, doch de beide buitenste zijn aanwezig, zij het ook in verkleinden vorm. Aan de basis dezer uitsteeksels staan lange haren ¹⁾. De beide uitsteeksels, die bij de oudere emelten aan den benedenrand van het stigmavlak staan, zijn afwezig. Rondom den anus bevinden zich huidplooiën, twee dezer plooiën staan zijwaarts uit.

Beschrijving van de larve (na de eerste vervelling).

BELING (4, Verh. 2) heeft zelf de larve niet gezien, doch geeft de foutieve beschrijving van TH. HARTIG ²⁾; CZIZEK geeft dezelfde beschrijving. Het is daarom noodig de oudere emelt van deze soort opnieuw te beschrijven (Plaat II, fig. 11).

Maximum lengte ruim 25 mm.. Lichaam cilindervormig. Kleur grauwbrown, zijanten lichter gekleurd. Een meer of minder duidelijke donkere streep over den rug wijst het verloop van het darmkanaal aan. Kaakkapsel bruinzwart. Antennen bruin. Men kan elf of twaalf lichaamssegmenten onderscheiden. Langs de zijanten is een dubbele rij korte haartjes geplaatst. Bij den achterrand der segmenten is een rij of een dubbele rij haren aan-

¹⁾ Overeenkomstige haren zijn bij de in de vorige blz. behandelde species beschreven (zie ook 21, fig. c); zij staan daar aan weerszijden van het stigma-vlak, zijwaarts uit.

²⁾ Dr. TH. HARTIG, in Pfeil-Nördlinger's Kritischen Blättern für Forst- und Jagdwissenschaft, Bd. 43, Heft I.

wezig, die in ijlen krans rondom het lichaam staan. De haren, welke bij de randen van rug- en buikzijde zijn ingeplant, zijn langer. Overigens is de huid dicht bezet met microscopisch kleine haren. De twee stigmata aan het lichaamsuiteinde zijn eenigszins ovaal en hebben een zwarte schijfvormige kern met bruinen rand. De vier uitsteeksels langs den bovenrand van het stigmavlak zijn spits, de buitenste aanzienlijk langer dan de binnenste. Beneden de basis van elk der twee binnenste uitsteeksels is een zwart vlekje aanwezig. Tusschen de stigmata zijn soms vier bruinachtige punten zichtbaar. Onder elk der beide stigmata vertoont zich een bruinzwart streepje. Langs den benedenrand van 't stigmavlak zijn twee uitsteeksels geplaatst, die een breede basis en een naar boven gerichte punt hebben. Deze punt is aan de binnenzijde zwart en draagt een haar. Rondom den anus bevinden zich huidplooien, twee dezer plooien staan zijwaarts uit. Rondom de plooien bij den anus loopt een bruine streep.

De pop is door BELING (4, Verh. 2) beschreven.

Biologie van P. crocata.

In 1922 heb ik deze soort (van imago tot imago) opgekweekt, doch het aantal vervellingen werd niet vastgesteld, omdat de daarvoor geschikte methode nog niet gevonden was. Op 15 Juni gelegde eieren kwamen \pm 1 Juli uit. Op 28 Juli waren de jonge emelten reeds éénmaal verveld en maten \pm 7½ mm.. Op 1 September maten sommige reeds 20 mm.. Een maand later maten ze 23—25 mm.. Er is één generatie per jaar.

De dieren hebben geen duidelijken hoofdvliegtijd. Ze zijn gedurende Juni en Juli in weinig talrijke exemplaren aanwezig op weiden, bouwland en langs boschranden. Het viel op, dat zij in 1922 op sommige plaatsen talrijk waren, ofschoon het in 1921 bijzonder droog was geweest, welke omstandigheid in 't algemeen zeer ongunstig voor de larven der *Tipulidae* is.

Landbouwkundige beteekenis op blz. 54 e.v..

P. pratensis L..

Diagnose, zie VAN DER WULP (B 247), CZIZEK (10).

De mug is in hoofdzaak zwart, doch er zijn gele vlekjes aanwezig. Bij zonnig weer zijn het mooie dieren; zij houden in de rust niet zelden de vleugels op den rug gevouwen.

De emelt heeft bij den achterrand der segmenten een ijlen krans van haren, deze zijn bij de randen van rug- en buikzijde langer. Bij de jonge emelt zijn de buitenste der vier bovenste uitsteeksels (die bij de oudere emelt langs den bovenrand van

het stigmavlak staan) zichtbaar. Bij deze uitsteeksels zijn lange haren ingeplant ¹⁾. Aan iedere zijde van den anus is een korte, kegelvormige huidplooi aanwezig, welke zij- en benedenwaarts gericht is.

De oudere larve, evenals de pop is beschreven door BELING (4, Verh. 3). —

De soort vliegt in weinig talrijke exemplaren gedurende Mei en Juni, doch RIEDEL zegt: „SCHINER nennt sie mit Recht die gemeinste Art von allen.”

Schrijver telde eens bij een ♀ dier 441 eieren. Op 26 Mei gelegde eieren kwamen op 12 Juni uit, doch de jonge larven stierven. Landbouwkundige beteekeenis op blz. 54 e.v..

T. lunata L..

Diagnose: zie RIEDEL (B 171).

De groote okergele mug was in 1924 op sommige plaatsen niet zeldzaam. Het dier werd vooral in Juni gezien op plekken met brandnetels op de Wageningsche Meent en in loofhoutbosch bij Denekamp.

De eieren zijn weer zwart. Tegen het uitkomen zijn de eieren 0,92 mm. lang en 0,55 mm. breed. De jonge emelt heeft langs den achterrand der segmenten een ijlen krans van haren, welke bij de randen van rug- en buikzijde grooter zijn. Het stigmavlak heeft langs den bovenrand reeds twee uitsteeksels (de buitenste, van de vier bovenste uitsteeksels der oudere emelten). Bij deze uitsteeksels zijn lange haren ingeplant ¹⁾. Langs de zijkant van den anus zijn aanduidingen van een zijwaarts gerichte huidplooi zichtbaar. De oudere larve, evenals de pop, is onder den naam *T. ochracea* MGN. door BELING (4, Verh. 1) beschreven.

Op 26 Juni kreeg schrijver eieren van deze mug, welke pas op 16 September en volgende dagen uitkwamen.

T. luteipennis MGN..

Diagnose: zie VAN DER WULP (B 247), RIEDEL (B 171) of CZIZEK (B 44).

Emelt. De pas uitgekomen larve is 2,45 mm. lang. De stigmata hebben een vorm als bij de vorige soorten. Het stigmavlak draagt langs den bovenrand haren, die in bundeltjes (van enkele) zijn samengevoegd; uitsteeksels ontbreken hier. Langs den benedenrand zijn twee verhevenheden geplaatst, waarop haren zijn ingeplant. Aan weerszijden van het stigmavlak is nog

¹⁾ Zie de eerste noot op blz. 46.

een bundel langere haren aanwezig. Onder de stigmata bevinden zich zwarte vlekken. Langs den onderrand van den anus zijn vier tracheeënkieuwen geplaatst, die in een dwarsche rij staan. De oudere larve, evenals de pop, zijn door BELING¹⁾ (4, Verh. 3) beschreven; schrijver heeft deze niet waargenomen.

De imagines waren vrij talrijk langs slootkanten op De Meent bij Wageningen, gedurende de tweede helft van September 1924. De ♀ muggen waren vrij moeilijk te vinden. Van een ♀ werden op 30 September eieren verkregen, welke medio Maart 1925 uitkwamen.

Indeeling der Tipula- en Pachyrrhina-soorten naar den duur van het ei-stadium.

Voor de overzichtelijkheid willen we de volgende indeeling geven:

Soorten met eieren, die na twee weken uitkomen (globaal genomen):

T. oleracea L.

P. crocata L.

T. paludosa MGN.

P. pratensis L.

Soorten met eieren, die een „rust”periode doormaken:

a. met een zomer„rust”:

P. maculata MGN.

De Amerikaansche

T. vernalis MGN.

T. simplex DOANE²⁾.

T. lunata L.

b. met een winter„rust”:

T. Czizeki n. sp.

T. luteipennis MGN.

HOOFDSTUK IV.

VOEDING DER EMELTEN, IN 'T BIJZONDER DER PALUDOSA-LARVEN.

In het volgende gedeelte dezer verhandeling zullen vragen van meer direct landbouwkundige beteekenis behandeld worden. Wij vangen aan met de bespreking van de voeding der emelten, waarover langen tijd verschil van meening heeft bestaan blz. 4. Ook in de hedendaagsche literatuur komen hieromtrent nog opvattingen voor, welke minder juist zijn. Weliswaar heeft BODENHEIMER (5) dit onderwerp reeds uitvoerig besproken, en

¹⁾ BELING meent, dat de tracheeënkieuwen dienst doen bij de voortbeweging, doch zij schijnen te dienen om zuurstof uit het water op te nemen (zij zijn voorzien van fijne tracheeënstammen), waardoor de larven in 't water kunnen leven.

²⁾ Volgens PACKARD en THOMPSON (35).

in vele opzichten kan ik mij met zijne opvattingen vereenigen, doch er blijven eenige verschilpunten.

De voeding der *paludosa*-larven (onze talrijkste langpoot) hebben wij het best nagegaan, en het volgende heeft dan ook (voor zoover niet anders is vermeld) betrekking op deze soort. Toch geschiedt de voeding van onze andere economisch belangrijke emelt-soorten vrijwel zeker op overeenkomstige wijze.

Hoe is men tot de meening gekomen, dat emelten slechts humeuse aarde eten? Een krachtig argument voor deze opvatting is, dat men emelten geruimen tijd in het leven kan houden in potten, welke slechts aarde bevatten. Reeds DE RÉAUMUR (B 164), RÖSEL VON ROSENHOF (B 177) en TASCHENBERG (B 200) hebben dat waargenomen.

RENNIE (B 168), die met *paludosa*-larven experimenteerde, heeft hierover een proef genomen. Hij schrijft: „A collection of larvae was kept out of doors in small boxes containing ordinary garden soil without growing vegetation during the months of May, June, July. They survived this treatment but were undersized.” Sommige emelten verpopten en brachten het tot imago, doch de sterfte onder de larven was groot. In de maag werden plantenvezels gevonden en een hoeveelheid kiezel.

BODENHEIMER (5) hield *paludosa*-larven gedurende drie maanden (in den voorzomer) in sterk humeuse aarde, waarbij zij zich goed ontwikkelden; ook door mij werden zulke larven in tuinaarde opgekweekt van einde Mei tot verpopping (Augustus). Het is mij echter niet gelukt de emelten van ei tot imago op te kweken uitsluitend in tuinaarde.

Er moet op worden gewezen, dat de kweekproeven met *paludosa*-larven, voor zoover ten minste is na te gaan, alle plaats hadden in het 4e stadium dezer larven. Gedurende dit lange 4e stadium wordt het noodige vetlichaam gevormd en het lijkt mij nu begrijpelijk, dat de emelten in dit stadium een slechte voeding als die met tuinaarde kunnen verdragen, zonder dat vitale functies geschaad worden. Het vetlichaam wordt dan kleiner, waardoor een geringer aantal eieren tot ontwikkeling komt. (Ik heb waargenomen, dat ♀ imagines uit slecht gevoede emelten soms slechts 200 eieren bij zich droegen).

Een tweede argument voor de opvatting van DE RÉAUMUR, door hemzelf naar voren gebracht, is het volgende: „Les excréments même qu'ils jettent, le prouvent; ils sont encore de véritable terre.”

Ook BODENHEIMER (5, blz. 10) meent, dat in het darmkanaal der emelten veel humeuse aarde aanwezig is. Hij schrijft: „Wenn

die *Tipula*-larven nach all dem oben Angeführten fraglos die Gewebe lebender Pflanzen anfressen, so soll dies keineswegs bedeuten, dasz diese ihre Hauptnahrung darstellen. Wenn man den Darm von Larven öffnet, so findet sich vorwiegend humöse Erde, gemischt mit faulenden Pflanzenfasern” „Nur selten trifft man lebendes Pflanzengewebe dazwischen gemengt und dann in relativ unbedeutlicher Menge.”

Ik kan het niet eens zijn met DE RÉAUMUR en BODENHEIMER, dat een aanzienlijk deel van de uitwerpselen, resp. van den darminhoud der emelten, uit humeuse aarde zou bestaan. Het is mij n.l. bij microscopisch onderzoek gebleken, dat de hoeveelheid kiezel in het darmkanaal gering is. Regenwormen bijv., waarvan bekend is, dat ze van humeuse aarde leven, hebben veel meer kiezel in het darmkanaal. De kleine hoeveelheid kiezel, welke altijd in de emelt-maag te vinden is, moet worden toegeschreven aan verontreiniging van de opgenomen plantendeelen. In „Over Emelten” (21, blz. 13) hebben wij ons dan ook aldus uitgedrukt: „Humushoudend zand eten zij alleen uit nood.” Wij willen deze opvatting hier nog eens gaarne herhalen. In dit verband moet worden vermeld, dat emelten, die op bouwland gevonden worden, meestal meer kiezel in de maag hebben dan emelten van weiland, overeenkomende met de geringere hoeveelheid plantendeelen, die op bouwland aanwezig is.

Eten emelten doode of levende plantendeelen? Het was reeds aan sommige der oudste schrijvers over emelten bekend, dat deze larven levende planten kunnen aantasten, en sedert RITZEMA BOS is dit ook experimenteel bewezen (blz. 5). Na dien zijn er velen geweest, die het hebben bevestigd. Wij willen slechts melding maken van een onderzoek van RENNIE (B 168). Deze deed proeven in glazen cylinders, welke gevuld waren met aarde, die van zichtbare plantendeelen gezuiverd was. Bovendien was de aarde nog vermengd met gewassen zeezand. In deze cylinders werd haver tegen het glas ter kieming gelegd, terwijl emelten werden toegevoegd. RENNIE schrijft: „. . . after the corn had germinated, or even before this, they could be seen attacking it, gnawing at the husk, radicle and plumule.”

Na een week werden de kiemplantjes onderzocht, waarbij de grond met water werd afgespoeld. Een proef genomen met 25 emelten op 92 kiemplanten had tot resultaat: dat 34 kiemplanten blijkbaar gezond waren; 11 vertoonden meer of minder aantasting aan de wortels; 39 hadden doorgebeten of aangevreten stengeltjes (gedeeltelijk trad deze beschadiging boven den grond op); terwijl tenslotte 8 zaden beschadigd waren (deze beschadiging trad soms vóór, soms na de kieming op. Het

kwam voor, dat het endosperm volkomen was weggevreten). Het bleek dus, dat van 92 kiemplanten 63 % was beschadigd.

Verder is waargenomen (o.a. door FERRANT, B 56), dat emelten blaadjes aan hun basis doorbeten en deze dan in haar gangetjes trokken. Ook ik heb dit meermalen opgemerkt, o.a. bij haver. De groene blaadjes worden in de gangetjes opgegeten en de dieren wachten niet — zooals dat bij regenwormen het geval is — tot de blaadjes in rotting zijn overgegaan.

Het staat dus reeds lang vast, dat emelten levende plantendeelen voor voedsel gebruiken. Evenwel is het nog een vraag, of zij dit gaarne doen, of dat zij wellicht dood plantenmateriaal prefereeren. Blijkens een zoo juist vermeld citaat uit BODENHEIMER (5), kent deze aan de voeding met levende plantendeelen een mindere beteekenis toe. Wij willen dezen auteur nog verder citeeren, als hij schrijft over de vertering van levend plantenweefsel in de maag der emelten: „Die Zellwände von verfüttertem frischem Trifolium und Gräsern wiesen ebenso wie verfütterter Zellstoff (fast reine Zellulose) keinerlei sichtbare Veränderungen auf. Im Zellinnern der nicht mechanisch erschlossenen Zellen war weder durch Zusatz von Essigsäure noch Färbung mit Boraxkarmin ein Zellkern mehr zu erkennen. Es scheint also, dass durch die Zellwände hindurch eine mehr oder weniger vollkommene Verdauung und Auslaugung des Zellkerns und Zellplasmas stattfindet, was nach den HABERLANDTSCHEN Untersuchungen für Insekten wohl die Regel sein dürfte. Trotzdem eine so auszerordentliche intensive Ausnutzung frischer Pflanzengewebe stattfindet, sind diese für die Ernährung der Larven keineswegs unentbehrlich.” (BODENHEIMER 5, blz. 10).

Mijn opvatting in deze is, dat het gebruik van levende plantendeelen bij de voeding der emelten een groote rol speelt. Weliswaar vindt men in haar maag steeds dood plantenmateriaal (waardoor de maaginhoud donker wordt gekleurd)¹⁾, doch daarnaast zijn steeds in tamelijk groote hoeveelheid levende plantendeelen (o.a. groene) aan te treffen, vooral als men emelten van weiden onderzoekt. Wij moeten echter aan BODENHEIMER toegeven, dat levende plantendeelen niet volstrekt onontbeerlijk zijn. Het gelukte me n.l. emelten van *paludosa*, *oleracea*, *vernalis* en *maculata* van ei tot imago op te kweken, als er steeds een rijkelijke hoeveelheid dood plantenmateriaal aanwezig was. Het gelukte echter ook emelten gedurende meerdere maanden normaal op te kweken met uitsluitend levende planten-

¹⁾ Er ontstaan blijkbaar in de maag ook donkere ontledingsproducten.

deelen. Hiervoor werden meestal graswortels gebruikt, welke van zand waren gereinigd; deze bleven in de vochtige buisjes, waarin de emelten opgekweekt werden, eenige dagen leven, waarna zij door nieuwe werden vervangen.

Leerzaam is ook, in verband met de vraag of emelten levend dan wel dood plantenmateriaal prefereeren, de beschadigingen door emelten veroorzaakt, na te gaan. Het ergst zag ik dit in December ('24) op een weide bij De Lutte. De weide, die eenige H.A. groot was, had een zeer dichte, sterk met klaver bezette zode. Emelten (*paludosa*- en *oleracea*-larven) hadden de klaverstengels zoo volkomen van hun bladeren beroofd, dat nog slechts naakte stengels over waren en de weide zeer kaal was. Als men zulke beschadigingen ziet, moet men wel tot de conclusie komen, dat, althans op weiden, een aanzienlijk deel van het voedsel der emelten uit levende plantendeelen bestaat.

Inmiddels hebben we een derde vraag te bespreken: *Hebben emelten voorkeur voor bepaalde planten?* Het is een feit, dat deze larven een groot aantal plantensoorten kunnen aantasten en dat ze dat zoo nu en dan ook werkelijk doen, doch indien witte klaver (*Trifolium repens*) onder haar bereik is, hebben zij hiervoor voorkeur. BODENHEIMER (5) heeft dit het duidelijkst naar voren gebracht. Hij deelt mee, dat bij Sedelsberg reeds $\frac{2}{3}$ deel van de klaver vernietigd was, zonderdat nog schade aan het gras werd waargenomen.

Eten emelten het meest aan de wortels of aan de stengels der planten? In de literatuur wordt meestal gesproken over beschadigingen door emelten aan de wortels der planten. We meenen echter op grond van onze waarnemingen te kunnen zeggen, dat de schade aan stengels en bladeren, hetzij boven, hetzij juist onder den grond, veel belangrijker is.

Ook PACKARD en THOMPSON (35) wijzen daarop met de volgende woorden: „...together with the indication, that this species (emelten, DE J.) feeds upon aerial or above-ground portions of the plants much more than is commonly supposed,”

Hierboven is al gewezen op de bovengrondsche beschadiging aan klaver, eveneens worden talloze kiemplanten boven den grond doorgebeten, terwijl de wortels volkomen gaaf blijven. Dikwijls is de plant niet in staat de bovengrondsche deelen te regenerereeren en dan gaan de wortels in rotting over.

De hoeveelheid voedsel, die emelten noodig hebben, is niet nauwkeurig vastgesteld. BODENHEIMER (5) meent op grond van theoretische overwegingen, dat het dagelijksch voedselverbruik van deze dieren 5 à 10 maal hun levend gewicht is. Het is mogelijk, dat zij bij een voeding, welke in hoofdzaak uit humus bestaat,

een dergelijke hoeveelheid voedsel noodig zullen hebben, bij een normale voeding met plantendeelen eten zij aanzienlijk minder.

Over den tijd van het jaar, waarin emelten voedsel gebruiken, zal op blz. 61 e.v. worden gehandeld.

HOOFDSTUK V.

BESCHADIGINGEN DOOR EMELTEN IN LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUW.

Schadelijke emelt-soorten.

De schadelijkheid van een emelt-soort wordt bepaald door de wijze van beschadiging, door de hoeveelheid opgenomen voedsel, door den duur der vreterij en door het aantal, waarin zij voorkomt. Wat de eerste twee punten betreft, verschillen *T. paludosa*, *T. oleracea*, *P. maculata* en *T. vernalis* niet veel, wellicht neemt de larve van *P. maculata* minder voedsel op, want zij is wat kleiner. De duur der vreterij loopt bij deze soorten wel uiteen (blz. 62), maar toch wordt de schadelijkheid der soorten in hoofdzaak bepaald door het aantal, waarin zij optreden.

Om een denkbeeld te geven van het aantal emelten, dat aanwezig moet zijn om schade van economische beteekenis aan te richten, citeeren wij uit „Over Emelten” (21) 't volgende: „Om echter schade van economische beteekenis aan te richten, moeten er zeer veel emelten zijn. Bijv. ernstige schade wordt op weiland aangericht door 100 emelten per M.² De schade van 60 emelten per M.² is bij groeizaam weer en vruchtbaren grond al nauwelijks meer zichtbaar, althans op weiland. Op bouwland worden kleinere aantallen schadelijk.”

Sedert heeft BODENHEIMER (5, blz. 28), cijfers meegedeeld, die met het bovenstaande zeer goed overeenstemmen: „...in Sedelsberg fand ich bei schon beträchtlichem Schaden 1,5—2,5 pro 1 dm². und schon bei 0,5—1 pro dm². wurden Schäden gemeldet.” Deze schrijver concludeert, dat 10—30 emelten per M.² ongevaarlijk zijn, maar dat 50 en meer per M.² als schadelijk moeten worden aangemerkt. Hieraan kan worden toegevoegd, dat op graslanden niet zelden 300 à 400 emelten per M.² aanwezig zijn!

De volgende soorten zijn bij ons zoo talrijk, dat zij schadelijk worden:

T. paludosa. Bij de emelt-plagen, welke in de laatste vijf jaren zijn opgetreden, bestond meestal de overgrootste meerderheid der

emelten (70 à 80 %) uit larven van deze soort. Soms was het percentage zelfs nog grooter. De waarnemingen hierover in 1920 en 1921 gedaan zijn reeds in „Over Emelten” vermeld. In 1922 kwam geen emelt-beschadiging voor. Het eenige geval van emelt-schade, in 1923 bij den Plantenziektenkundigen Dienst¹⁾ bekend geworden, werd weer door *paludosa*-larven veroorzaakt (36), terwijl gedurende de emelt-plaag van 1924 en 1925 de larven van *T. paludosa* opnieuw sterk in de meerderheid waren.

Een feit, dat deze soort nog schadelijker doet zijn, is verder, dat haar larven in Mei en Juni nog veel voedsel opnemen, terwijl dan de larven van *oleracea*, *maculata* en *vernalis* reeds verpopt zijn.

Ook in Duitschland (BODENHEIMER, 5) en in Schotland (RENNIE, B 167 en B 168) is *T. paludosa* verreweg de talrijkst voorkomende soort.

T. oleracea. Deze soort was gedurende de emelt-plaag van 1924 en 1925 op sommige terreinen in Twente vrij talrijk. Haar aantal bedroeg (naar schatting) echter nooit meer dan hoogstens 30 % van de aanwezige emelten. Van schade door de zomer-generatie bemerkt men weinig, daar deze zelden of nooit talrijk is.

In de literatuur wordt herhaaldelijk over schade door deze soort bericht, doch het is wel zeker, dat deze beschadigingen in vele gevallen door *T. paludosa* zijn veroorzaakt; men heeft n.l. deze soorten niet uit elkaar gehouden.²⁾

P. maculata. Op eenige terreinen in Noord-Brabant bedroeg in het voorjaar 1924 het aantal van deze soort 25 % der aanwezige emelten. Meestal echter is zij veel minder talrijk en niet zelden zelfs vrijwel afwezig. In 't voorjaar 1925 werd er bij den P. D. een geval bekend van schade aan aardbei-planten te Geldermalsen, dat door deze soort werd aangericht.

RITZEMA BOS (B 173) nam in 1873 in een polder in de provincie Groningen een hevige plaag waar, veroorzaakt door deze soort; en uit hetgeen WTEWAAL (55) meedeelt over een emelt-plaag, welke in 1858 in den Van Alsteinpolder (Z. Vl.) optrad, kan men afleiden, dat ook hier waarschijnlijk *P. maculata* de boosdoenster geweest is. Op 3 Juni toch kwamen de muggen reeds uit de pop en het bleken geheel andere te zijn dan die van de Holland-sche weiden, waar de muggen pas in Augustus verschenen (*T. paludosa*). Ook CURTIS (B 43) nam langs de kust in Engeland eens myriaden *maculata*-muggen waar. Op een andere plaats zegt deze auteur, dat *maculata* vooral op lichtere gronden voor-

¹⁾ In 't volgende P. D. genoemd.

²⁾ *T. Czizeki* heeft geen landbouwkundige beteekenis.

komt; dit komt minder goed overeen met het meegedeelde over het optreden in onze polders.

T. vernalis. Zij is dikwijls op ontginningsweiden zeer gewoon, doch haar aantal bedraagt toch zelden meer dan 5 % van de aanwezige emelten. Slechts éénmaal nam ik waar op eenige weiden onder Oploo, dat *T. vernalis* de meerderheid der emelten vormde, hier was de schade door deze soort aanzienlijk.

P. crocata. Volgens BELING (4, 2e Verh.) zou zij schadelijk geworden zijn aan jonge coniferen. Wij hebben haar larven eens aangetroffen bij boerenkoolplanten. Schade op grotere schaal doet zij echter zelden of nooit.

P. pratensis. FERRANT (B 56) constateerde schade door deze soort aan aardbeiplanten.

In Rusland tastte *T. flavolineata* MGN. klaver aan (SOPOTZKO, zie literatuurlijst in ALEXANDER, 1).

In Noord-Amerika worden als schadelijk opgegeven *T. simplex* DOANE (35), *T. qualii* DOANE (35), *T. bicornis* LOEW, (volgens FORBES, zie 1), *T. graminivora* ALEXANDER, *T. infuscata* LOEW (volgens HYSLOP, zie 1).

In Indië beschadigde *T. parva* LOEW in suikerplantages de bibit (KONINGSBERGER, 23), terwijl S. ONUKI (33) meldt, dat dezelfde soort de rijst op kweekbedden aantastte in Japan.

Aangetaste gewassen.

Voor de volledigheid willen wij beginnen met een opsomming te geven van de planten-soorten, welke door emelten worden aangetast. Mededeelingen hierover vindt men meestal opgeteekend in de jaarverslagen der phytopathologische instellingen.

Aangetast worden: alle gramineeën (volgens PAUL BERNAU, B 151, zou *Agrostis alba* verschoond blijven), boekweit, erwt, boon, tuinboon, suikerbiet, peen, aardappel, ui, koolsoorten, ook gele mosterd (volgens RITZEMA Bos, 40), vlas, karwij (volgens RITZEMA Bos), tabak. Of maanzaad aangetast wordt, is mij niet bekend. Wel komen beschadigingen voor aan klavers, lucerne, wikken, lupinen; aantasting van serradella en spurrie zijn mij evenmin bekend geworden.

In den tuinbouw worden vele groenten aangetast, zooals sla, kool, spinazie, radijs, verder aardbeien, waarvan de bladeren en de uitloopers worden aangevreten; jonge frambozen-stammetjes worden juist bij de grondoppervlakte „geringd”, evenals dit bij rozen is waargenomen (39). SENSTIUS (45) nam op zaai-bedden van koffie op Java het z.g. ringen der jonge plantjes

waar, en DEL GUERCIO (B 74) meldt hetzelfde bij jonge olijfboompjes in Italië, ook aan jonge coniferen is het geconstateerd.

In de bloem-kweekerij worden vele planten aangetast, o.a. dahlia's. Ongetwijfeld gebruiken emelten ook wel onkruiden. Schrijver heeft eens waargenomen, dat blaadjes van boterbloemen beschadigd waren. De dieren schijnen echter *Rumex acetosella* en distels te versmaden.

Overigens is duidelijk gebleken, dat emelten al deze gewassen niet even gaarne gebruiken (blz. 53).

Aangaande de gewassen, welke tegenwoordig ten onzent het meest worden aangetast, zij het volgende vermeld:

Emelten worden in de eerste plaats zeer schadelijk aan de vegetatie der weiden, welke enkele jaren tevoren op ontgonnen heidevelden zijn aangelegd. Waar deze ontginning van woeste gronden een zaak is van groot sociaal-economisch belang, ontleenen de dieren reeds hieraan een niet geringe praktische betekenis. BODENHEIMER (5, blz. 26) is zelfs zoo overtuigd van een emelt-plaag op pas ontgonnen gronden (zijn opmerking heeft betrekking op de hoogveen-ontginningen van Noord Duitschland), dat hij schrijft: „Der Moorbauer musz sich daran gewöhnen, die *Tipula*-Kalamität in den ersten Jahren schon von vornherein in die Kostenvoranschläge hinein zu verrechnen; denn sie werden der Landwirtschaft nicht erspart bleiben können.”

Verder komen dikwijls beschadigingen voor op de vele lage graslanden in ons land (boezemlanden en dergelijke), welke men doende is door betere bemalingen bemesting in goede graslanden te herscheppen. VAN DEN BAN (Leeuwarden) schreef mij hierover d.d. 1 September 1924: „De schade is dit jaar hevig geweest op honderden H.A. op alle lage gronden rondom de Friesche meren. Het is een veenbodem, waarop een halve meter (of minder) klei gelegen is. Deze gronden zijn gedurende de laatste jaren „ingepolderd”, d.w.z. ze zijn bemalen, waardoor men de vroegere hooilanden (buitenlanden, blauwgraslanden enz.) wil veranderen in gewoon grasland. Dit geschiedt dan door bemesting, weiden enz.. Ik vond op 1 M.² 100 leege poppenhulzen. Ook op terreinen, waar het veen aan de oppervlakte ligt kwam emelt-beschadiging voor.”

Ook in pas ingedijkte zeepolders en in droogmakerijen, welke ten onzent veelal voor den akkerbouw worden gebruikt, treden dikwijls emelt-beschadigingen aan de gewassen op. Zoo was dit het geval, om een voorbeeld uit het verleden te noemen, in de Haarlemmermeer en in den Van Alsteinpolder, toen deze pas

droog waren (WTTWAAL, 55). Doch ook tegenwoordig is het een gewoon verschijnsel in jonge polders. In dit verband kan er op gewezen worden, dat emelten waarschijnlijk wel schadelijk zullen worden in de polders van de drooggemaakte Zuiderzee. Zooals echter in hoofdstuk VII zal blijken, is het gevaar der emelten, vooral op bouwland, belangrijk verminderd door de bestrijdingsmethode van PACKARD en THOMPSON (blz. 89).

Op oude graslanden worden emelten minder dikwijls schadelijk, doch in z.g. emelt-jaren worden ook zulke weiden niet altijd gespaard. Zoo werden te De Lutte e.o. in het voorjaar 1924 weiden op de zwaarste (z.g. kleiachtige) gronden, die reeds sedert jaren in cultuur waren, hevig door emelten geteisterd en in 1925 werden vele oude weiden (o.a. in de over-oude IJselstreek bij Wijhe) aangetast.

Verder treden emelten bijna ieder jaar schadelijk op aan de gewassen, die op gescheurden klaverstoppel of op gescheurd weiland verbouwd worden (43) (2). Daar het in de akkerbouwstroken op de zeeklei veel voorkomt, dat het land om de \pm zes jaren in klaver wordt gelegd, ter verbetering van den grond en om groenvoeder voor de paarden te winnen, is dit een zaak van beteekenis. De verklaring van het feit, dat emelten vaak op zulk land schadelijk worden ligt hierin, dat langpootmuggen zich bij voorkeur op gras- en klaverland ophouden, daar haar eieren afzetten en dan allicht zooveel emelten voortbrengen, dat het betrekkelijk kleine aantal planten op het gescheurde land (ten minste klein in verhouding tot dat aantal op weiland) er van te lijden heeft.

Emelt-schade komt op gewoon bouwland minder vaak voor. In den winter 1924—1925 echter werden eenige honderden H.A. winterrogge op oude zand- en veenkoloniale gronden vernietigd. De laagste en veenachtigste plaatsen hadden het meest te lijden en dan vaak op terreinen, die aan weiden grenzen; van deze was ongetwijfeld de infectie gekomen (door middel van de imagines, zelden door verplaatsing der emelten).

In onze tuinbouwcentra, vooral in de groenten-kweekerijen, is emeltschade geen zeldzaam verschijnsel. Zoo werden in December en Januari 1924—'25 op zeer vele plaatsen in Holland en Gelderland jonge slapplanten in bakken door deze larven aangetast.

De beteekenis der emelt-beschadigingen in onzen boschbouw daarentegen is niet zeer groot. Wel komt het voor (zoo in het voorjaar 1925), dat emelten ernstige schade toebrengen aan de wilgestekken op pas aangelegde grienden, en ook in boomkweekerijen worden zij soms schadelijk aan jonge coniferen, doch dit zijn uitzonderingen.

Waarnemingen en beschouwingen over de emelten en de aangetaste vegetatie bij een plaag.

De emelten van onze economisch belangrijkste *Tipula*-soorten komen omstreeks de maand September uit het ei. In October of November zijn zij dan reeds meer dan 1 cm. lang geworden en bij nauwkeurig zoeken wel te vinden. Het zoeken wordt zeer veel gemakkelijker, als er reeds schade is te zien, zooals in den herfst van 1924, doch gewoonlijk bemerkt men daarvan in 't najaar weinig.

De emelten zitten gedurende herfst, winter en voorjaar zeer oppervlakkig in den grond, nauwelijks 1 cm. diep. In den winter 1924—'25 althans, toen wij in de gelegenheid waren de larven gedurende het geheele koude jaargetijde waar te nemen, zijn zij niet gedaald. Er kwam in dien winter slechts één belangrijke vorstperiode voor (in November). Eén dag, nadat de dooi was ingevallen en terwijl de vorst nog niet uit den grond was, bezocht ik terreinen met emelten. Het bleek, dat de larven zeer oppervlakkig zaten; slechts weinige bevonden zich 2 à 3 cm. diep. De „earthen cells”, waarin RENNIE (B 168) de emelten aantrof in den winter (in gevangenschap), werden niet waargenomen. De heer DE VIN te Elst vond de larven op 20 Jan. in bouwland op Betuwsche klei iets dieper dan gewoonlijk; en ook einde Maart 1925 werden door mij op sommige plaatsen emelten aangetroffen, welke 2 à 3 cm. in den grond zaten (het was in dien tijd nogal droog); dit zijn uitzonderingen.

In Mei echter, als het betrekkelijk kleine percentage *oleracea*, *maculata*- of *vernalis*-larven verpopt is, of op het punt staat te verpoppen, dalen de emelten. Dit betreft dus in hoofdzaak de *paludosa*-larven. Zij gaan dan in gangetjes tot een diepte van ongeveer 5 cm., soms wat dieper.

Deze daling wordt veroorzaakt door opdroging van de grondoppervlakte. Vandaar dat in de vochtige Mei-maand van 1924 de emelten pas daalden, toen het in de 3e decade droog werd. In 1920 en 1921 daalden zij reeds begin Mei (21) en in 1925 had dit plaats omstreeks 10 Mei.

Tegelijk met de daling vermindert de verplaatsing over de oppervlakte zeer. Wij verwijzen hiervoor naar (21, blz. 23 e.v.); daar wordt ook aangetoond, dat de horizontale verplaatsing der emelten na regen weer toeneemt. Een en ander is zeer belangrijk in verband met de bestrijding door vergiftigde zemelen (blz. 89).

Er wordt wel eens in de literatuur vermeld, dat emelten zich gedurende herfst en voorjaar over grotere afstanden zouden verplaatsen, bijv. van 't eene veld naar 't andere, doch dit is

nooit positief vastgesteld. Bij voedselnood is zoo iets wel waarschijnlijk, in andere gevallen niet. Als een bewijs voor deze verplaatsingen wordt dikwijls aangevoerd, dat men in een veld gedurende den winter geen emelten kan vinden, terwijl in 't voorjaar in 't zelfde veld schade optreedt. Men concludeert dan, dat emelten van elders in het veld getrokken zijn. Daarbij wordt echter over het hoofd gezien, dat deze larven in den winter moeilijk te vinden zijn, doordat haar schade weinig opvalt. En daar zij steeds pleksgewijs zitten, moet men aan de beschadigingen de vindplaatsen der emelten herkennen. —

Een nogal opvallend verschijnsel bij een emelt-plaag is, dat men tegen eind Juni en Juli niet meer die groote aantallen emelten per dm.² vindt, welke men in 't voorjaar op dezelfde oppervlakte aantreft. Elk jaar kan men dat waarnemen. ¹⁾ In 1924 deed schrijver hierover eenige waarnemingen. Eind Juni werden bij Oldenzaal op oppervlakten van 4 dm.², resp. 9, 6, 8, 7 (+ 2 pophulzen) en 5 emelten gevonden. Dat was niet meer dan 50 % van het aantal, dat begin Mei aanwezig was. Op de weide was *T. oleracea* zeer talrijk geweest. Uit het aantal gevonden poppen en pophulzen (in Mei) tegenover het aantal emelten leidde ik af, dat 25 % van de emelten tot deze soort behoorden.

De geheele achteruitgang van het aantal emelten kon echter niet aan verpopping worden geweten. Hoe moet dit dan verklaard worden? Ten tijde van VAN LEEUWENHOEK meenden de boeren, dat de emelten stierven als er in den voorzomer maar heete dagen kwamen, doch dat is niet juist. Schrijver heeft deze larven in dien tijd van het jaar bij hitte en droogte in 't veld gevonden, zonderdat zij ten gevolge van deze klimatologische factoren in slechte conditie waren.

M.i. moet de achteruitgang aldus worden verklaard: de vermindering van 't aantal larven is gedeeltelijk slechts schijnbaar. In het voorjaar toch kruipen zij veel, en daar zij aanvankelijk pleksgewijs zitten, moet er dus een grootere verspreiding plaats hebben. Hierdoor vermindert het geheele aantal emelten weliswaar niet, maar het aantal per oppervlakte-eenheid wordt wel kleiner. In de tweede plaats worden in den tijd van het heftig ontwakend leven in de natuur (Mei) een groot aantal emelten een prooi van vijanden (de jonge vogels worden gevoederd, de loop-

¹⁾ Het kan niet aan verpopping worden toegeschreven, zie de biologie van *T. paludosa*. Ook is het percentage van andere soorten, welke wèl in Mei verpoppen, te klein, dan dat wij hieraan den achteruitgang zouden kunnen wijten; zie daarover o.a. blz. 69.

kevers leven weer op). Verder sterven er geregeld emelten aan onbekende oorzaken. In dit verband moet ook een opmerking van BODENHEIMER (5, blz. 11) gememoreerd worden, die den achteruitgang aan kannibalisme toeschrijft: „Auf das Konto dieses Kannibalismus, musz ferner ein gut Teil der auszerordentlich starken Verminderungsquote der Larven im Laufe ihrer Entwicklung zu zetsen sein.” Vooralsnog echter tasten we over de beteekenis van het kannibalisme in 't vrije veld in 't duister (zie ook blz. 82). —

Een belangrijk onderwerp moet thans besproken worden; het betreft de vreterij door emelten, meer in 't bijzonder de tijden van het jaar, waarin deze plaats heeft.

Experimenteel heb ik kunnen aantoonen, dat larven, welke pas uit het ei gekomen zijn, direct van levende plantendeelen kunnen leven. De jonge larven werden in buizen gedaan, waarin slechts levende wortels (meestal van *Poa annua*) aanwezig waren (blz. 53). De larfjes ontwikkelden zich hierin zeer goed. Wij hebben echter nooit beschadigingen door zulke jonge emelten waargenomen. Ook in het 2e stadium doen zij nog weinig schade, doch in 't 3e stadium kan de vreterij reeds aanzienlijk zijn. Zoo werd de belangrijke schade, in den herfst van 1924 aangericht, voor een groot deel veroorzaakt door larven uit dit 3e stadium, en ook de emelt-schade, welke in sommige jaren in Maart voorkomt, wordt veroorzaakt door larven uit het 3e stadium. De schade bereikt echter in het 4e stadium haar hoogtepunt; dit stadium wordt in den regel in het voorjaar bereikt (zie voor de tijdstippen der vervellingen blz. 38 e.v.).

In herfst en winter merkt men meestal weinig van de aanwezigheid der emelten. Hierbij moet in 't oog worden gehouden, dat de schade ook minder opvalt, doordat het groen der vegetatie in dien tijd afsterft. De vreterij wordt gewoonlijk eerst in 't voorjaar zichtbaar, althans in vele jaren. Het vroeger of later opleven der emelten hangt sterk van de temperatuur in Maart en April af. In 1920 viel dat omstreeks medio Maart, in 1921 ongeveer begin Maart, in 1924 eerst medio April en in 1925 begin April. In koude perioden gedurende Maart en April vermindert dan uit den aard der zaak de activiteit weer.

In 't seizoen 1924—1925 hebben wij de vreterij geheel kunnen nagaan. Door de vroege vlucht der imagines waren de *paludosa*-larven in October 1924 verder ontwikkeld dan gewoonlijk. In October en November waren de beschadigingen dan ook reeds bijzonder hevig. Er kwam in November een vorstperiode voor, welke de vreterij tijdelijk deed ophouden, doch daarna, ook op sommige dagen in December, begon zij opnieuw. In

Januari, Februari en Maart 1925 was het voedselgebruik minder groot, maar hield toch volstrekt niet geheel op.¹⁾

REH vermeldt reeds in SORAUER's handboek, dat emelten den geheelen winter door eten, uitgezonderd op dagen met vorst.

In den loop van April is in elk geval de vraat weer in vollen gang en omstreeks begin Mei, als het warm begint te worden, bereikt het voedselgebruik zijn maximum. De larven van *maculata*, *vernalis* en *oleracea* staan dan reeds voor de verpopping, maar die van *paludosa* eten in Mei en Juni nog door. Zoo bleek mij dat *paludosa*-larven, welke begin Juni ('24) bij Denekamp en Sneek verzameld waren en door mij werden opgekweekt, in de periode van 14 tot 27 Juni nog veel voedsel opnamen. In Juli echter gebruikten deze emelten weinig voedsel, de afscheiding van excrementen verminderde zeer, maar hield toch niet geheel op. Acht à veertien dagen vóór de verpopping eindigt het voedselgebruik geheel. Het darmkanaal wordt dan grotendeels geledigd. —

Een bijzonderheid is nog, dat niettegenstaande de groote meerderheid der larven (n.l. die van *T. paludosa*) in Mei en Juni door eten, toch de schade in deze maanden wat afneemt. Dit moet, behalve aan de vermindering van 't aantal emelten per oppervlakte-eenheid (blz. 60), vooral worden toegeschreven aan het dalen der larven in den grond (blz. 59), en verder nog aan den snelleren groei der planten in den zomer.

Voor al deze daling vermindert m.i. de schade aanzienlijk. Er worden dan minder uitstoelingsknoopen aangetast. In de vochtige Mei-maand 1924 bijv. (geen daling) was de schade grooter dan in de droge Mei-maand 1925 (daling ± 10 Mei). Komen er natte dagen (de emelten komen dan weer aan de oppervlakte), dan kan men zelfs in Juni nog ernstige emelt-schade waarnemen, vooral als het bovendien koud is, waardoor de gewassen slecht groeien.

In dit verband moet worden vermeld, dat iets overeenkomstigs bij ritnaalden is te constateeren; deze eten van Maart tot in October, doch de grootste schade wordt aangericht in Maart, April en Mei (HORST, 17); ook deze dieren dalen in den zomer.

HORST kon experimenteel aantoonen, dat graankorrels, welke zeer oppervlakkig in den grond werden gebracht, zoo goed als niet van ritnaalden te lijden hadden, omdat slechts de wortels

¹⁾ De hevigheid der vreterij kan goed worden afgemeten naar de resultaten, welke met het zemelen-middel (blz. 89) verkregen worden.

De mededeelingen over den vraat gedurende 1924—1925 berusten dan ook op talrijke proeven door ons en door anderen met dit middel genomen.

werden beschadigd; bij dieper zaaien werden uitstoelingsknoopen aangetast en dan was de beschadiging hevig. (Het is trouwens een ervaring van de practijk, dat men het zaad op akkers met veel ritnaalden ondiep moet onderbrengen).

We moeten thans nog beschouwingen houden over de vegetatie in verband met den vraat der emelten. Het ziektebeeld op weiden wordt gekenmerkt door een doodsche kleur der zode; terwijl andere weiden reeds vroeg in het voorjaar groen worden, blijven weiden met emelten dor en bruin.

De zode wordt hol en op plaatsen, waar de aantasting het hevigst is, blijft niet veel over dan zwarte grond. Bij nadere beschouwing blijkt, dat de klaverstengels geheel van bladeren zijn beroofd en als een netwerk op den grond liggen. De voorkeur, die emelten voor klaver hebben, is een ernstig nadeel, want deze plant — belangrijke voedingsplant en factor in de stikstofhuishouding van den grond — is een onmisbaar bestanddeel van de zode.

Gelukkig kan de witte klaver (*Trifolium repens*), waarom het hier in hoofdzaak gaat, zich nogal spoedig herstellen, ten minste bij gunstig weer en op gezonde, goed bemeste gronden, die niet te kalkarm zijn. Ook kan deze plant in een niet verwachte mate kale plekken vullen. Zoo deed de heer Ir. N. H. H. ADDENS¹⁾, werkzaam bij de N.V. Hommo ten Have's Zaadteelt en Zaadhandel te Scheemda, de ervaring op, dat een veldje witte klaver, in den voorzomer van 1923 „uit de korrel gepoot” op een afstand van 1 M. in 't vierkant, reeds in den zomer van 1924 vrijwel volledig met klaver was begroeid. Het betrof hier bouwland, dat vrij gehouden werd van onkruid. In dat jaar werden de slechtste klaverplanten verwijderd (op iedere plaats was slechts één zaadje uitgelegd); de overgeblevene hadden 1 Juni 1925 een oppervlakte ingenomen van 2 M. doorsnee, terwijl zij zich nog steeds uitbreidden.

Soms lijdt de weide-zode echter veel door de vreterij der emelten; weliswaar heeft de belangrijkste beschadiging boven den grond plaats en blijven dikwijls de wortels geheel intact, maar toch sterven de planten, doordat zij voortdurend van bladgroen en stengeldeelen worden beroofd. Ik nam waar, dat de schade, welke in 't voorjaar 1924 was aangericht, zelfs een jaar later nog duidelijk te zien was, ten minste op de hevigst aangetaste weiden; in den loop van 1925 echter herstelden zich deze weiden (er kwamen geen nieuwe beschadigingen voor).

¹⁾ Volgens mondelinge inlichtingen.

Verder is een ernstig nadeel, dat de kwaliteit van den oogst achteruitgaat. De klaver en de fijne grassen (*Lolium*) verdwijnen het snelst en de plaatsen worden ingenomen door minder goede grassen (*Holcus*) en onkruiden (russchen, boterbloemen, distels). Het is een bekend feit, dat weiden door ernstige emeltschade onkruidrijk worden. Zulke weiden worden dan ook niet zelden gescheurd.

In Noord Duitschland meent men wel opgemerkt te hebben, dat de oogst in een jaar na een *Tipula*-plaag groot was, wat werd toegeschreven aan het doorwoelen van den grond en aan de bemestende werking van excrementen en gestorven emelten. Ook hier te lande wordt wel eens iets dergelijks beweerd. Zoo heeft een opmerking van RITZEMA BOS (38) dezelfde strekking. Hij schrijft: „Men merkte op, dat de weiden zich nogal spoedig in den loop van den zomer herstelden, mede door het feit, dat de emelten door haar woelen den grond hadden losgemaakt.”

Persoonlijk ken ik aan deze gunstige werking der emelten geen groote beteekenis toe, en in elk geval is de schade veel grooter dan het eventueele nut.

De vreterij der emelten op bouw- en tuinland verraadt zich door kale plekken op het land, of althans plekken, waar het gewas dun staat. De jonge plantjes worden gewoonlijk juist boven den grond aan- of doorgevreten. De planten verkleuren meestal niet (dit ter onderscheiding van ritnaald-beschadiging), maar vallen om en zijn dan spoedig verdwenen. Bij omgevallen planten treft men nog vaak een emelt aan. Dikwijls moet men het gewas overzaaien en het gebeurt dan meestal, dat de nieuwe plantjes nogmaals worden aangetast. De heer Y. M. DE JONG (20) schrijft hierover het volgende:

„In de rogge ontstaan soms in den herfst kale plekken door de vreterij der emelten. Deze plekken herstellen zich nimmer meer. 's Voorjaars ingezaaide haver wordt op zulke plekken soms nogmaals vernietigd. Zwarte haver heeft minder te lijden dan witte. Mangelwortels en bieten worden aangetast, als ze juist boven den grond komen. Overzaaien baat niet. Het beste is in zulke gevallen koolrapen uit te planten in Juni.” —

Over het herstel der vegetatie van weiden en akkers, voor zoover althans deze laatste niet geheel verdwenen is, moet nog iets worden vermeld. In 1924 trad herstel eerst laat op. Tot eind Mei van dat jaar werden de weiden hevig geteisterd (de emelten bleven boven in den grond) en bovendien was de vegetatie toch al achterlijk door het koude voorjaar. Toen echter omstreeks medio Juli de droogteperiode, die vanaf begin Juni

geheerscht had, eindigde, herstelden zich de weiden, althans de minst beschadigde.

In 1925 hebben zich de weiden, ofschoon zij in het vroege voorjaar door den langdurigen vraat vanaf October in desolaten toestand waren, toch vrij goed hersteld, dank zij de krachtige emelt-bestrijding en dank zij het gunstige weer in Mei en Juni. Hierbij was ook van voordeel, dat de niet gedooide emelten in Mei nogal spoedig daalden. Wij hebben weiden gezien, die weliswaar niet het allerhevigst waren aangetast, doch die zich dan ook begin Juli zeer goed hadden hersteld. Het betrof land, dat in een goeden bemestingstoestand was, en men had ook chili gegeven.

Het spreekt overigens vanzelf, dat de vegetatie des te sneller en beter zal herstellen, naarmate meer zorg aan het land is besteed. Zorg voor een goede afwatering (zie ook blz. 76) en voor een goeden bemestingstoestand moeten hier het eerst worden genoemd. Men beweert wel, dat weiden, welke ontginningsziek zijn, het hevigst van emelten te lijden hebben! Een chili-bemesting werkt dikwijls zeer gunstig door haar krachtige bevordering van den groei der planten. De keuze van die variëteiten der cultuurgewassen, welke op de betreffende gronden thuis behooren, is eveneens van belang.

De emelt-plaag van 1924—1925.

Onder het voorgaande hoofd is de emelt-plaag in 't algemeen behandeld. We willen thans een bepaalde plaag, (n.l. die van 1924—'25) beschrijven, vooral met het oog op 't verloop er van. Hierbij zullen allerlei factoren besproken worden, welke invloed hebben gehad op 't aantal emelten gedurende deze plaag; voor verduidelijking verwijzen wij overigens naar hoofdstuk VI, waar deze factoren nog aan een algemeene beschouwing zullen worden onderworpen.

De sterke vermeerdering van *T. paludosa* (en ook op sommige terreinen van de minder belangrijke *T. oleracea* en *P. maculata*) is reeds in den herfst van 1922 begonnen. In dat jaar waren er, althans van de twee eerstgenoemde soorten, bijzonder weinig muggen (blz. 78). De vliegtijd van *T. paludosa* (wij bepalen ons in 't volgende hoofdzakelijk tot deze mug) viel in 1922 omstreeks 1 September. Dank zij het vochtige weer gedurende September — hoeveelheid neerslag gemiddeld over het land 82 mm. tegen 64 mm. normaal¹⁾ — was de nakomelingschap

¹⁾ De opgaven over neerslag en weersgesteldheid zijn, voor zoover niet anders is vermeld, ontleend aan de Maandoverzichten van het K. N. M. I. te De Bilt (3).

zeer groot. Schrijver verwachtte echter niet zoo'n sterke vermeerdering, dat in 1923 emeltschade zou optreden. Toch is dit het geval geweest, zij het ook op zeer beperkte schaal. Er werd in 't voorjaar 1923 bij den P. D. één geval van schade bekend (door *T. paludosa*), n.l. aan jonge bieten op een gescheurden klaverstoppel op kleigrond te Lage Zwaluwe-Oudembosch, niet ver van Lage Zwaluwe gelegen, noteerde in September '22 een hoeveelheid neerslag van 111 mm. tegen 60 mm. normaal.

Tijdens de vlucht van *T. paludosa* in 1923, die in dat jaar eind Augustus en in de eerste helft van September viel, bleek, dat het aantal imagines in het geheele land zeer was toegenomen. Gedurende de eerste decade van September was het eenige dagen warm en zonnig, zoodat de muggen zeer actief hare eieren afzetten. Het was ook niet te droog, want Augustus was vochtig en koel geweest — regenval in deze maand gemiddeld over het land 93 mm. tegen 80 mm. normaal. Na begin September werd het opnieuw vochtig en koel — neerslag in September gemiddeld over het land 74 mm. tegen 64 mm. normaal; in October gemiddeld over het land 118 mm. tegen 78 mm. normaal — zoodat de vochtigheid groot genoeg was voor een gunstige ontwikkeling der jonge larven.

Het optreden der vele muggen en het gunstige weer voor eieren en jonge emelten gaf mij aanleiding de prognose te stellen, dat 1924 wel een emelt-jaar kon zijn. Alle factoren waren zoo gunstig mogelijk voor de ontwikkeling van een groot aantal emelten. Het was bijv. niet waarschijnlijk, dat eventueele parasieten, die in de jaren 1920 en 1921 met deze larven moesten zijn gedecimeerd (blz. 78), de snelle toename der hospes zouden kunnen volgen. Op grond van deze prognose heeft de P. D. reeds in November 1923 in verschillende landbouwbladen op de emelten gewezen. Het duurde echter zeer lang, voordat de juistheid der prognose bleek; want door den bijzonder langen winter (1923—1924) trad de emelt-plaag pas in de tweede helft van April en in begin Mei (1924) aan 't licht.

Het loont de moeite eenige mededeelingen te doen over het weer in den winter 1923—'24. Ik noteerde te Wageningen: 8—9 Nov. vorst —3° C. 's nachts. Gedurende de geheele maand November was het koel en nogal droog; 25 Nov. ijzel, temp. ± vriespunt; 28 Nov. flinke sneeuw en vorst, het vroom tot 3 Dec., toen trad dooi in met regen.

Te De Bilt werd een vorst-periode geregistreerd van 8—12 Nov. en van 23 Nov. — 3 Dec., overdag was het dikwijls dooi. Na 3 Dec. werd verschillende malen vorst genoteerd, doch op 20

Dec. trad een nieuwe ijs- en sneeuwperiode in, welke duurde tot 9 Jan. '24. Den 31sten December was het zoo koud, dat in het oosten van Nederland vroeger bereikte minima der luchttemperatuur werden overtroffen; te Avereest werd $-22,3^{\circ}$ afgelezen, een temperatuur, welke nog nimmer ten onzent was geregistreerd.

HUDIG (19) noteerde te Groningen den 22sten Dec. $-16,8^{\circ}$, den 24sten $-16,8^{\circ}$, den 27sten $-13,8^{\circ}$, den 28sten $-12,7^{\circ}$ en den 31sten $-21,2^{\circ}$.

In deze periode viel er meerdere malen sneeuw, zoodat de bodemoppervlakte met een flinke laag was bedekt. Dit sneeuwdek had grooten invloed op de temperatuur van den grond. HUDIG nam waar, dat gedurende deze periode van hevige vorst de thermometer, 1 cm. diep in den grond, op ongeveer $+0,4^{\circ}$ stond, ergo niet onder 0° daalde. Deze schrijver zegt dan ook: „De sneeuwlaag isoleerde dus zeldzaam goed!”

Op 10 Jan. en volgende dagen was het dooi, op 15—18 Jan. weer vorst, daarna dooi met regenbuien, zoodat de sneeuw verdween. Op 23—26 Jan. weer vorst, welke nu in den grond drong. De temperatuur van de lucht daalde niet onder -6° en -8° , de laagste cijfers werden te Avereest en Winterswijk bereikt.

In Februari vroom en sneeuwde het bijna voortdurend. Vanaf 10 Febr. vroom het zelfs de geheele maand, doch overdag was het dikwijls dooi. HUDIG constateerde, dat de vorst niet dieper dan 10 cm. in den grond drong en het werd in die laag niet kouder dan $-0,4^{\circ}$, dank zij geringen sneeuwval. De grond bleef echter dagen lang bevroren.

De eerste 14 dagen van Maart gaven in Wageningen prachtig zonnig, maar koud weer met strenge vorst ($-5\frac{1}{2}^{\circ}$) 's nachts. Overdag in de zon was het dooi. In de tweede helft van Maart was het ook koud met enkele warmere dagen.

De eerste helft van April was koud. Er viel nogal regen. De natuur was laat. 20 April gaf te Wageningen den eersten warmen voorjaarsdag, 24 en 25 April waren prachtige dagen.

Samenvattend, kunnen wij zeggen, dat de „winter” 1923—1924 bijzonder langdurig is geweest, dat het maar zelden voorkomt, dat zooveel vorst-perioden afwisselen met perioden van dooi, dat record-minima der luchttemperatuur werden bereikt, welke echter door het isoleerend sneeuwdek haar invloed niet in den grond hebben doen gevoelen.

Toch hebben de emelten dezen langen en afwisselenden winter goed doorstaan.

Het eerste geval van emelt-schade in 't open veld, dat in het voorjaar 1924 bij den P. D. bekend werd, betrof beschadigingen

aan aardbeiplanten te Beuningen (10 April) (daarvoor waren reeds een paar gevallen geconstateerd, doch dat gold schade in kassen). De emelten waren in het 3e stadium en vervelden \pm 20 April voor de laatste maal. In den loop van April werden nu meerdere gevallen van emelt-schade bekend, n.l. in W. Noord-Brabant, in Zeeland, bij Hoorn en bij Boxmeer. Het waren alle beschadigingen op bouwland. De eerste, die schade op weiland meldde d.d. 30 April, was de heer J. G. NOTKAMP te De Lutte (blz. 91).

Onder invloed van de uitstekende resultaten, welke de bestrijdingsmethode van PACKARD en THOMPSON (blz. 89) ook op weiden bleek te hebben, werden toen een groot aantal gevallen van emelt-beschadigingen bekend, en gedurende de maand Mei werden nog honderden H.A. met zemelen en Parijsch groen behandeld.

Het volgende is een overzicht van de plaatsen met de meeste emelt-schade in het voorjaar van 1924, althans voor zoover deze bij den P. D. bekend werden:

Een gebied met ernstige beschadigingen lag te Losser—De Lutte—Oldenzaal—Denekamp en noordelijker over Ootmarsum tot in De Krim. Ook bij Mastenbroek (t. n. van Zwolle) en bij Delden—Haaksbergen—Winterswijk kwam emelt-schade voor. In Noord-Brabant trad de plaag op te Boxmeer, Schijndel, Vechel, Baarle-Nassau, Tilburg, Oisterwijk, Dongendijk, Gilze, Rijsbergen, verder in sterke mate op gescheurd klaverland op de klei van Westelijk Noord-Brabant. Op de eilanden Zuid-Beveland, Schouwen, Flakkee en Hoeksche Waard kwam de plaag eveneens voor op gescheurde klavervelden. Verder werd schade gemeld uit Boskoop en Amsterdam. Bij Blaricum kwamen beschadigingen voor in den Heinellenpolder, die voor 't eerst bemalen werd; de laagste stukken hadden het meest te lijden. Ook in de provincie Utrecht deden emelten schade. Verder in de koolstreken van Noord-Holland. Een gebied, dat zeer geteisterd werd, lag rondom de Friesche meren, o.a. bij Hommerts. De heer DANTUMA (Leeuwarden) schreef daarover: „In de landerijen van een zekeren heer K. is een ware verwoesting aangericht. Het hooiland brengt bijna een halven normalen oogst op; zijn vennen, d.i. het land waar de koeien grazen, zijn zoo kaal, dat de koeien er mager van worden, minder melk geven, terwijl bijvoeding moet plaats hebben. We vonden (eind Juni nog), waar we ook in 't land staken, op een oppervlakte van \pm 2 dm.² 12, 16 tot 25 emelten.” (Zie ook blz. 57). Ook bij Oldeboorn en Beets kwam veel schade voor. In Groningen deden de emelten weinig schade. In Drente daarentegen nam de plaag weer groote afmetingen aan. De

redacteur van het Drentsch Landbouwblad schreef d.d. 19 Juni '24 in genoemd blad, dat bij Dwingeloo, Beilen, Gees, Oosterhesselen, Sleen, Emmen, Dalen en Schoonebeek emelt-schade optrad. —

De emelt, welke overal aangetroffen werd, was die van *T. paludosa*. Dit werd nog op de volgende wijze gecontroleerd. In April en Mei kwamen zendingen emelten bij den P. D. binnen o.a. uit Honselersdijk, Schouwen, Zuid-Beveland, Tilburg, Boxmeer, Venlo, Beuningen, Denekamp, Sneek en Amstelveen; de emelten behoorden alle tot het *oleracea*-type. Ik kweekte van iedere zending een twintigtal exemplaren op. Slechts weinige larven verpopten in Mei-Juni en deze bleken tot *T. oleracea* te behooren, alle andere verpopten \pm 1 Augustus en behoorden tot *T. paludosa*.

In Twente echter kwamen weiden voor, waar 20 tot 30 % der aanwezige emelten tot *T. oleracea* behoorden en bij Tilburg lagen terreinen, waar 25 % der emelten *maculata*-larven bleken te zijn, de overige behoorden tot *T. paludosa*.

In den loop van Juni en Juli werd parasitisme door de tweede generatie van *Bucentes geniculata* DE G. (blz. 83) slechts zelden waargenomen. De omvang van het parasitisme van de eerste generatie van deze tachine heb ik niet goed kunnen beoordeelen, daar ik in het vroege voorjaar betrekkelijk weinig emelten gezien heb — de emelt-plaag was toen nog niet ontdekt. Van de \pm 140 emelten, welke in de periode van Jan. tot April werden onderzocht, was er geen enkele geparasiteerd.

De verpopping trad in 1924 vroegtijdig in, omstreeks 1 Augustus. Er vlogen toen reeds eenige muggen. De dieren van mijn kweekproeven waren op 1 Augustus voor 20 % verpopt; op 9 Augustus waren er 5 % muggen, 70 % poppen en 25 % emelten; op 16 Aug. waren deze cijfers 95 % muggen en poppen en 5 % emelten. Buiten waren de meeste muggen aanwezig van 15—25 Augustus, doch ook daarna en daarvoor waren er veel. Er waren zooveel langpooten, dat het iedereen opviel. Bij Losser waren duizenden spreeuwen op de weiden aanwezig, die blijkbaar een groote opruiming onder de muggen hielden. Verschillende ♂ dieren waren door *Empusa* sp. aangetast (blz. 84). Gedurende de vlucht der muggen was het weer regenachtig en koel — hoeveelheid neerslag in Augustus gemiddeld over het land 125 mm. tegen 80 mm. normaal. Waargenomen werd, dat de ♀ muggen gaarne gebruik maakten van de oogenblikken van zonneshijn, om hare eieren af te zetten. Zij paarden op regenachtige koele dagen. Voor een intensieve voortplanting was het echter te koud. In September was het vochtig — regenval gemiddeld

over het land 91 mm. tegen 64 mm. normaal. Het moest nog blijken, of de zeer vele muggen een groote nakomelingschap zouden voortbrengen, want wel was het weer gunstig voor de ontwikkeling van ei en jonge larve, doch zooals reeds gezegd, voor een goede verrichting van de voortplanting was het ongunstig geweest.

Al spoedig werd het duidelijk, dat de vele muggen toch een groote nakomelingschap hadden voortgebracht. De beschadigingen begonnen omstreeks 1 October opnieuw, speciaal op jonge weiden in de zandstreken.

De correspondent van den P. D., de heer N. F. GEERDING te Delden, schreef aan dien dienst, dat sinds begin October de beschadigingen door emelten weer begonnen waren. Er waren wel 20 emelten per dm.². Na verloop van 14 dagen was er geen blaadje aan de klaver gebleven. Het was in dien tijd dikwijls zacht weer. Op 15 October bezocht ik Delden. De larven waren midden op den dag zelfs aan 't kruipen — de atmosfeer was vochtig en het was bijzonder zacht. Zij kropen over een voetpad, zooals men dat ook soms waarneemt omstreeks eind April en begin Mei. De meerderheid der emelten was in het 2e en 3e stadium (*T. paludosa*). De grootste exemplaren welke reeds in het 4e stadium waren, bleken opgekweekt, tot *T. oleracea* te behooren.

Behalve in Twente trad ook ernstige schade op in Limburg en Brabant. Het grootste deel der emelten behoorde ook hier in de meeste gevallen tot *T. paludosa*. De larven waren even ver ontwikkeld als in Twente; zij waren voor den tijd van het jaar reeds groot (blz. 61).

Op 25 October bezocht ik Wartena en Oldeboorn (Friesland), de larven waren hier kleiner. Zij waren bijna alle in het 2e, slechts enkele in het 3e stadium. De schade was in Friesland nog gering.

In den loop van den herfst beschadigden emelten ook winterrogge op zand- en veenkoloniale gronden en verder werden op vele plaatsen de sla-planten in bakken aangetast. ¹⁾

De vreterij der emelten werd gedurende den geheelen winter voortgezet, zij het in verminderde mate (blz. 62).

De dieren zijn betrekkelijk laat in 't voorjaar van 1925 (na 10 April) weer geheel opgeleefd. Dit moet, behalve aan het koude weer, ook aan droogte van de grondoppervlakte worden toe-

¹⁾ Als curiosum zij nog meegedeeld, dat er ook een emeltplaag in huizen voorkwam. In Drente, o.a. in Assen, waren volgens mondelinge mededeeling van Prof. ELEMA, op platte, met mos begroeide daken (mastië, waarop grint met een mos-vegetatie), groote hoeveelheden emelten aanwezig, die ook in de huizen kropen.

geschreven (blz. 59), welke toen grooter was dan gewoonlijk in dien tijd van 't jaar (na begin April werd het vochtiger). Omstreeks 10 Mei was de hevigste schade reeds geëindigd. Er viel n.l. een warme droge periode in, waardoor de emelten daalden (blz. 62).

Rest ons nog te vermelden, dat het gebied der emelt-beschadigingen gedurende najaar '24—voorjaar '25 liep van zuidoost Friesland door Drente en Overijssel tot ver in den Gelderschen Achterhoek (Doetinchem). Verder kwam veel schade voor in 't noorden van Limburg en langs de randen van De Peel; ook in andere deelen van Noord-Brabant, zoo o.a. op gronden ten zuiden van de spoorlijn Tilburg-Breda. Overigens was de emelt-schade in bijna alle streken des lands aanzienlijk, zij het ook meer plaatselijk. Zoo werden op Zuid-Beveland, volgens opgave van den heer ADEMA, technisch ambtenaar bij den P. D. te Goes, vele honderden H. A. land met zemelen bestrooid.

Hier volgen eenige opgaven over het weer gedurende het koude jaargetijde 1924—1925. Er kwam in dien winter bijzonder weinig vorst voor. Slechts van 5 tot 19 November trad een eenigszins belangrijke vorst-periode in, met enkele vorstvrije dagen er tusschen. De laagste luchttemperatuur, die bereikt werd, was -8° C. (Winterswijk, De Bilt en Akkrum). Verder kwamen zulke perioden voor: van 10 tot 13 December, met een min. luchttemperatuur van -6° ; van 11 tot 13 Jan. en van 21 tot 24 Februari met minima der luchttemperatuur van resp. -5° en -4° .

In dien zachten winter hebben vogels veel nuttig werk ter bestrijding der emelten verricht. In De Peel, in De Graafschap en in Twente was men vol lof over het werk der roeken — het aantal bonte kraaien was in dat jaar niet groot. Ook groote troepen spreeuwen, die overal in het land aanwezig waren, zijn zeer nuttig geweest. Overal was het mos der weiden door vogels losgetrokken. Op een weide in Twente, waar veel vogels voorkwamen, was in Maart gemiddeld op 2 dm.² één gat aanwezig, door vogels bij de jacht op emelten gemaakt. Op dit terrein waren per 2 dm.² nog vier emelten te vinden, zoodat de vogels 20 % van het gedierte hadden opgeruimd. Ook VAN DEN BAN (Leeuwarden) constateerde een groote nuttige werkzaamheid van troepen spreeuwen en van zilvermeeuwen op weiden bij Oldeboorn.

Het aantal mollen was in den herfst (1924) op hogere terreinen zeer groot, hier hebben zij het aantal emelten beduidend doen afnemen.

Het parasitisme door *Bucentes geniculata* DE G. ¹⁾ was in 1925 grooter dan het vorige jaar. In December '24 vond ik reeds geparasiteerde emelten. Bij onderzoek te Oploo op 15 Maart bleken van 720 larven 56 exemplaren of 7,8 % geparasiteerd te zijn. Bij de geparasiteerde waren ook *vernalis*-larven, welke op dat terrein zeer talrijk waren. Volgens RENNIE zijn in dien tijd reeds parasieten verpopt, doch er werden nog geen poppen in den grond aangetroffen; wel trad de verpopping bij de verzamelde parasieten spoedig in. Op andere plaatsen in De Peel en ook bij Delden was het parasitisme geringer. (In 't begin van Juli was het percentage geparasiteerde emelten, door de 2e generatie van *Bucentes*, gestegen tot 15 à 20 % op dezelfde terreinen, waar in 't voorjaar 7,8 % was aangetast).

Het aantal emelten is gedurende dien winter vrij sterk achteruitgegaan. Behalve aan de genoemde oorzaken, moet dit ook worden toegeschreven aan een zekere sterfte. Het was niet moeilijk op terreinen met emelten gestorven exemplaren te vinden. Omtrent de oorzaken van deze sterfte tasten we nog geheel in het duister. Er bleven echter genoeg emelten over om in April en Mei nog schade aan te richten.

Slotbeschouwing; het einde der plaag. In 1925 kwamen, voor zoover wij hebben kunnen nagaan, de grootste emelt-beschadigingen voor op andere terreinen en dikwijls zelfs in andere streken dan die, welke in 't voorjaar van 1924 het hevigst waren geteisterd. Men moet zich niet voorstellen, dat deze nieuwe beschadigingen in de meeste gevallen zijn veroorzaakt door infectie vanuit de haarden van 't voorjaar 1924; daarvoor lagen de nieuw aangetaste terreinen te ver verwijderd van deze haarden, terwijl de imagines niet ver vliegen (met verplaatsingen der emelten behoeven wij hier in 't geheel geen rekening te houden). Wij kunnen zeggen, dat *T. paludosa* tot sterke vermeerdering komt op dezelfde terreinen, welke later van emelt-schade te lijden hebben, of althans op velden daar dicht in de omgeving. Het verloop van de emelt-plaag (1924—'25) is nu zóó geweest, dat de vermeerdering op sommige velden snel is gegaan, waardoor reeds emelt-schade in 't voorjaar van 1924 optrad, op andere velden is de toename van 't aantal emelten minder snel gegaan, waardoor eerst emelt-schade in herfst, winter en voorjaar 1924—'25 optrad.

Wij hebben de plaag, die in 't voorjaar 1924 zooveel schade

¹⁾ Prof. DE MEIJERE te Amsterdam was zoo welwillend de parasiet-vliegen nogmaals te identificeeren.

heeft gedaan, tot het einde kunnen volgen. Het bleek, dat vele weiden in 't tweede jaar in 't geheel geen last meer van emelten hadden. Daar was dus de plaag na één jaar geëindigd. Op andere terreinen was het verloop anders, wij waren in de gelegenheid een duidelijk geval daarvan te controleeren:

Op eenige weiden bij Losser kwam in 't voorjaar van 1924 een hevige plaag voor, op eenige aangrenzende weiden was de schade slechts gering. Het geheele complex dezer weiden lag zeer geïsoleerd, aan de eene zijde begrensd door het vrij uitgestrekte en heuvelachtige Losser Zand, aan de andere zijden door heidevelden. Infectie van buiten was hier niet te verwachten. In Augustus 1924 traden op dit terrein groote aantallen muggen op, welke een talrijke nakomelingschap voortbrachten. De hevigste schade kwam nu in den volgenden herfst en winter voor op de weiden, welke het vorig jaar het minst geleden hadden. Toch waren op de weiden, welke in 't voorjaar 1924 geteisterd waren, ook nu weer veel emelten aanwezig, echter een kleiner aantal dan tijdens de voorgaande generatie.

Ook in Maart en April 1925 waren er op al deze weiden nog veel emelten te vinden, doch in den loop van den zomer zijn zij verdwenen. *T. paludosa* was tijdens haar vlucht niet talrijk op deze weiden, en de plaag kon als geëindigd worden beschouwd. Wij hebben hier een duidelijke aanwijzing, dat een ziekte moet zijn opgetreden, waarvan wij echter de oorzaak niet kennen. Aan vermeerderd parasitisme door *Bucentes* kon de achteruitgang niet worden geweten, dat hebben wij gecontroleerd; ook kon hij niet door vogels veroorzaakt zijn.

Ten slotte hebben wij ook waarnemingen gedaan op terreinen, welke voor het eerst in herfst, winter en voorjaar 1924—'25 door emelten zijn aangetast. Daar zijn deze larven in den loop van haar ontwikkeling óók in getal achteruitgegaan, doch tijdens de vlucht van *T. paludosa* (1925) bleek wel, dat er nog talrijke exemplaren overgebleven waren. Hoe het verder met deze plaag zal gaan is momenteel niet te zeggen.

Resumé. De studie der emeltplaag 1924—'25 heeft meerdere gegevens verschaft over den grooten invloed van de vochtigheid gedurende eistadium en eerste larve-stadia op de vermeerdering van het aantal *paludosa*-larven (zie ook blz. 78).

Verder is gebleken, dat emelten, zoowel een winter met vele vorstperioden als een zeer zachten winter, zonder groot nadeel kunnen doorstaan. Echter zijn gedurende den laatstgenoemden winter veel emelten verdwenen. Of dit gedurende den eerstgenoemden winter ook het geval is geweest, is onbekend gebleven.

Vervolgens is waargenomen, dat terreinen, welke in het eerste

jaar veel van emelten te lijden hadden, in het tweede jaar meestal een aanzienlijk kleiner getal van deze larven bevatten, of er zelfs geheel vrij van waren. Oorzaken konden daar niet voor worden gevonden. Hier is een belangrijk vraagstuk aangeduid. Mogelijk is, dat de achteruitgang samenhangt met ziekten, welke wij thans niet kennen; hij werd niet veroorzaakt door vermeerderd parasitisme door *Bucentes*. Verder is een duidelijke aanwijzing vermeld van het optreden van een ziekte bij emelten op de weiden te Lossen.

Het is zeker, dat het einde der plaag, voor zoover die bij de voltooiing van deze verhandeling reeds is gekomen, veroorzaakt werd door factoren, welke wij slechts gedeeltelijk kennen.

HOOFDSTUK VI.

FACTOREN, WELKE INVLOED HEBBEN OP HET AANTAL EMELTEN.

Wanneer wij het vermenigvuldigingsvermogen van bijvoorbeeld onze meest talrijke soort *T. paludosa* nagaan, behoeft het niet te verwonderen, dat dit insect tot kolossale vermeerdering kan komen. Volgens onderzoekingen van ELZE en schrijver zijn er ongeveer tweemaal zooveel ♂ als ♀ *paludosa*-muggen. Onder gunstige omstandigheden zouden dus drie eieren voldoende zijn om de getalsterkte van de soort op peil te houden. Een ♀ exemplaar draagt echter ongeveer 500 eieren bij zich. Deze worden weliswaar niet steeds alle afgezet, doch bij mijn kweekproeven bleek, dat 90 à 100% van de afgezette eieren emelten kunnen opleveren.

Welke factoren beïnvloeden nu het aantal emelten?

In de eerste plaats heeft *de cultuurvorm (wei- of bouwland), waarvoor het land gebruikt wordt*, eenigen invloed op dit aantal.

Alle economisch belangrijke emelt-soorten zijn het meest op weiden aanwezig. Wel komen zij niet zelden ook op bouwland voor, waar zij dan groote schade kunnen veroorzaken, maar de larven gedijen toch het best op weiland. Dit is ook wel begrijpelijk, indien men bedenkt, dat emelten zich zeer oppervlakkig in den grond ophouden en dus in de weidezode te midden van een groote hoeveelheid voedsel leven. Daarentegen bevat bouwland in het bovenste laagje een veel mindere hoeveelheid plantendeelen, en als het geploegd wordt, zijn deze zelfs tijdelijk geheel afwezig. Bovendien droogt de bovenste laag van geploegd land gemakkelijk uit, wat zeer nadeelig voor de jongere emelten is.

In dit verband moet nog worden vermeld, dat de imagines

van *T. oleracea*. welke overigens ook veel op weiden voorkomen, toch een zekere voorkeur schijnen te hebben voor boschranden en lage heideveldjes. Zoo nam ik eens waar (27 Aug. 1924), dat langs den weg van Delden naar Haaksbergen, welke afwisselend begrensd wordt door weiden en heideveldjes met dennen, *T. paludosa* zeer talrijk was op de weiden, terwijl op de heideveldjes *T. oleracea* veelvuldig voorkwam. Ook op Lactaria (bij Boxmeer) waren omstreeks dien tijd veel *oleracea*'s op zulke heideveldjes aanwezig, terwijl *T. paludosa* zeer talrijk was op de weiden.

Heeft de dichtheid van de zode invloed op de vermeerdering? Ongetwijfeld ondervinden de ♀ imagines op weiden met een dichte zode moeilijkheden bij het afzetten der eieren. De gewone methode van eieren leggen althans, waarbij het ♀ dier de eieren *in* den grond legt, is daar moeilijk toe te passen. Hiervoor zijn kale plekjes noodig, welke op zulke weiden niet of weinig voorkomen. Het is *mogelijk*, dat de imagines de eieren dan wegslingeren op de manier, zooals door CURTIS is beschreven (blz. 37), en het is wel zeker, dat deze tweede methode van eieren leggen, dikwijls minder doeltreffend is voor de numerieke toename dan de gewone methode, daar de weggeslingerde eieren op de planten blijven liggen en dan gemakkelijk uitdrogen. Er zijn personen, die inderdaad meenen, dat holzodige weiden meer van emelten te lijden hebben dan weiden met een dichte zode. Zij wijten dan ook het feit, dat weiden, welke op heide-ontginningen zijn aangelegd, dikwijls eenige jaren na den aanleg door emelten worden geteisterd, aan de geringe dichtheid der zode, welke in dien tijd meestal een kenmerk van zulke weiden is (sukkelperiode)¹). Als echter de geringere of grootere dichtheid van de zode zoo'n belangrijken invloed had op het aantal *Tipula*-larven, zouden ook pas aangelegde weiden op oude cultuurgronden door emelten moeten worden aangetast, want daar treedt eveneens een sukkelperiode op (met hollen stand der vegetatie). Voor zoover mij bekend, is dat echter niet het geval. Ik heb proeven genomen omtrent de beteekenis van de zode-dichtheid voor het afzetten der eieren, doch deze zijn mislukt (blz. 24).

Een andere vraag is, heeft *het ontbreken van eenigerlei vegetatie op een veld (als dus het land geploegd is)*, invloed op het emeltaantal.

¹) Gewoonlijk wordt het herhaalde optreden van emelt-plagen op pas in cultuur genomen terreinen verklaard door aan te nemen, dat de natuurlijke vijanden der emelten nog niet of nog niet voldoende op deze terreinen aanwezig zijn.

Wij meenen positief te kunnen zeggen, dat op geploegd land weinig of geen eieren door de muggen worden afgezet. Nooit heb ik waargenomen, dat een groot aantal muggen op geploegde terreinen aanwezig waren. Zij vinden er geen schuilplaats en vliegen daarom naar andere terreinen, waar zij ook hare eieren afzetten. Of het instinct der muggen hierbij een rol speelt, in zoover dat zij liever hare eieren toevertrouwen aan velden, waarop planten aanwezig zijn (in verband met de voedselbehoefte der larven), is niet opgehelderd.

Het „zwart maken” van het land vóór of in 't begin van de vlucht van *T. paludosa*, welke gewoonlijk in de tweede helft van Augustus valt, is dus een goed voorbehoedmiddel om schade door emelten te voorkomen.

De bovengenoemde opvatting wordt nog door het volgende gesteund. De redacteur van het „Drentsch Landbouwblad” schreef d.d. 5 Februari 1925 in zijn blad: „.....ze (de emelten) komen weinig of niet voor op bouwland, dat ten vorigen jare in Augustus-September was „zwart” geploegd, wel op die gedeelten, waarvan de rogge- of haverstoppel onbewerkt bleef liggen.”

Volgens eigen waarneming was het gedeelte van een weide, dat op 2 Augustus 1924 was gescheurd, geheel vrij van emelten, terwijl op een ander gedeelte, dat op 16 Augustus was omgeploegd, reeds eenige emelt-schade voorkwam. In verband met de vroege vlucht van *T. paludosa* in dat jaar behoeft ons dit laatste niet te verwonderen.

Ook VAN DEN BROEK en SCHENK (9) vermelden reeds als voorbehoedmiddel tegen emelt-schade: „Het verwijderen van alle onkruid. Onkruidplekken bieden een goede gelegenheid voor het leggen der eieren.”

Verder meen ik nog een bewijs voor mijn opvatting te zien in het feit, dat de winterrogge in herfst en winter 1924—'25 op vele plaatsen zeer veel van emelten te lijden heeft gehad, terwijl juist in de vochtige Augustus-maand ('24) veel akkers onbewerkt zijn blijven liggen en sterk „groen” geworden zijn.

Een verdere factor, welke hier besproken moet worden, is *de vochtigheid van het land*. De drassigste weiden hebben gewoonlijk het meest van emelten te lijden. Dit houdt verband met het feit, dat zulke terreinen in den tijd, dat *T. paludosa* zeer gevoelig voor droogte is (zie de klimatologische factoren), meestal voldoende vochtig zijn. Vooral Engelsche schrijvers hebben er dan ook de aandacht op gevestigd, dat drainage een goed voorbehoedmiddel tegen emelt-beschadigingen is. Wellicht is het mogelijk door verdieping en verbreding van slooten en greppels, de

drainage van vele onzer laag gelegen ontginningen zoodanig te verbeteren, dat emeltschade minder vaak optreedt. Sommige practici vreezen wel eens, dat door zulk een drainage 's zomers te spoedig schade door droogte zal optreden. Droogte-schade komt echter op velden, die in een goeden bemestingstoestand verkeerden, niet zoo heel spoedig voor.

De aard van den grond speelt hier slechts een ondergeschikte rol. In weiden op alle grondsoorten is zooveel voedsel aanwezig, dat emelten daar gemakkelijk van kunnen leven. De dieren komen dan ook zoowel op klei als op zand- en veengronden voor, zij gedijen echter wellicht het best op wat lossere gronden.

Sommigen meenen, dat de aanwezigheid van humus of afgestorven plantendeelen bevorderlijk voor de larven is. BODENHEIMER (5, blz. 26) zegt hierover: „Anziehend für die *Tipula*-Larven musz der stark humöse Charakter dieser Böden sein”, (bedoeld worden hoogveengronden, die volgens de methode van den „modernen bovenbouw” geëxploiteerd worden). SCHÜTTE (B 188), schrijvende over een emelt-plaag op pas ingepolderde „Marschen” laat zich aldus uit: „Sie fanden eine absterbende Vegetation — die Strandwiesenflora — im Kampf mit einer neu sich entwickelnden, der Binnenlands-Wiesenflora. Jene konnte sich nicht erhalten, da die Ueberflutungen mit Meerwasser aufgehört hatten und die vielen kleinen Hutpilze, die überall in Hexenringen emporschossen, bekundeten, dasz der Boden reichlich mit verwesenden Pflanzenstoffen durchsetzt war und somit auch den Aemeln die günstigsten Lebensbedingungen bot,” (geciteerd uit BODENHEIMER, 5, blz. 26).

Ik ken aan de aanwezigheid van humus en afgestorven plantendeelen voor de goede ontwikkeling der emelten slechts een geringe beteekenis toe. M.i. kunnen zij zich zeer goed ontwikkelen uitsluitend of bijna uitsluitend van levende plantendeelen (zie „Voeding”). Wel zullen zij, naar mate er meer afgestorven plantendeelen in den bodem aanwezig zijn, minder levende planten aantasten, doch voorwaarde voor een goede ontwikkeling der larven zijn afgestorven planten geenszins.

Thans moeten de klimatologische factoren besproken worden, welke invloed hebben op het aantal emelten. Hiervan is *vochtigheid* van bijzonder groote beteekenis. *T. paludosa*, zoowel als *T. oleracea*, zijn gedurende het ei-stadium en de eerste larvestadia zeer gevoelig voor een tekort aan vocht. De eieren en jonge larven gaan dan op groote schaal ten gronde.

VON LEPPEL (26) (1913) wist reeds, dat natte Augustus- en Septembermaanden bevorderlijk voor de emelten zijn en RENNIE (B 168) (1917) ondervond bij zijn kweekproeven, dat droogte

in de eerste stadia zeer verderfelijk voor deze larven is. Wij hebben zelf ook zeer duidelijke gegevens hieromtrent mee te deelen, doch eerst zij nog iets uit de literatuur vermeld. Uit de opgaven over het weer, welke in het „Magazijn van Vaderlandschen Landbouw” (24) voorkomen, blijkt, dat de emelt-plaag, welke volgens dezelfde periodiek (zij was meer een landbouwverslag) in 1810 in sommige streken van Friesland en Groningen optrad, bevorderd moet zijn door den natten nazomer van 1809.

Onze eigen waarnemingen hebben betrekking op de jaren 1920—1925. De droge herfst van 1920 (na 8 September regende het niet tot in December) deed *T. paludosa* zeer duidelijk in aantal verminderen. Dat bleek bij de vlucht dezer soort in 1921. De droge herfst van 1921 voorafgegaan door een abnormaal drogen zomer, had hetzelfde goed waarneembare effect.¹⁾ Daarentegen deden de vochtige herfsten van 1922, 1923 en 1924 deze soort reusachtig in aantal toenemen. Hierover is bij de beschrijving van de emelt-plaag van 1924—'25 uitvoerig bericht.

Wij moeten nog vermelden, dat *T. oleracea* in deze jaren ook zeer in aantal is toegenomen. Deze soort was in 1922 zoo weinig talrijk, dat wij haar in 't geheel niet waargenomen hebben. In Mei 1923 was zij echter weer gemakkelijk te vinden, dank zij den vochtigen herfst van 1922. De zomergeneratie ontwikkelde zich zeer goed — de zomer van 1923 was vochtig — zoodat in het najaar vrij veel muggen van deze soort aanwezig waren (naast de talrijke *T. paludosa*). De vochtige herfst van 1923 bevorderde nogmaals de ontwikkeling, zoodat in het voorjaar van 1924 — toen op vele plaatsen emelt-beschadigingen voorkwamen — *T. oleracea* zeer talrijk was. Het geeft een kijk op het vermeeringsvermogen van *T. paludosa* en *T. oleracea*, als wij meedeelen, dat in 't voorjaar van 1924 70 % der aanwezige emelten tot *T. paludosa* behoorden en de overige grootendeels tot *T. oleracea*, terwijl toch de laatste soort gedurende drie (najaar '22, zomer '23, najaar '23), *T. paludosa* gedurende slechts twee generaties (najaar '22 en '23) door gunstig weer gedurende de eerste ontwikkelingsstadia tot sterke vermeerdering was kunnen komen.

In den zomer van 1924 trad een droogte-periode in van begin Juni tot medio Juli, dus juist tijdens de eerste ontwikkelingsstadia van de zomergeneratie van *T. oleracea*. Hierdoor was deze soort in den nazomer van 1924 in aantal afgenomen, daarentegen was *T. paludosa* reusachtig talrijk. Haar larven, welke tijdens

¹⁾ Waarnemingen over *T. oleracea* werden in die jaren niet gedaan.

de genoemde droogte-periode reeds volwassen waren, hadden er niet van geleden (hierover straks nog meer).

De invloed van de vochtigheid op de vermeerdering der soorten *P. maculata* en *T. vernalis* is minder goed bestudeerd. Het is wel zeker, dat de eieren dezer soorten niet zeer gevoelig voor droogte zijn, want deze muggen waren in 1925 zeer talrijk, terwijl toch de eieren, waaruit de imagines van 1925 ontstaan zijn, in den zomer van 1924 een vrij langdurige droogte-periode hebben doorgemaakt van begin Juni tot medio Juli (zie de biologie dezer soorten). Of de jonge larven door vochtigheid in haren groei worden bevorderd is wel waarschijnlijk. Zoo waren de soorten na de vochtige herfst van 1923 en 1924 zeer talrijk. Maar toch schijnen de jonge larven van *T. vernalis* ook vrij goed tegen droogte bestand te zijn, want deze soort was in 1922 na de abnormale droogte in 1921 vrij talrijk (in tegenstelling met de meeste andere *Tipula*-soorten, die zeer in aantal waren afgenomen).

Op lateren leeftijd ondervinden emelten veel minder invloed van droogte. Ik sluit me aan bij ELZE, die in het rapport van zijn studie over 1921 zegt (het betreft *paludosa*-larven): „Wel is het aantal emelten, in den loop van den zeer drogen zomer 1921, sterk afgenomen — in elk jaar neemt het aantal gedurende Mei en Juni af — maar daarvoor zijn nog zooveel andere oorzaken op te geven, dat droogte wel uit te schakelen is. Maar vooral indien de langdurige en abnormale droogte van 1921 invloed had gehad, dan zou men allicht waargenomen hebben, dat verscheidene van de overlevende emelten, achterlijk waren gebleven in den groei, zooals ook in 't voorjaar de emelten klein waren, ten gevolge van den ongunstigen herfst. Echter is het tegendeel waar, de emelten zijn vooral in Mei en Juni sterk gegroeid, terwijl ook daarna de ontwikkeling geregeld doorging, wat vooral aan 't groeien van 't vetlichaam was te zien.”

Toch is droogte ook op lateren leeftijd stellig niet gunstig voor de ontwikkeling der emelten, want *T. paludosa* verscheen in 1921 pas na 15 September, dat is een maand later dan in 1924. Als bijzonderheid zij nog een opmerking van H. FAES (11) (Zwitserland) aangehaald, geciteerd volgens de „Review of Applied Entomology”, waarin vermeld wordt, dat droogte de ontwikkeling der *oleracea*-larven zou bevorderen. Dat is bepaald onjuist.

Voor koude zijn emelten weinig gevoelig, zij kunnen bij vorst geheel stijf worden en na ontdooiing weer opleven. Zoo deelt de heer Y. M. DE JONG (20) 't volgende mee: „In den winter 1914—1915 werden door mij emelten gevonden op lagen grond, welke wel 30 cm. diep was ingevroren. De emelten zaten a.h.w.

in het ijs, doch bij ontdooien bij de kachel waren zij springlevend." (Zie ook blz. 67).

Warmte is in zoover van beteekenis voor emelten, dat er dikwijls droogte mede gepaard gaat. Verder kunnen de imagines het best bij warm weer haar voortplantingsfuncties verrichten. *Harde wind* is in het imaginaal-stadium nadeelig, de muggen verliezen dan haar pooten. *Een hevige plasregen* was, volgens eigen waarnemingen, weinig nadeelig voor de muggen; anderen meenen echter waargenomen te hebben, dat harde regen wel schadelijk was.

Vervolgens moeten de *natuurlijke vijanden en de ziekten der emelten* besproken worden. Ik verwijs hiervoor naar de geschriften van BODENHEIMER (5) en van DE JONG en ELZE (21). Het eerste vooral is zeer uitvoerig. Hier zal het volgende worden meegedeeld:

1e. De mol vernietigt op terreinen, waar veel emelten aanwezig zijn, een aanzienlijk aantal van deze larven. Schrijver heeft vele tientallen mollenmagen onderzocht en hoewel de maaginhoud steeds voor het grootste deel uit regenwormen bestond, bleken toch ook insecten-larven niet zeldzaam te zijn (emelten, ritnaalden, engertlingen). In één mollenmaag bevonden zich eens 15 *paludosa*-larven (zie ook, 21).

Echter kan de beteekenis van den mol ter beperking van het aantal emelten niet zéér hoog worden geschat, omdat hij blijkbaar moeilijk kan leven op de lage ontgonnen terreinen in onze heidestreken, waar de emelten het meest voorkomen. Deze terreinen zijn in den winter zeer nat! Niettemin zou het uitroeien van het dier, waarvoor wel eens gevreesd wordt, mede in verband met het emeltvraagstuk, zeer zijn af te keuren. Trouwens voor uitroeiing behoeft momenteel in 't geheel geen vrees te bestaan, daar de mollen in het najaar van 1924 in vele streken weer zeer talrijk waren, niettegenstaande de slachting, welke mollenvaarders in de laatste jaren er onder hebben aangericht. (Een matige vangst der mollen schijnt zelfs wel toelaatbaar, althans in bepaalde streken; dit in verband met de schade, die zij soms ook kunnen aanrichten door hun woelen).

Nog moet worden vermeld, dat landbouwers de mollen wel eens overbrengen naar terreinen, waar zij niet voorkomen, hetgeen stellig aanbeveling verdient.

2e. *Spreeuwen* vernietigen veel emelten. Vooral in de hoogveenstreken van Noord Duitsland heeft men steeds veel beteekenis aan spreeuwen toegekend. TACKE (49, 50) (1907, 1914) schrijft daarover aldus: „Wenn man beobachtet, welche Massen von Larven die Stare während der Zeit in der sie die Jungen füttern, für deren Ernährung herbeischaffen, wie sie anscheinend plan-

mäszig die Felder und Wiesen absuchen, wo man überall die Spuren ihrer Tätigkeit in den Löchern auffindet. . . ., so erscheint der Erfolg in der Bekämpfung dieses Schädling's durchaus begreiflich," (bedoeld wordt de bestrijding door het ophangen van nestkastjes voor spreeuwen).

Ook tegenwoordig hecht men aldaar veel beteekenis aan deze vogels. Zoo berichtte de „Oldenburgische Landwirtschaftskammer" dd. 25 Maart 1925 aan den P. D., dat onder den indruk van een hevige emelt-plaag, in den loop van den winter 1924—1925, niet minder dan 12000 nestkastjes waren opgehangen.

Ook ten onzent wordt de spreeuw als bestrijder van emelten naar waarde geschat. De troepen trekkende spreeuwen kunnen veel emelten en muggen opruimen (blz. 71). De heer WOLDA, ornitholoog bij den P. D., meent, dat vooral ook het broeden van deze vogels in ontginningsstreken van groot nut zou zijn, want bij het voederen der jongen worden zeer veel insecten opgeruimd. Men kan waarnemen, aldus vertelde mij de heer WOLDA, dat spreeuwen telkens met een bek-vol emelten naar hun jongen gaan. De P. D. maakt dan ook onder leiding van den ornitholoog geregeld propaganda voor het ophangen van nestkastjes.

Inderdaad moet er naar gestreefd worden het aantal spreeuwen en andere insecten-etende vogels zoo hoog op te voeren, als mogelijk is, hierbij rekening houdende met de schade, die sommige dezer vogelsoorten in bepaalde tijden en streken en aan bepaalde culturen aanrichten. Overigens zij verwezen naar de publicaties van den heer WOLDA o.a. (52, 53 en 54).

3e. Ook *roeken* en *kieviten* kunnen zeer veel emelten vernietigen. RITZEMA BOS (42) vermeldt, dat roeken een flinke opruiming hielden onder de emelten, welke in het mos van de Voort-huyzer bosschen aanwezig waren (1910).

RÖRIG (B 175) vond in de magen van bonte kraaien resp. 5, 49, 38 en 57 emelten. Hij maakt daarbij de opmerking, dat deze larven in een vogelmaag na twee uur verteerd zijn!

Eenige jaren geleden, toen men te Bakkeveen (F.) een kolonie van 4000 roeken heeft opgeruimd, is gebleken, dat deze vogels veel emelten in hun kroppen hadden. Het was in den tijd, dat zij jongen hadden.

Omtrent de kieviten zij slechts vermeld, dat VON VIETINGHOFF-RIESCH¹⁾ talrijke *Tipula*-larven vond in de maag van zulk een vogel. Men kan er van verzekerd zijn, dat ook zij veel emelten eten.

4e. In de kustprovincies zijn *meeuwen* zeer nuttig. Zij ver-

¹⁾ Zeitschr. f. Angew. Ent., Band XI, Heft 2, Juli 1925.

vangen daar roeken. Zoo constateerde RITZEMA Bos (B 173), dat groote troepen zilvermeeuwen bij een emelt-plaag de imagines en poppen vernietigden, terwijl BERNINK (Denekamp), volgens mondelinge mededeeling, in de maag van een kokmeeuw zeer veel emelten aantrof. (Het dier was bij hoogen waterstand de Dinkel opgekomen en werd te Lattrop (Ov.) geschoten). Zie ook blz. 71.

5e. Bij de vogels willen wij ook het *pluimvee* bespreken, als factor ter beperking van het aantal emelten. Het houden van pluimvee op de weiden is wel de meest economische maatregel, die wij tegen deze larven kunnen nemen, al zal hij niet altijd afdoende zijn.

Een rationeele pluimveehouderij brengt mee, dat de dieren niet alle op de boerderij gehuisvest worden. Zij moeten in kleinere troepen, en liefst in verplaatsbare hokken, over de weiden worden verspreid. Het gevogelte kan dan meer insecten en wormen verdelgen, wat de productie ten goede komt.

Zoowel kippen als eenden eten gaarne emelten. Vooral 's morgens vroeg, als er talrijke boven den grond zijn, worden veel van deze larven door 't pluimvee opgeruimd. Hoewel het meer en meer gebruikelijk wordt de hoenderhokken verspreid in de weiden te plaatsen, zou dit toch nog veel algemeener kunnen geschieden.

6e. Thans moet de invloed van eenige *Arthropoden* behandeld worden. BODENHEIMER vond in den herfst van 1920 op een weide bij Geisenheim in een kwartier niet minder dan veertien imagines van *T. paludosa*, welke in *spinnewebben* gevangen waren. De webben waren vlak over den grond uitgespreid. Ik constateerde echter wel eens, dat een *Tipula* de groote verticale webben, die niet zelden tusschen russchen en dergelijke zijn opgehangen, wist te doorbreken, voordat de spin haar kon bereiken.

7e. BODENHEIMER hecht nogal beteekenis aan het bij emelten voorkomende *kannibalisme*. Hij kweekte 250 *paludosa*-larven op; doch na drie weken waren er slechts 35 over, die de andere met „huid en haar” hadden verslonden. Verder toonde hij aan, dat er een zekere vochtigheid voor noodig was, want in een droge omgeving kwam geen kannibalisme voor.

Ook door mij is herhaaldelijk kannibalisme geconstateerd, doch ook kon ik langen tijd meerdere emelten in één buis houden, zonderdat de dieren elkaar aantastten, als er maar voor voldoende voedsel gezorgd werd. De vochtigheid in deze buizen was groot genoeg, zoodat het uitblijven van kannibalisme niet aan te groote droogte geweten kon worden. Misschien heeft BODENHEIMER de voedselbehoefte dezer larven onder-

schat en daardoor kannibalisme op groote schaal doen optreden.

8e. *Het parasitisme*¹⁾ door de tachine *Bucentes geniculata* DE G. op emelten is een nuttige factor ter beperking van 't aantal emelten. RENNIE en SUTHERLAND (B 169) vonden op 20 en 27 Februari en op 1, 7 en 23 Maart, respectievelijk 28.1, 34, 16, 18 en 26 % van het onderzochte aantal emelten geparasiteerd. Daarna verminderde het percentage, doordat de parasieten reeds in Maart volwassen zijn en de hospes verlaten voor de verpopping. Tusschen begin Mei en begin Juni werd geen parasitisme waargenomen, doch eind Juni en begin Juli werd het parasitisme van de tweede generatie geconstateerd, hetwelk in één geval 40 % van het aantal onderzochte emelten bedroeg. RENNIE en SUTHERLAND hebben in 't geheel 12000 emelten onderzocht! In ons land werd nooit een dergelijk hoog percentage geparasiteerde emelten gevonden, doch zonder beteekenis is dit parasitisme toch niet. Zie „Over Emelten” (21); en voor de jaren 1924—1925 dit geschrift op blz. 69 en 72.

Bucentes geniculata DE G. is ook op *Mamestra brassicae* gevonden (B 169).

De biologische bestrijding met behulp dezer vliegen biedt weinig uitzicht op goede resultaten.

9e. Er zijn nog zeer veel *diersoorten*, die emelten of de imagines vernietigen, doch over de beteekenis daarvan, is nog weinig bekend. Zoo eten spitsmuizen emelten. In de kroppen van twee fasanten werden eens resp. 1225 en 852 *Tipula*-larven gevonden (B 43), terwijl ons een geval bekend werd, waarbij 300 emelten in den krop van zoo'n vogel aanwezig waren. RÖRIG (B 175) vond in de maag van twee ooievaars, resp. 541 en 270 emelten; terwijl twee op 24 en 28 Augustus gevangen ooievaars ieder \pm 1000 langpooten in de maag bleken te hebben, daarnaast was weinig ander voedsel aanwezig. RÖRIG merkt hierbij echter op, dat ooievaars slechts die dieren eten, welke het overvloedigst aanwezig zijn, zij eten dus geen *Tipulidae*, als er maar weinige zijn. De werkzaamheid der ooievaars heeft daarom geen preventieve beteekenis en hun repressieve waarde is zeer gering. Ook kwikstaarten en vele andere vogels zoeken emelten op.

Op het borststuk der muggen tusschen de coxae heb ik herhaaldelijk mijten gevonden, die daar parasiteeren.

10e. Dikwijls heeft schrijver waargenomen, dat muggen door

¹⁾ PIERRE (zie noot blz. 13) vermeldt parasitisme op de imago (door wespen). Wanneer de hospes werden verwond, verliet de parasiet het abdomen door de intersegmentale chitinembraan. De parasiet kon niet worden opgekweekt. De auteur meent, dat de pop geïnfecteerd werd. Door ons is dit parasitisme niet waargenomen.

Empusa sp. waren aangetast. F. PICARD (B 155) vond *Empusa arrenoctona* GIARD op *T. paludosa*, doch alleen op ♂ dieren en ook schrijver herinnert zich niet ooit *Empusa*-aantasting bij ♀ muggen gezien te hebben.

11e. Over beteekenis en aard van ziekten bij emelten is weinig bekend. Toch is het zeer waarschijnlijk, dat deze een rol spelen (blz. 73). In 't veld vindt men soms een vrij groot aantal doode larven. Een besmettelijke ziekte heb ik echter nooit waargenomen. DEL GUERCIO meent een bacteriose bij emelten te hebben geconstateerd, doch hij deelt geen nadere bijzonderheden over deze ziekte mee.

RENNIE (37) is de eenige, die op dit gebied iets positiefs heeft gepubliceerd. Hij constateerde de polyeder-ziekte bij emelten. De polyeders waren talrijk, vooral in het vetlichaam. Hij schrijft: „The disease is not recognisable externally until in an advanced stage, but when it is well developed the larva, instead of showing the usual earthy appearance, is extremily pallid in colour, appearing chalky white. The blood in *Tipula*-larvae is colourless and copious in quantity; if the skin of an infected larva in an advanced stage of this disease is pricked, there is an immediate flow of a milky white fluid.” Schrijver heeft dit laatstgenoemde verschijnsel éénmaal bij een *paludosa*-larve waargenomen (Augustus '24 bij Lossler); op hetzelfde terrein waren echter in het voorjaar van 1925 vele emelten aanwezig, zoodat hier van een groote besmettelijkheid geen sprake was. De economische beteekenis van de ziekte is nog onbekend.

12e. Een factor van beteekenis ter beperking van 't aantal emelten kan ook de directe bestrijding door den mensch worden, nu daarvoor een bruikbare methode gevonden is (blz. 89).

Wat de waarde der factoren voor de toe- of afname van 't aantal emelten aangaat, verwijzen we naar het meegedeelde bij de beschrijving van de emelt-plaag 1924—1925 (blz. 65). Hier zij nog vermeld, dat de verschillende diersoorten, welke emelten vernietigen, te zamen niet in staat zijn om een emelt-plaag op te heffen, zij zullen haar echter in sommige gevallen kunnen voorkomen.

HOOFDSTUK VII.

BESTRIJDING.

In het vorige hoofdstuk hebben wij reeds eenige factoren leeren kennen, welke de mensch kan aanwenden in den strijd tegen de emelten („zwart maken” van het land tijdens de vlucht

der imagines; drainage; bescherming en cultuur van vogels; pluimvee). Thans moeten daar nog eenige bestrijdingsmethoden aan worden toegevoegd.

Bestrijding door inundatie.

In de literatuur komen verschillende mededeelingen voor over de vraag, of emelten onder water kunnen leven. GERBIG (B 61) nam waar, dat *paludosa*-larven uit het 1ste stadium, in een aquarium met goede luchtverversching gebracht, na 8 dagen nog leefden. Ik nam iets dergelijks ook waar.

DEL GUERCIO toonde echter aan, dat oudere *paludosa*-larven onder water na enkele dagen stierven, indien het water ten minste zoo hoog stond, dat zij niet met het stigmavlak aan de oppervlakte konden hangen. Ook BODENHEIMER en schrijver hebben dit geconstateerd. Het is ook wel begrijpelijk, daar *paludosa*-larven geen tracheeën-kieuwen bezitten.

De genoemde proeven hebben betrekking op emelten, welke in schoon water worden gebracht, of in water met losse zoden, waaruit de lucht gemakkelijk door het water wordt verdreven. Bij inundatie van landerijen echter is de kans m.i. groot, dat een hoeveelheid lucht in de zode blijft hangen, waardoor wellicht de emelten minder snel omkomen.

Wat dit punt betreft, vindt men in de literatuur vermeld, dat emelten in den winter niet spoedig verdrinken. VON LEPPEL (26) bericht, dat het land 's winters onder water kan staan, zonder dat de dieren daardoor sterven; en in het „Pflanzenschutzbericht“ van 1897 wordt vermeld, dat weiden, die in den winter en in het voorjaar 50 cm. onder water hadden gestaan, toch door een hevige emelt-plaag geteisterd werden (BODENHEIMER, 5). De literatuur vermeldt echter ook gevallen, dat de dieren na inundatie bij massa's omkwamen; voor zoover is na te gaan was in zulke gevallen de temperatuur hooger.

DEL GUERCIO liet 400 à 500 K.G. kalk per H.A. strooien en zette daarna het veld onder water. De emelten gingen toen op groote schaal ten gronde, evenals de regenwormen.

Verder verwijzen wij, wat de inundatie aangaat, naar „Over Emelten“ (21) blz. 27.

BODENHEIMER (5) maakt nog de opmerking, dat de ♀ dieren hare eieren niet op ondergelopen land afzetten. Dit komt geheel met mijn waarnemingen overeen.

Bestrijding door rollen.

Op de hoogveenontginningen van Noordwest Duitschland heeft men steeds veel beteekenis toegekend aan het rollen der weiden ter bestrijding van emelten. TACKE (49) is van oordeel, dat emelten vast gewalsten grond mijden.

De dieren zijn niet gemakkelijk direct door rollen te doodden. RITZEMA BOS en SCHOEVERS (44) vermelden, dat zelfs driemaal rollen met een zware stoomwals van 7500 K.G. (druk per cm.² 65 K.G.) geen resultaat gaf, terwijl BODENHEIMER (5) op een veld, dat met bijzonder zware walsen bewerkt was, slechts kon verzamelen: „...drei zerquetschten Larven, die sich damals wohl auf der Oberfläche befunden haben...” Het is echter niet uitgesloten, dat rollen bij nacht meer succes zal hebben; de emelten komen dan in grooten getale aan de oppervlakte en zullen ongetwijfeld, althans gedeeltelijk, worden gedood. Wel vermeldt RITZEMA BOS (43), dat ook rollen met zware walsen gedurende den nacht niet hielp, doch het is niet uitgesloten, dat deze proef genomen werd in een tijd, dat de emelten 's nachts niet aan de oppervlakte komen (bij droogte in Mei en Juni). Het blijft echter steeds lastig om in de duisternis een terrein met rollen te bewerken, daar men dan moeilijk kan zien, waar men geweest is.

RENNIE meent goede resultaten te hebben verkregen met rollen op bouwland. Hij vond op een gerold terrein eind Juni per vierkante voet (ruim 9 dM.²), resp. 4, 5, 4, 4, 5 en 4 emelten en op een niet gerold terrein, resp. 12, 14, 14 en 13 emelten.

Het rollen als methode om de muggen te doodden (zie 21) — slepen verdient in dit geval waarschijnlijk de voorkeur — is beproefd op de Pannenhoef (Rijsbergen) door den heer VERHAGEN, Hoofdopzichter der Ned. Heide Mij.. De heer ONRUST, technisch ambtenaar bij den P. D., schreef daarover d.d. 31 Augustus '24: „De rol, die gebruikt werd, was \pm 200 K.G. zwaar. Het doodden der langpooten door middel van een rol is moeilijk, daar de meeste muggen zich in den ochtend niet op de grasvlakte bevinden, maar op de heide in de nabijheid der weiden. In die bloeiende heide waren honderden muggen aanwezig. Op het grasland waren er ook wel, maar dan alleen op de grasrijke plaatsen. Op het land vond ik enkele muggen, die door het rollen in minder goede conditie verkeerden. Het aantal was echter gering.” Dit is zeker geen bemoedigend resultaat. Toch meen ik, dat in sommige gevallen, als er veel wijfjes op een weide aanwezig zijn (de zwaar met eieren beladen wijfjes verlaten de weiden gedurende den nacht niet!), en bij gebruik van een

sleep of zware rol, wel goede resultaten met de methode te verkrijgen zijn.

BODENHEIMER (5) kent aan het rollen nog een andere gunstige werking toe. Hij meent, dat het vast walsen van den grond in Augustus—September het eieren leggen der wijfjes bemoeilijkt, daar deze zeer ongaarne op vasten grond leggen. Ik hecht hieraan geen beteekenis.

Naar mijn meening heeft het rollen in de meeste gevallen geen andere waarde, dan die van een cultuurmaatregel, welke onder bepaalde omstandigheden gunstig kan zijn voor het gewas, en die speciaal op de losse hoogveengronden beteekenis heeft. De zoo juist vermelde opvatting van TACKE bijv., dat emelten niet of moeilijk kunnen leven in gronden, welke met een rol bewerkt zijn, deel ik niet.

Het weiden met schapen, dat volgens veler meening gunstig tegen emelten zou zijn (43), is gedeeltelijk met het rollen op één lijn te stellen; de schapen trappen n.l. den grond vast. Verder hebben zij nog de goede gewoonte om verschillende onkruiden kaal af te grazen.

Bestrijding door de greppelmethode.

Het maken van greppeltjes ter bestrijding van emelten is sedert meer dan tien jaren in ons land wel bekend. J. D. KOESLAG (zie blz. 7) bericht er in 1912 reeds over en RITZEMA Bos (43) deelt in 1913 mee, dat men zelfs een greppel-ploegje had geconstrueerd met het oog op de emelt-bestrijding. Ook Y. M. DE JONG (20) beveelt het maken van greppels aan, waarin op afstanden van 10 à 15 M. ondiepe putjes worden gegraven. De emelten vallen in de greppels en verzamelen zich in de putjes. Zij worden, blootgesteld aan de zon, zwart en sterven. Eindelijk hebben DE JONG en ELZE (21) vastgesteld, dat men inderdaad een belangrijk percentage der emelten met deze greppeltjes kan vangen. De greppelmethode is echter nooit op eenigszins groote schaal toegepast, daarvoor waren er te veel bezwaren aan verbonden (zie 21, blz. 36).

De methode is echter belangrijk verbeterd, door de uitvinding van het greppelwiel door den heer Ir. M. W. POLAK (zie 21, ook de literatuurlijst). Niettegenstaande deze verbetering is zij in de laatste paar jaren op den achtergrond geraakt door de toepassing op groote schaal van de bestrijdingsmethode van PACKARD en THOMPSON (blz. 89). Het is echter gewenscht de proeven met het greppelwiel voort te zetten, daar dit wellicht van dienst

kan zijn op weiden met een dichtere zode, waar de genoemde Amerikaansche methode minder goede resultaten geeft.

Bestrijding door electriciteit.

P. OBERMAYER (32) heeft gepoogd emelten door middel van electriciteit te vernietigen. Hij bracht de polen van een wisselstroom van 125 of 250 volt op korten afstand van elkaar in de graszode. Emelten, die zich bevonden in 't gebied tusschen de polen, zouden dan aan de gevolgen der behandeling sterven. De methode is niet in de praktijk toegepast.

Bestrijding door chemische middelen, kunstmeststoffen daaronder begrepen.

Met zulke middelen heeft men tot voor korten tijd niet veel goede resultaten ter bestrijding van emelten bereikt. Verschillende kunstmeststoffen zijn, vooral door TACKE (49, 50), tegen de larven aangewend, doch van een schadelijken invloed op deze dieren is niets gebleken. Ook kalk, dat door de practijk soms is aanbevolen, heeft geen waarneembaar effect; echter constateerde DEL GUERCIO, dat kalkwater zeer schadelijk voor de *Tipula*-larven was (blz. 85). Ook chili werkt soms gunstig, echter alleen door de krachtige bevordering van den groei der planten (blz. 65).

Zwavelkoolstof, benzine en carbolineum zijn, op bepaalde wijzen toegepast, doodelijk voor emelten, doch de methoden zijn tot nu toe practisch moeilijk uitvoerbaar gebleken. RITZEMA BOS (39) heeft verschillende malen benzine aangewend. Oorspronkelijk werd hierbij een „pal injecteur” gebruikt, doch deze bleek in het gebruik te zwaar te zijn. Later werden met een stok gaten in den grond gestoken, waarin een scheutje benzine werd gegoten, waarna de gaten werden dicht getrapt. De uitwerking was gunstig ¹⁾.

SCHIEMENZ (B 181) schudde zwavelkoolstof met water en goot vervolgens de vloeistof op den grond uit. De zwavelkoolstof-damp, die zwaarder is dan lucht, trekt in den grond. De resultaten kunnen bevredigend zijn, doch tot toepassing in 't groot is het niet gekomen.

¹⁾ De heer OBBINK (Aalten) beveelt aan (volgens mondelinge mededeeling), benzine te gebruiken bij het opsporen van emelten in het land. Als men n.l. een scheutje benzine op den grond giet, komen zij direct te voorschijn.

SENSTIUS (45) gebruikte carbolineum op zaadbedden van koffie tegen ritnaalden en emelten. Hij begoot een bed van 11,34 M². tweemaal met 700 cm³. carbolineum (geëmulgeerd in water) en vond toen:

Ritnaalden (*Opatrum*-larven): 25 levend, 28 dood.

Emelten 16 „ , 55 „ .

Hij gebruikte verdunningen van 1 op 250 tot 1 op 500. Een verdunning van 1 carbolineum op 250 water was schadelijk voor het blad der jonge kiemplanten. Het beste is, volgens dezen schrijver, 3 à 4 maanden voor het zaaien de bedden door-nat te gieten met carbolineum 1 op 250.

Geen der genoemde chemische middelen is tot nu toe in 't groot toegepast. Daarentegen hebben wij in de laatste jaren, in navolging van de Amerikanen PACKARD en THOMPSON, arsenicum tegen emelten gebruikt, met zulke goede resultaten, dat dit middel reeds op groote schaal tot toepassing is gekomen. Wij moeten een bijzondere plaats inruimen voor deze:

Bestrijdingsmethode van PACKARD en THOMPSON.

C. M. PACKARD en B. G. THOMPSON (35) publiceerden in „Circular 172” (1921) van het „United States Department of Agriculture” een bestrijdingsmethode, welke een belangrijke vooruitgang beteekent in de bestrijding der emelten. Zij hebben met goed gevolg gebruik gemaakt van een middel, dat bestaat uit zemelen vermengd met Parijsch groen. Dit middel was in Amerika reeds lang bekend, al of niet vermengd met „favorings” (melasse en citroensap), als bestrijdingsmiddel tegen sprinkhanen en aardrupsen; in West-Europa echter was het, zooal niet geheel onbekend (n.l. ter bestrijding van aardrupsen), dan toch hoogst zelden toegepast. Wij willen het volgende aan het vlugschrift van PACKARD en THOMPSON ontleenen:

„*Poisoned-bran bait.* It was observed by the junior writer, that the crane-fly maggots usually come out upon the surface of the ground during the night. This fact, together with the indication, that this species feeds upon aerial or above-ground portions of the plants much more than is commonly supposed, suggested the possibility, that they would be attracted by the poisoned-bran bait commonly used for grasshoppers. During the winter of 1920 —'21 experiments were conducted in heavily infested areas to determine the efficiency of poisoned-bran baits as remedies for the insects. As a result, from 50 to 90 per cent of the maggots were killed on experimental plots, where several different poisoned-bran formulas were tried. The mash

usually recommended for grasshoppers, containing molasses and lemons added to the bran, Paris green and water, killed an average of 72 per cent of the total number of maggots present. Fully as high a percentage of mortality, however, was obtained on the plots, where a mixture of bran, Paris green, and water, without any of the favorings, was distributed; and since this is cheaper and considerably easier to mix, a bait made in the following proportions is recommended:

Bran	pounds	25
Paris green	pound	1
Water to make a flaky mash	gallons ¹⁾ about	3

Mix the Paris green into the dry bran thoroughly. Then gradually add water until an even, crumbly mash is obtained. Apply 10 to 20 pounds per acre broadcast by hand, or with a broadcast grain seeder mounted on a wagon in the usual way.

The bait can be mixed in a large box, tub, or trough, or on a large piece of canvas. Where an area of considerable size is to be covered, the bait can be spread very easily and rapidly with a horse-drawn grain seeder. Ten to twenty pounds per acre was the smallest amount, which gave a uniformly high percentage of kill over the entire plot. Where smaller amounts were used the percentage of mortality varied greatly on different parts of the plot because of the difficulty of making an even distribution of the bait. Amounts larger than 20 pounds per acre did not increase the effectiveness of the bait. When this is evenly and smoothly spread with a grain seeder, effective results probably can be attained with smaller amounts than if more or less unevenly sown by hand. The poison should be sown broadcast over the entire infested area, rather than in strips, because this insect ordinarily does not travel far in search of food.

The cost of this poison, applied as recommended above, is about 50 cents per acre, not counting the labor of mixing and spreading. The ingredients can be purchased almost everywhere. Prompt application of this poison should enable growers to save its cost many times over in increased yields of grain and pasture forage. Not only may the crop of the current year be saved, but the number of worms likely to hatch and do damage the following year undoubtedly may be considerably reduced. Especially close watch should be kept during the early winter on grains and alfalfa planted on newly broken sod lands, so

¹⁾ Gallon = 3,78 L.

that the maggots, which are always likely to be very abundant in such fields, may be poisoned before they can do serious injury to the crops. It is believed that the use of poisoned-bran bait offers a cheap, practical, and effective remedy, which can be applied easily to the crops injured by the maggots of the range crane-fly.

Precautions should be taken not to allow the poisoned bait to fall in lumps when spreading it in the fields, and to avoid leaving quantities of it in places where children or animals can have access to it. This bait has been spread many times where cattle and sheep were grazing, with absolutely no injury to the stock."

De levenswijze van de emelten, die ten onzent voorkomen, komt overeen met die der Californische *Tipula*-larven. Dit maakte het waarschijnlijk, dat het middel ook bij ons succes zou kunnen hebben. Vooral voor bouwland met een gering plantendek was de methode in de eerste plaats aangewezen. In het voorjaar 1923 heb ik verschillende proeven in het laboratorium genomen, waarbij bleek, dat emelten na één nacht dood of stervende waren, als zij in buizen werden gebracht, die met zemelen en Parijsch groen 25 op 1 gevuld waren. De vergiftigde larven waren meestal geheel uitgerekt. Het bleek, dat de dieren zeer gaarne zemelen aten. Vervolgens werden proeven genomen in bloempotten, waarin een zekere hoeveelheid van de vergiftigde zemelen op de oppervlakte werd uitgestrooid. Ook hier waren de uitkomsten bevredigend.

In dat voorjaar (1923) was er één gelegenheid het middel in de praktijk te beproeven. Het was op een bietenveld van den heer G. P. TIMMERMANS, correspondent van den Plantenziektenkundigen Dienst te Lage Zwaluwe. Het resultaat van de proefneming was verrassend; zie voor de beschrijving van deze proef het verslag van den P. D. over 1923 (36).

In het voorjaar van 1924 was er ruimschoots gelegenheid de methode nader te beproeven. Nadat het middel in April verschillende malen met uitstekende resultaten op bouwland was toegepast — de eerste aanwending had plaats op 15 April — was er omstreeks 1 Mei gelegenheid proefnemingen op weiden te doen. De heer J. G. NOTKAMP, landbouwer te De Lutte (Overijssel) had het „Bericht No. 104” van den P. D. gelezen — waarin van het middel melding werd gemaakt — en hij vroeg nu, hoe hij het op zijn weide moest toepassen, waarin enorm veel emelten aanwezig waren. Op verzoek van den P. D. paste de heer Ir. W. C. VAN DER MEER, rijkslandbouwconsulent in O. Overijssel, het

middel toe bij den heer NOTKAMP en tegelijkertijd bij den heer HAMPSINK, eveneens te De Lutte. De bestrijding slaagde zeer goed. Er werden nu veel meer gevallen van emelt-schade bekend en de nieuwe bestrijdingsmethode werd met veel enthousiasme door de landbouwers aangewend.

Dat er veel belangstelling voor was, bleek vooral op een weide aan den weg De Lutte-Denekamp, waar het middel was toegepast en waar duizenden groote emelten dood op den grond lagen. Hier was een voortdurend komen en gaan van landbouwers uit de omgeving om het resultaat op te nemen. Het is aan de voortvarendheid van den heer VAN DER MEER te danken, dat in de streek Losser—De Lutte—Denekamp direct vele tientallen H. A. met het middel zijn bestrooid.

Sedert de eerste dagen van Mei kwamen ook uit andere streken des lands berichten bij den P. D. binnen over beschadigingen door emelten op weiden. Meestal werd er een ambtenaar van den P. D. heengezonden om de toepassing van het middel te demonstreeren, want het spreekt vanzelf, dat men slechts met groote voorzichtigheid een dergelijk middel aan de praktijk kon afgeven. Ook de heer SPRENKELS, hoofd der lagere landbouwschool te St. Anthonis, dien ik met het middel op de hoogte had gebracht, heeft het reeds vroegtijdig op bouw- en weiland toegepast.

De maand Mei (1924) was vochtig, bijgevolg daalden de larven niet en bleef de verplaatsing over de oppervlakte voortduren (blz. 59); hierdoor slaagde de bestrijding uitstekend, want het spreekt vanzelf, dat de emelten slechts dan van de zemelen zullen eten, als zij zich verplaatsen. In de laatste decade van Mei echter, toen er warme, droge dagen kwamen en de beweging der larven over de oppervlakte afnam, verminderden de resultaten der bestrijding zeer. Na regendagen ging het weer beter. Het hangt ook van de vochtigheid van het land af, of de bestrijding vroeger of later ophoudt succes te geven. Hoe natter het land, hoe langer de emelten zich langs de oppervlakte blijven verplaatsen, hoe langer de bestrijding met het middel mogelijk is.

Hier volgen nog eenige data: op 23 Mei had de bestrijding geen resultaat te Wanroy; op 31 Mei was er nog goed succes te Baarle-Nassau; in de eerste dagen van Juni was de uitwerking van het middel op verschillende plaatsen nihil (Weldam, Diepenheim); op 9 Juni zag de redacteur van het „Drentsch Landbouwblad” (zie het nummer van 19 Juni 1924), nog een goed geslaagde toepassing te Sleen. De uitwerking van het middel was echter onzeker, want genoemde redacteur schreef in hetzelfde nummer: „Terzelfder tijd, dat sommigen resultaat bereikten,

zag men bij anderen daarvan weinig, hoewel ook daar veel emelten waren.”

In het begin van Juni viel een langdurige droogteperiode in (die medio Juli eindigde), en toen was het succes van het middel voor dat seizoen voorbij. Zoo paste de heer DANTUMA (Leeuwarden) het middel nog toe te Hommerts op 29 Juni en ofschoon op het terrein veel emelten aanwezig waren, was het resultaat vrijwel nihil.

Na 1 October 1924, toen de nieuwe generatie der larven schadelijk optrad, werden vergiftigde zemelen herhaaldelijk met goed gevolg toegepast. Gedurende een vorstperiode in November was de uitwerking nihil, zooals te verwachten was, doch daarna had het middel bij zacht weer goed resultaat, o.a. op 6 en 19 December. Gedurende Januari, Februari, Maart en in 't begin van April (1925) waren de resultaten over het algemeen minder goed, terwijl in sommige gevallen de uitwerking geheel uitbleef. Nihil was de uitwerking op 23 Januari op een tarweveld in de Betuwe (de emelten zaten hier iets dieper). Door mij werden proeven genomen op 7 Februari, op verschillende dagen in Maart en op 7 April. De proeven, die alle op weiden genomen werden, leerden, dat niet meer dan 25 % der emelten gedood werden, terwijl bij een goede uitwerking minstens 50 % der emelten gedood moeten zijn. Er waren echter in de eerste maanden van 1925 ook personen, die met het verkregen succes tevreden waren. Zoo paste de heer BELLEMAKERS te De Rips (N. Br.) op 17 Jan. het middel toe op twee terreinen. Er volgden eenige mistige, betrekkelijk zachte dagen en vele emelten werden gedood. In April was duidelijk te zien, dat de in Januari door den heer BELLEMAKERS behandelde weiden iets groener waren dan aangrenzende terreinen, welke in het laatst van Maart met het middel waren bestrooid. Ik kon het verschil „op de streep af” waarnemen.

In den aanvang van April kwamen er reeds dagen of liever nachten voor, waarin de bestrijding uitstekend slaagde, doch eerst sedert medio April (1925) was de uitwerking van het middel weer voortdurend uitstekend. Bij een geslaagde bestrijding in dien tijd worden op weiden ongeveer 60 à 70 % der emelten gedood. Ongeveer 10 Mei nam de werkzaamheid van het middel zeer af, doordat de emelten wegens droogte gedaald waren (blz. 59).

Het bovenstaande samenvattend, zien wij, hoe dank zij een veelzijdige organisatie, het middel der vergiftigde zemelen, in ons land werd ingevoerd. Bovendien werden gegevens verkregen over den tijd van het jaar, waarin het met succes kan worden

toegepast. Bij zacht weer was de uitwerking in het najaar uitstekend. In de eerste maanden van het jaar was het resultaat daarentegen minder goed, maar toch niet zoo slecht, dat wij van elke toepassing in die maanden moeten afzien. Wellicht dat het in andere jaren, vooral in Maart en begin April, beter zal gaan. Het is in den regel gewenscht aan de toepassing van het middel in het koude jaargetijde een proef op kleine schaal te doen voorafgaan, om te zien of de emelten actief zijn.

In de tweede helft van April werden geregeld goede resultaten verkregen. In Mei is de methode alleen toe te passen, als de oppervlakte van den grond nog niet droog geworden is; na regen gaat de bestrijding weer beter.

Wij willen nog even stilstaan bij *de factoren, welke invloed hebben op de activiteit der emelten* en bijgevolg op het resultaat der bestrijding. Deze zijn in de eerste plaats de temperatuur en in de tweede plaats de droogte van de oppervlakte. Wat de eerste factor aangaat het volgende: De bestrijding slaagde goed van 5 op 6 December te Boxmeer en van 19 op 20 Dec. te De Lutte. Te De Bilt werden toen de volgende oppervlakte-temperaturen geregistreerd (in graden C.) ¹⁾:

	8a.	2p.	7p.	Min.
December 5:	7.2	11.2	7.3	5.0
„ 6:	6.8	8.8	6.7	3.1
„ 19:	5.7	5.5	5.9	4.7
„ 20:	5.9	7.0	6.3	4.5

Daarentegen werd een slecht geslaagde bestrijding waargenomen van 22 op 23 Jan., van 7 op 8 Februari, van 9 op 10 Maart en van 23 op 24 Maart. De Bilt registreerde toen de volgende oppervlakte-temperaturen:

	8a.	2p.	7p.	Min.
Januari 22:	0.7	5.0	1.9	—2.9
„ 23:	1.1	5.7	3.5	—2.7
Februari 7:	0.8	5.9	3.1	—1.2
„ 8:	0.8	3.9	6.0	—4.4
Maart 9:	1.5	4.0	1.6	—2.4
„ 10:	1.1	5.6	1.3	—4.0
Maart 23:	0.4	11.0	1.1	—8.9
„ 24:	0.3	9.1	5.1	—9.6

¹⁾ Deze temperatuuropgaven zijn welwillend door het K. N. M. I. te De Bilt verstrekt.

Hieruit blijkt dus, dat de temperaturen (vooral 's nachts) in den tijd van de goed geslaagde bestrijdingen hooger zijn geweest dan tijdens de slecht geslaagde. Verdere gegevens staan momenteel niet ten dienste.

(In dit verband moet er nog op worden gewezen, dat HESSE-LINK en HUDIG (15) de aandacht hebben gevestigd op den invloed van warme en koude regens op de bodemtemperatuur).

Overigens hebben wij met zekerheid kunnen aantoonen, dat ook vochtigheid grooten invloed heeft op de activiteit der larven aan de oppervlakte, (zie „Over Emelten”, 21, blz. 23 e.v.). Weliswaar is de grondoppervlakte in het koude jaargetijde meestal voldoende vochtig, maar toch zijn wij geneigd bijv. de geringe emelt-activiteit omstreeks 1 April '25 aan te groote droogte toe te schrijven. De emelten zaten toen op sommige terreinen ook iets dieper dan gewoonlijk.

Of er nog andere invloeden zijn, welke de activiteit der larven mede bepalen, weten wij momenteel niet.

Bereiding van het middel en de aan te wenden hoeveelheden.

Het eerste leverde geen bijzondere moeilijkheden op. Men mengt de zemelen en het groen eerst droog door elkaar, waarna al knedend water wordt toegevoegd. Het middel is dan kruimelig en laat zich goed breedwerpig uitzaaien, zie overigens vlugschrift No. 40 van den P. D., of Tijdschrift over Plantenziekten (22). Wat de toe te passen hoeveelheden aangaat, is gebleken, dat er steeds goed succes verkregen werd met 25 K.G. tarwezemelen + 1 K.G. Parijsch groen per H.A.¹⁾. Er zijn ook proeven genomen met 25 K.G. zemelen en 2 K.G. Parijsch groen per H.A., welke nu eens beter dan weer gelijk resultaat gaven als het gewone mengsel. Verder werden grootere hoeveelheden (30 à 35 K.G. per H.A.) van het gewone mengsel (25 op 1) uitgezaaid, zonderdat het resultaat der bestrijding veel verbeterde. Ook werd gebruikt 35 K.G. zemelen + 1 K.G. Parijsch groen per H.A. en ook dan was het resultaat bevredigend. Wat op den duur het beste bevallen zal, staat nog niet vast, wellicht zullen wij de weiden tweemaal behandelen, en dan telkens met de kleinst mogelijke hoeveelheden. —

¹⁾ Inplaats van tarwezemelen — welke niet muf moeten zijn — kan men even goed tarwegries of tarwegrint gebruiken. Ook gerste-doppen zijn een paar maal met succes beproefd. Roggezemelen zijn niet aan te raden, omdat zij zich moeilijk laten verwerken. Het Parijsch groen moet ± 57 % As_2O_3 bevatten. In 1924 waren partijen in den handel, welke volgens onderzoek van het Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek uit $BaSO_4$ bestonden, vermengd met een organische kleurstof. In 1925 hebben we van zulke knoeierijen niet gehoord.

Nauwkeuriger opgaven over de verkregen resultaten.

Wie de uitwerking van het middel op bouwland of op holzodige weiden gezien heeft, zal er van overtuigd zijn, dat het gewenscht is de methode toe te passen; de kosten bedragen betrekkelijk heel weinig, n.l. f 5.— à f 6.— per H.A.. Wij willen eenige gespecificeerde gegevens mededeelen. Voor zoover niet anders is vermeld, zijn steeds 25 K.G. tarwezemelen en 1 K.G. Parijsch groen per H.A. uitgestrooid.

Omstreeks 25 April ('24) paste de heer ONRUST (Oudenbosch) het middel toe op een veld met haver, welke juist uit den grond kwam. Het weer was gunstig, het was warm en toch niet te droog. Hij telde na twee dagen per M². 90 doode en 10 levende emelten. Zulke cijfers van 80 à 90 % gedoode emelten zijn op bouwland dikwijls verkregen.

Op weiden zijn door mij verschillende tellingen verricht. Onder zeer gunstige weersomstandigheden in Mei en op een holzodige weide werden op 1 M². 180 doode en 50 levende emelten gevonden. Het percentage gedoode dieren bedroeg hier ongeveer 80 %.

Bij zacht weer op 9 April ('25) en op een holzodige weide waren op 13¹/₈ dm². 55 doode en 31 levende larven aanwezig. Hier bedroeg het percentage gedoode emelten ruim 60 %.

In Mei 1924 heb ik eenige malen de uitwerking van het middel op de volgende wijze gecontroleerd. Een plankje met een oppervlakte van 1 dm². werd willekeurig weggeworpen. De zode, door het plankje bedekt, werd vervolgens uitgestoken en onderzocht op het aantal levende en doode larven. Het resultaat is in de volgende tabel opgeteekend.

	Totaal aantal emelten p. dm ² ..	Aantal door de bestrijding gedoode emelten per dm ² ..	Aantal waarnemingen.	Sterfte-percentage, berekend uit de gemiddelden.
	Mm ¹⁾ ±	M ± m	n	
I	2,8 ± 0,4	1,7 ± 0,4	10	61 %
II	3,0 ± 0,4	1,8 ± 0,2	20	60 %
III	2,2 ± 0,5	1,6 ± 0,4	12	73 %
IV	4,3 ± 0,8	3,1 ± 0,9	11	72 %

¹⁾ M = arithmetisch gemiddelde. m = middelbare fout van dit gemiddelde = $\pm \sqrt{\frac{\sum a^2}{n(n-1)}}$. a = afwijking van M. n = aantal waarnemingen.

I. De tellingen werden verricht op een gelijkmatig gedeelte, groot $\pm 1/10$ H.A., van een holzodige weide te Losser. Deze was op 12 Mei bestrooid met 20 K.G. van het mengsel (25 op 1) per H.A., terwijl de tellingen werden gedaan op 16 Mei.

II. De tellingen werden verricht op een gelijkmatig gedeelte, groot $\pm 1/10$ H.A., van een andere weide te Losser, welke eveneens holzodig was. Het middel was op 16 Mei uitgestrooid (25 K.G.; 25 op 1 per H.A.) en op 17 Mei werden de tellingen gedaan.

III. Als vorige. Hier werd op 13 Mei 25 K.G. per H.A. van het mengsel (25 op 1) uitgestrooid; de tellingen werden gedaan op 17 Mei.

IV. Holzodig gelijkmatig gedeelte van een weide te Denekamp. Op 15 Mei werden 25 K.G. (25 op 1) per H.A. uitgezaaid. De tellingen zijn verricht op 19 Mei. In den nacht volgende op de uitstrooiing viel er een slagregen ¹⁾.

Als wij de vier in Mei 1924 genomen proeven als één proef opvatten, wat wel geoorloofd is, daar de behandelde weiden in alle opzichten veel overeenkomst hadden, ook het weer gedurende deze proeven gelijk bleef en het niet veel verschil uitmaakt voor de uitwerking, of men 20 of 25 K.G. van het mengsel gebruikt, krijgen wij dus 53 waarnemingen verspreid over ongeveer $4/10$ H.A.. De uitkomsten zijn dan:

Totaal aantal.	Gedood.	Aantal waarnemingen.	Sterfte-percentage, berekend uit de gemiddelden.
3,0 \pm 0,3	2,0 \pm 0,2	53	67 %

In Maart en begin April 1925 werden overeenkomstige tellingen gedaan met de volgende resultaten:

	Totaal aantal.	Gedood.	Aantal waarnemingen.	Sterfte-percentage, berekend uit de gemiddelden.
I ²⁾	5,8 \pm 0,9	1,5 \pm 0,3	6	26 %
II	1,4 \pm 0,3	0,4 \pm 0,1	22	29 %

I. De tellingen werden verricht op een gelijkmatig gedeelte, groot $\pm 1/10$ H.A., van een holzodige weide te Delden. Deze was op 23 Maart bestrooid met 25 K.G. (25 op 1) per H.A., terwijl de tellingen zijn verricht op 25 Maart.

II. Als vorige. Hier werd op 6 April de weide bestrooid met 25 K.G. (25 op 1) per H.A. en op 9 April zijn de tellingen verricht. —

Over de vraag, of het gunstig resultaat van een behandeling

¹⁾ Deze heeft geen nadeeligen invloed op de bestrijding gehad.

²⁾ Bij deze proef werden telkens 2 dm². onderzocht.

in een beteren groei der planten tot uiting komt, kan worden vermeld, dat in vele gevallen *de bestrijding op bouwland volkomen afdoende was*. Het betrof meestal gewassen op klei als haver, erwten, bieten, vlas. Men kon soms direct na een behandeling verbetering in den groei constateeren. Vreterij kwam niet meer voor. Ook op bouwland op zandgronden werden dikwijls zulke gunstige resultaten verkregen. Men moet hier echter rekening houden met de snelle opdroging van de oppervlakte van deze gronden, want over een droge oppervlakte bewegen zich de emelten niet of weinig en dan is het succes nihil.

Op weiden zijn uit den aard der zaak de resultaten wat minder gunstig. Toch kan men zien, dat de weiden na een behandeling groener worden, terwijl de klaverstengels weer blaadjes krijgen.

De heeren POLAK en VAN DER MEER hebben hierover een vergelijkende proef genomen. Zij hebben vijf veldjes groot $\pm 1\frac{1}{2}$ M². door middel van planken afgesloten van de omgeving. De planken werden zoodanig geplaatst, dat zij zich 20 à 30 cm. in en 15 cm. boven den grond bevonden. De emelten konden daardoor het veldje niet verlaten, noch konden zij uit de omgeving op het veldje komen. Op 17 Mei '24 werd de weide op de gewone wijze met zemelen bestrooid, doch de 5 veldjes werden niet bestrooid. Toen de weide op 7 Juli werd gemaaid, bleek, dat vier van de vijf veldjes een duidelijk mindere opbrengst gaven dan de omgeving. Speciaal was de klaver op deze veldjes minder goed ontwikkeld.

In verschillende gevallen echter is de bestrijding, hoewel zij voldoende rendement zal geven, toch niet zoo afdoende, dat de emelt-schade er geheel door ophoudt. In Mei, als de vegetatie goed begint te groeien, verpopt echter ook reeds een percentage der emelten en bovendien gaan de overblijvende vroeger of later wat dieper in den grond, wat vermindering der schade meebrengt (blz. 62). De bestrijding te zamen met deze factoren kunnen ons voor ernstige emelt-schade op weiden behoeden.

Het gevaar van het middel voor mensch en dier (andere dan waartegen het voor verdelging gebruikt wordt). Wat het eerste betreft heeft de campagne van 1924 en 1925 bewezen, dat het gevaar voor den mensch zeer gering is. De bestrijdingsmethode is in die jaren, laag geschat, op een 50.000 H.A. toegepast, en bij de verschillende gebruikers gewoonlijk op een klein aantal H.A., zoodat zeker 15.000 personen met het middel gewerkt hebben. Er is echter geen ernstig geval van vergiftiging bekend geworden. De pers heeft wel melding gemaakt van een sterfgeval van twee kinderen uit één gezin in Friesland, dat aanvankelijk

aan vergiftiging door Parijsch groen werd toegeschreven, doch een nader onderzoek heeft geleerd, dat de doodsoorzaak zoo goed als zeker niet aan een dergelijke vergiftiging moet worden geweten.

Wij kunnen op grond van de ervaringen van 1924—1925 zeggen, dat het gebruik van Parijsch groen in de praktijk van land- en tuinbouw geen grooter risico meebrengt dan verschillende andere handelingen en werkzaamheden, welke de mensch in het dagelijksch leven moet verrichten. Zelfs staat vast, dat het middel volstrekt gevaarloos is, als er mee wordt gehandeld, zooals dat in de voorschriften is aangegeven. Het is een eisch der economie, dat het middel overal waar het noodig mocht zijn, wordt aangewend. Daarnaast moeten wij er naar blijven streven het optreden van emelt-plagen en dus het gebruik van Parijsch groen door allerlei andere maatregelen zooveel mogelijk te beperken. (Vogelbescherming en vogelcultuur blz. 81).

Hier volgen om het belang van de zaak eenige voorzorgsmaatregelen, welke bij 't gebruik van het middel in acht genomen moeten worden (zie overigens vlugschrift No. 40 van den P. D.).

Parijsch groen bevat voor ongeveer 57 % As_2O_3 , welke stof, zooals te over bekend is, een zeer zwaar maaggift is. Het is daarom gewenscht de menging op het te bestrooien land te verrichten en niet op de boerderij; er bestaat dan geen gevaar, dat vergiftigde zemelen op het erf worden gemorst. Bij de noodzakelijke droge menging is eenig stuiven niet te vermijden, daarom binde men een doek voor neus en mond (ten minste als men grootere hoeveelheden heeft te bereiden), of men ga met het gezicht in den wind staan, waardoor ook inademing van stof kan worden voorkomen. Er moet op worden gelet, dat de ademhaling niet door den mond geschiedt. Aan de handen is het vergift niet gevaarlijk; alleen als wonden aanwezig zijn, schijnt er een kleine kans voor ontsteking te bestaan. Het is daarom toch raadzaam de handen voor de menging in te vetten of handschoenen te gebruiken. Tijdens den arbeid moet men niet eten en na afloop van het werk moeten de handen goed worden gewasschen. —

Wat het gevaar van het middel voor vogels en andere dieren aangaat, ook hieromtrent werden geen ongunstige ervaringen opgedaan. Niettegenstaande het groote gebruik van het middel gedurende de laatste jaren is van een vogelsterfte van eenigszins belangrijken omvang niets gebleken. Dat het middel voor de vogels geen noodlottige gevolgen heeft, moet aan de zeer dunne uitstrooiing worden toegeschreven. Men moet er wel voor oppassen, dat geen grootere hoeveelheden op het land gemorst

worden, en het gemorste bij de mengtobbe moet worden ondergespit. De mogelijkheid bestaat, dat vergiftigde emelten, die 's morgens na een bestrooiing op den grond liggen, door vogels worden opgepikt, waardoor deze zich zouden kunnen vergiftigen. Het is echter gebleken, dat het As_2O_3 -gehalte van dergelijke emelten zeer gering is. Ik heb vergiftigde emelten, die na uitstrooiing van het gewone mengsel op het land werden gevonden, verzameld, waarna de heer Dr. G. B. VAN KAMPEN s.i., van het Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek te Wageningen, zoo vriendelijk was de dieren op As_2O_3 te onderzoeken. Wij willen hem hiervoor ook op deze plaats ten zeerste bedanken. Zoo dadelijk zal het rapport van den heer VAN KAMPEN worden vermeld, doch eerst zijn conclusie besprekend, zien wij, dat één emelt gemiddeld 0,001 mgr. As_2O_3 bevatte. Volgens FRÖHNER, (Lehrbuch der Toxikologie für Tierärzte, 4e Aufl., 1919), is de gemiddelde letale dosis voor duiven 50 tot 100 mgr. As_2O_3 . Deze vogels zouden dus 50000 à 100000 vergiftigde emelten moeten opeten om de letale dosis te bereiken! Prof. Dr. H. JAKOB, hoogleeraar aan de veeartsenijkundige faculteit der Utrechtsche Universiteit, die den P. D. in deze van advies diende, deelde mee, dat de letale doses voor roeken, kieviten, spreeuwen niet bekend zijn, doch deze zijn waarschijnlijk ongeveer evenredig aan de lichaamsgewichten, vergeleken met dat der duiven.

Als we nog in aanmerking nemen, dat vergiftigde emelten spoedig verschrompelen, waardoor zij geheel ongenietbaar voor vogels worden, is de conclusie niet gewaagd, dat vergiftiging der vogels door het oppikken der gedoode emelten buitengesloten is.

Hier volgt het onderzoek van den heer VAN KAMPEN voornoemd: „Ontvangen werd een aantal buisjes met emelten op alcohol, gedeeltelijk vergiftigd met Parijsch groen, gedeeltelijk levend gevangen op behandeld terrein, gedeeltelijk levend gevangen op onbehandeld terrein.

Voor de uitvoering van de As-bepaling in het organisch materiaal moest van de methode CARIUS worden afgezien, daar de emelten geheel met alcohol verzadigd bleken te zijn.

Ook de As-bepaling na destructie in een open schaalte met HNO_3 gaf geen betrouwbare uitkomsten.

Daarna werd beproefd, welke resultaten verkregen werden met de Gutzeitsche reactie op As in het fijngewreven materiaal. Zooals uit het onderstaande blijkt, gaven deze bepalingen goed overeenstemmende uitkomsten.

Nadat een voorloopige proef met drie vergiftigde emelten had

aangetoond, dat een duidelijke As-reactie optrad, werden zes emelten uit buisje I na eerst tusschen filtreerpapier van aanklevende alcohol te zijn bevrijd, in een Erlenmeijerkolfje van 50 cc. goed fijngewreven, 25 cc. HCl (1 L. HCl van 25 % + $1\frac{1}{4}$ L. water) en een paar stukjes zuiver Zn toegevoegd, waarna het kolfje gesloten werd met een caoutchouc stop, waardoor een glazen buisje. Het hierdoor strijkende gas passeerde eerst een wattepropje, dan een rolletje filtreerpapier gedrenkt met lood-acetaat en dan het strookje reagens-papier. Dit laatste bestond uit filtreerpapier voor kwantitatieve bepalingen, gedrenkt met een verzadigde oplossing in water van KClO_3 , waarin in de verhouding van 1 : 1, AgNO_3 was opgelost. Het strookje werd daarna in een exsiccator in het donker gedroogd.

De gevoeligheid van de op deze wijze gepraepareerde strookjes is veel grooter dan van die, welke met HgCl_2 gedrenkt zijn, zooals uit vergelijkende bepalingen bleek.

Als standaardoplossing werd gebruikt een oplossing van 20 mgr. As_2O_3 tot 1 Liter. Hiervan werd de benodigde hoeveelheid met een in $\frac{1}{100}$ cc. verdeelde pipet afgemeten.

De As-reactie, verkregen met 0,2 cc. van deze oplossing = 0,004 mgr. As_2O_3 was sterker dan die van de zes emelten uit buisje I. Ook de reactie met 0,1 cc. = 0,002 mgr. As_2O_3 was nog iets sterker. Daarentegen was de As-reactie, afkomstig van de zes emelten, iets sterker dan die, welke verkregen werd met 0,05 cc. van de standaardoplossing of met 0.001 mgr. As_2O_3 .

Dezelfde reactie werd verkregen met zes emelten uit buisje II.

Het arsenicumgehalte van zes emelten (uit buisje I en II) lag dus tusschen 0,001 en 0,002 mgr. As_2O_3 .

Bij het uitvoeren der contrôleproeven met emelten, afkomstig van niet behandeld terrein (buisje VIII) en met niet vergiftigde emelten van behandeld terrein (buisje VII), werd in beide gevallen met zes emelten geen spoor van As-reactie verkregen.

Ook bij de emelten uit buisje IV en VI lag de reactie van zes stuks beneden die van 0,002 mgr. As_2O_3 .

Slechts bij zes emelten uit buisje III kwam de reactie nagenoeg met die van 0,002 mgr. As_2O_3 overeen.

Verder is nagegaan, of ook de alcoholische vloeistof, waarin de emelten bewaard zijn, een As-reactie vertoonde. Deze viel steeds positief uit en wel sterker naarmate zich in eenzelfde volumen alcohol meer emelten bevonden.

Zoo was de As-reactie van de vloeistof uit buisje I (12,5 cc. alcoholische vloeistof met 27 emelten) zwakker dan die van de vloeistof uit buisje II (16,5 cc. vloeistof met 45 emelten), waarin dus de „emelt-concentratie” grooter was.

Van deze vloeistof kwam de As-reactie van 2 cc. ongeveer overeen met die van 0,003 mgr. As_2O_3 . De geheele vloeistof bevatte $\pm 9 \times 0,003$ mgr. $\text{As}_2\text{O}_3 = 0,027$ mgr. As_2O_3 . Rekenen we als maximum hoeveelheid As_2O_3 van zes emelten 0,002 mgr. dan was totaal in buisje II aanwezig op 45 emelten $7,5 \times 0,002 + 0,027 = 0,042$ mgr. As_2O_3 of per emelt 0,001 mgr. As_2O_3 .

Elke emelt bevatte dus ongeveer de dubbele hoeveelheid of 0,002 mgr. Parijsch groen." —

We willen nog eenige waarnemingen mededeelen aangaande vogels met betrekking tot de vergiftigingsmethode der emelten.

Bij Tilburg kwamen drie fasanten iederen avond op een weide. De weide werd geheel met zemelen bestrooid en talloze emelten lagen in volgende dagen dood op den grond. De fasanten kwamen iederen avond terug, en hadden blijkbaar geen schade door het middel ondervonden. Te Alblasserdam kwam geregeld een troep spreeuwen op een weide. De weide werd met succes behandeld en de spreeuwen kwamen telkens terug, zonderdat zij ziek werden of stierven.

De heer P. J. DE JONG, technisch ambtenaar bij den P. D., meldde uit Winterswijk, dat het middel op 28 Mei ('24) op een weide werd uitgestrooid. Op 29 Mei lagen duizenden emelten dood op den grond. Op 30 Mei braken de kippen van een buurman uit het hok. Zij hebben vele doode emelten opgegeten, doch ondervonden geen nadeel. De heer DE JONG schreef verder nog: „Van een ander terrein is mij eveneens bekend, dat kippen en eenden vanaf den tweeden dag na het uitzaaien van de vergiftigde zemelen de doode emelten bleven oppikken en bijna niet weg te jagen waren, zonderdat de dieren ziek werden.”

In Rusland heeft men vergiftigde sprinkhanen aan vogels gevoederd, zonderdat deze stierven.

Zeer bemoedigend is ook een artikel in „De Levende Natuur” (31) handelende over „Ooievaars in Zuid-Afrika”. De schrijfster vermeldt o.a.: „...Nu nog iets over 't eten van die vergiftigde sprinkhanen. Zeker de sprinkhanen worden hier met arsenicum vergift doodgespoten. Maar, de zoo doodgemaakte sprinkhanen worden zelfs als voer voor kippen gebruikt. Wij hebben ook hier en daar nagevraagd, en een goed vriend van ons, bij wien ook een troep ooievaars huisden, heeft vaak gezien, dat zij van vergiftigde sprinkhanen aten, gingen drinken en zoo weken achter elkaar daar vroolijk leefden...”

Tegenover deze gunstige mededeelingen staan enkele minder gunstige. Volgens een bericht in het Drentsch Landbouwblad van Juni 1924, werden op een weide te Dalen, die met vergiftigde zemelen behandeld was, drie doode vogels gevonden, en wel

een kwikstaartje, een spreeuw en een onbekende vogel. Ofschoon in 't geheel niet vaststaat, dat we hier met arsenicumvergiftiging te doen hebben, is toch het geval verdacht. Verder is in 't voorjaar 1925 een nogal tamelijk groote sterfte onder de roeken geconstateerd te Lippenhuizen (F.). Hier werd ook aan arsenicumvergiftiging gedacht, doch ik betwijfel, of daar zulk een vergiftiging in 't spel was.

Vooraf het uitblijven echter van eenigszins ernstige klachten over sterfte bij vogels gedurende een periode, waarin het bestrijdingsmiddel zóóveel werd aangewend, als misschien in meerdere jaren niet weer noodig zal zijn, is het beste bewijs, dat de bestrijdingsmethode van PACKARD en THOMPSON, mits met de noodige zorg toegepast, geen nadeel van beteekenis toebrengt aan den vogelstand.

Gevaar voor andere dieren, zooals hazen en konijnen, is nog veel minder te vreezen, daar deze dieren de zeer dun uitgestrooide zemelen stellig niet zullen opzoeken.

Eindelijk is nog een practisch belangrijke vraag, of het middel gevaar kan opleveren voor het vee, dat later op de weiden komt.

PACKARD en THOMPSON deelen mee, dat zij het middel uitstrooiden, terwijl het vee op het land aanwezig was: „...without any injury to the stock.” De P. D. heeft steeds aanbevolen het vee bij regenachtig weer 14 dagen, bij droog weer drie weken uit de weiden te houden en er is nergens ziekte bij het vee voorgekomen. De zemelen vallen trouwens niet op het gras, maar ze rollen direct van het gras af en op den grond. Na betrekkelijk weinige dagen, vooral als het geregend heeft, vindt men dan niets van de zemelen terug. Ik heb een geval gecontroleerd, waarbij koeien in een weide werden gebracht, die vijf dagen tevoren geheel bestrooid was. (Er was intusschen een hevige plasbui gevallen). De dieren bleven een groot gedeelte van den zomer in dezelfde weide en hebben in 't geheel geen nadeel ondervonden (het betrof melkvee). Men heeft overigens wel veel korter na uitstrooiing van het middel vee op de weiden gebracht, zonder dat schade voorkwam. Ook hebben de heeren LANKWARDEN (Hengelo), DE BOER (Delden), en schrijver dezes een proef genomen door op een weide, welke 's avonds te voren was bestrooid, een „pink” (éénjarige koe) en een aantal kippen te brengen. De dieren hebben geen schade ondervonden. Het blijft echter gewenscht voorzichtigheid te betrachten, en het vee gedurende eenigen tijd uit de bestrooide weiden te houden.

Het gevaar van arsenicum-giften voor de vegetatie. Het is bekend,

dat Parijsch groen, op bladeren gebracht, bladverbrandingen kan veroorzaken. Daar de kruimelige zemelen zelden op de planten blijven liggen, is dit gevaar al zeer gering. Het middel is bijv. op jonge bieten- en vlasplantjes uitgestrooid, zonderdat er van eenige beschadiging sprake was. Het is echter gebleken, dat men bij sla in *bakken* voorzichtig moet zijn. In den winter 1924—'25 zijn o.a. bij Rotterdam en Berkel vrij ernstige beschadigingen opgetreden aan jonge slaplantjen in bakken. De heer FREMOUW, controleur bij den P. D., schreef daarover dd. 1 Februari (1925) aldus: „Ik zag ramen, waarbij van de 24 planten 14 planten waren verdwenen door toepassing van het zemelmiddel ter verdelging van emelten...”. „De oorzaak van de schade zal voornamelijk daaraan liggen, dat men veelal te groote hoeveelheden van het mengsel heeft gebruikt (2 à 3 maal te veel...”. „Verder is meestal breedwerpig uitgezaaid, zoodat er kruimels op de blaadjes blijven liggen. Hierna zijn deze verdwenen. Het teere sla-blad schijnt het vergiftige mengsel niet te kunnen verdragen. Of hier het Parijsch groen, dan wel de vochtige zemelen de oorzaak zijn van het verdwijnen der sla-bladeren is nog de vraag. Er bestaan ook wel gegevens om het laatste aan te nemen. Een tuinder had n.l. het vorige jaar het middel ook aangewend in een warenhuis. Hij had dezelfde hoeveelheid gebruikt als nu. In 1924 was geen schade opgetreden, thans wel. Hij wijt dit aan de zeer vochtige atmosfeer in de bakken. Een andere tuinder had de meeste schade in de bakken, gelegen op het natste gedeelte van zijn tuin. Hoe dan ook, het blijft steeds gevaarlijk het mengsel breedwerpig uit te strooien. De schade doet zich eerst een paar weken na het uitstrooien der zemelen voor.”

De heer FREMOUW verkreeg zeer goede resultaten, zonderdat schade optrad, door het middel uit te strooien in ondiepe geultjes tusschen de rijen. —

In de phytopathologische literatuur is er over gediscussieerd, of herhaalde arsenicum-giften aan den bodem schadelijke gevolgen zouden kunnen hebben voor de vegetatie. In Amerika, waar groote hoeveelheden arsenicum jaar in jaar uit op vruchtboomen worden gespoten, is zulk een schade nooit positief vastgesteld. We willen volstaan met melding te maken van een proef van Mc. GEORGE (13) op Hawaii, die op een plantage gedurende 5 jaren 3 maal per jaar ruim $5\frac{1}{2}$ K.G. As_2O_3 per H.A. uitstrooide, in 't geheel dus $82\frac{1}{2}$ K.G. As_2O_3 , zonderdat schade optrad. Er had hier geen bewerking van den grond plaats, terwijl de regenval 500 mm. per jaar bedroeg. Door mij werden ook eenige oriëntieerende proeven genomen. Op een pas ingezaaid grasveld

werden in drie achtereenvolgende jaren uitgezaaid resp. 4, 10 en 10 K.G. Parijsch groen (per H.A. berekend). Op een veld met jonge bietenplantjes werd 10 K.G. Parijsch groen per H.A. uitgezaaid; in het volgende jaar op hetzelfde veld, waar toen erwten stonden, eveneens 10 K.G. (per H.A.). Nergens trad schade op. Het betrof in beide proeven hoogen zandgrond.

Wij behoeven ons over vergiftiging van den bodem vooralsnog in 't geheel niet ongerust te maken.

LITERATUUR.

BODENHEIMER heeft aan allen, die het emelt-vraagstuk bestudeeren, een grooten dienst bewezen, door de literatuur over dit onderwerp te verzamelen. Hij geeft in het „Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Band IX, Heft 1, 1923”, een zeer uitgebreide literatuurlijst. Wij verwijzen naar deze lijst in alle gevallen, waarbij in het voorgaande achter den auteursnaam de letter B met een getal staat vermeld. Indien achter den auteursnaam een getal staat zonder de letter B, wordt verwezen naar onderstaande literatuurlijst ¹⁾.

1. ALEXANDER, CHARLES PAUL. The Crane-Flies of New York. Part II. Biology and Phylogeny. Cornell University Agr. Exp. Stat., No. 38, June 1920.
2. (ANONYMUS). Insectenschade op gescheurd grasland in 1918. Mededeel. v. d. Phytopathologischen Dienst te Wageningen, No. 7, 1918.
3. (ANONYMUS). Maandoverzichten der Weersgesteldheid, uitgave K. N. M. I. te De Bilt.
4. BELING, THEODOR. Beitr. zur Naturgeschichte verschiedenen Arten aus der Familie der Tipuliden, K.-K. Zool. Bot. Gesell. Wien. Verh. 23, 1873. Verh. 28, 1878. Verh. 36, 1886.
5. BODENHEIMER, FRITZ. Beiträge zur Kenntnis von *T. oleracea* L. Zur Schädlingsökologie, Zeitschrift f. angew. Ent. Band IX, Heft 1, 1923.
6. ——— Dezelfde titel. Zur Systematik und Morphologie von Imago, Ei und Puppe, Archiv. für Naturgeschichte, Berlin, Jahrgang 90, Abt. A, 2. Heft, 1924.
7. ——— Dezelfde titel. Zur Kenntnis der Larve (Systematik, Morphologie, Reizbiologie), Zool. Jahrbücher, Abt. f. Systematik enz. Jena, Bd. 48, 1924.
8. ——— Dezelfde titel. Zur Anatomie und Biologie der Imago, Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. CXXI, 1924.
9. BROEK, VAN DEN en SCHENK. Ziekten en Beschadigingen der Tuinbouwgewassen, 3e druk, 1919.
10. CZIZEK, KARL. Tipulidae Moravicae, Zeitschr. d. Mährischen Landesmuseums, Brünn, Bd. XI, 1911.
11. FAES, H.. La Tipule des Jardins, geciteerd volgens de: Review of Applied Entomology, Vol IX, Aug. 1921.
12. FRISCH, JOH. LEONARD. Beschreibung von allerley Insecten in Teutschland enz., 4, Berlin 1722.
13. GEORGE, MC. Journal of Agricultural Research 5, 1915, No. 11.
14. GOEDAERT, J.. Metamorphosis naturalis ofte historische beschrijvinge van den Oirspronk, aerd, eygenschappen ende vreemde veranderingen der wormen, rupsen enz. Middelburgh, 1669.

¹⁾ Nog zij vermeld, dat ALEXANDER (1) ook veel literatuur opgeeft; en verder verwijzen we naar de literatuurlijst in „Over Emelten” (21).

15. HESSELINK, E. en HUDIG, J.. Med. Rijksboschbouwproefstation te Wageningen, Deel II, Afl. 2, 1925.
16. HOEFNAGEL, D. J.. *Diversae Insectorum Volatilium icones ad vivum accuratissime depictae*, Amsterdam, 1630.
17. HORST, A.. Zur Kenntnis der Biologie und Morphologie einiger Elateriden und ihrer Larven, *Archiv. f. Naturgeschichte*, Berlin, LXXXVIII, No. 1, 1922.
18. HOUTTUYN, M.. *Natuurlijke Historie of uitvoerige beschrijving der Dieren, Planten en Mineralen, volgens het samenstel van den heer Linnaeus*, Amsterdam, Deel 1, 12e druk, 1768.
19. HUDIG, J.. Bodemtemperatuur waarnemingen, *Landb. Tijdschrift, Maandbl. v. h. Genootschap voor Landbouwwetenschap*, Mei, 1924.
20. JONG, Y. M. DE. Emelt-bestrijding, *Jaarboekje v. d. Alg. Bond van Vereen. van Oud-Leerl. van Inr. voor Landbouwonderwijs*, 1916.
21. JONG, W. H. DE en ELZE, D. L.. Over Emelten, *Mededeel. v. d. Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen*, No. 28, 1922.
22. JONG, W. H. DE. Bestrijding der Emelten, *Tijdschr. over Plantenziekten*, Jaargang 31, 2e Afl. 1925, tevens verschenen als vlugschrift No. 40 v. d. P. D..
23. KONINGSBERGER. *Med. 's-Lands Plantentuin* 22, 1898.
24. KOPS, JAN. *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw*, 1810.
25. LEEUWENHOEK, ANTONI VAN. *Send-Brieven, zoo aan de Hoog Edele Heeren van de Koninklijke Sociëteit te Londen, als aan andere Aansienelijke en Geleerde Lieden enz.*, Delft, 1718.
26. LEPPEL, VON. *Mitt. d. Vereins z. Förderung d. Moorkultur*, 1913.
27. LINNAEUS, C.. *Fauna suec.* 1740.
28. ——— *Syst. Nat.*, Ed. X, 1758.
29. MEIGEN, J. W.. *Syst. Beschr.* VI, 1830.
30. MILES, H. W.. Some important Insect Pests of Strawberries, geciteerd volgens de: *Review of Applied Entomology*, Vol. X, June, 1922.
31. NEETHLING-KREUNEN MEES, ITA. *Ooievaars in Zuid-Afrika. De Levende Natuur*, Jaargang XXIX, afl. 7, 1924.
32. OBERMAYER, P.. *Mitt. d. Vereins z. F. der Moorkultur*, 1914.
33. ONUKI, S.. On a crane-fly (*Tip. parva* Loew?). *Imp. Cent. Agr. Exp. Sta. Japan. Bul.* 1¹: 90—94, 1905.
34. ORMEROD, E. A.. *T. oleracea* L. Report of observations of injurious insects and common farm pests, 1885, 1886, 1900.
35. PACKARD, C. M. and THOMPSON, B. G.. Circular 172, United States Department of Agriculture, 1921.
36. POETEREN, N. VAN. Verslag v. d. Plantenziektenkundigen Dienst over 1923. *Meded. v. d. P. D.* No. 34, 1924.
37. RENNIE, J.. Polyedral disease in *T. paludosa* Mgn., *Proc. Royal Physical Soc. of Edinburgh*, Vol. XX, 1923.
38. RITZEMA BOS, J.. Verslag over 1894, *Landbouwk. Tijdschrift*, 1895.
39. ——— *Idem* over 1895, *Idem* 1896.
40. ——— *Idem* over 1901. *Tijdschrift over Plantenziekten*, Jaargang 1902.
41. ——— *Idem* over 1907. *Mededeel. d. Rijks Hoogere Land-, Tuin-, en Boschbouwschool*, Deel I, 1908.
42. ——— *Idem* over 1910. *Med. d. R. H. L. T. en B. S.*, Deel V, 1912.
43. ——— *Idem* over 1913. *Idem*, Deel VIII, Afl. V, 1915.

44. ——— en SCHOEVERS, T. A. C.. Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen, Deel II, 4e druk, 1921.
45. SENSTIUS, M. W.. Over een recente insectenplaag op koffiezaadbedden. Meded. Proefstation Malang No. 7, 1915.
46. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, Mr. S. C.. De Insecten, welke den landbouwer schaden enz., Arnhem, 1852.
47. STELLWAAG, F.. Die Schmarotzer-Wespen als Parasiten, Beihefte zur Zeitschr. f. angew. Ent. no. 6, Berlin, 1921.
48. SWAMMERDAM, J.. Bijbel der Natuure, (Biblia Natura), 1737—'38.
49. TACKE. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1907.
50. ——— Mitt. d. Vereins z. F. der Moorkultur, 1914.
51. TIGNY, F. M. G. T. DE et GUÉRIN, F. E.. Histoire naturelle des Insectes enz., Paris, Ed. 3, 1828.
52. WOLDA, G.. Vogelcultuur door middel van nestkasten, Med. Plantenziektenkundigen Dienst No. 17, 1925.
53. ——— De Spreeuw, Med. P. D. No. 38, 1925.
54. ——— De Roek in Nederland, Med. P. D. No. 39, 1925.
55. WITTEWAAL, J.. Landbouw Courant, 1855 en volgende jaren.
56. ——— Volksleesboek over Schadelijke en Nuttige Insecten, 1864.

TABELLEN.

TABEL I (tekst op blz. 25).

TIPULA OLERACEA L. (MUG A). OMERGENERATIE 1923.

Data der Contrôles	1923																			1924															
	12 Mei	28 Mei	11 Juni		15 Juni		2 Juli		4 Juli		20 Juli		25 Juli		17 Aug.		10 Sept.		15 Sept.		19 Sept.		1 Oct.		20 Oct.		12 Nov.		15 Nov.		11 Dec.		4 Jan.		
			K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	
Buis 6			K.	2e	—	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	pop	—	—	♀	mug														
Buis 9			—	1e	K.	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	♂	mug																	
Buis 14			—	1e	K.	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	♂	mug																	
Buis 20			—	1e	K.	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	pop	—	—	♀	mug														
Buis 24			—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♀	mug										
Buis 26			—	1e	K.	2e	—	2e	—	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	pop	pop	dood	
Buis 27			—	1e	K.	2e	—	2e	—	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♀	mug								
Buis 28			—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	pop	♀	mug										
Buis 31			—	1e	K.	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	pop	♀	mug																
Buis 33			K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	pop	♂	mug																
Buis 34			—	1e	K.	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	pop	♀	mug																
Buis 38			—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	pop	♀	mug										

Eistadium duurt 16 dagen.
 1e Stadium ruim 14 d.
 2e stadium ongev. 3 weken.
 3e stadium 3 weken en langer.
 4e stadium ongeveer 6 weken en langer.
 Popstadium 1 à 2 weken.
 Imago 1 à 2 weken.

In iedere buis is één emelt aanwezig.
 K. beteekent, dat een afgeworpen kaakkapsel gevonden werd (vervelling!).
 St. beteekent stadium; 1e, 2e, 3e en 4e beteekent dus, dat de emelten op de betreffende data in het 1e enz. stadium waren.
 Een en ander geldt eveneens voor de volgende tabellen.

TABEL V (tekst op blz. 30).

TIPULA PALUDOSA MGN., GEDURENDE 1923—1924.

Data der Contrôles	1923														1924																							
	29 Aug.	14 Sept.	1 Oct.		25 Oct.		15 Nov.		1 Dec.		15 Dec.		31 Jan.		20 Febr.		24 Mrt.		10 Apr.		26 Apr.		15 Mei		31 Mei		14 Juni		15 Juli		1 Aug.		10 Aug.		20 Aug.		30 Aug.	
			K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.
Mug A.	Eieren gelegd door één ♀ (A), gepaard met <i>paludosa</i> ♂.		Emelten uitgekomen.																																			
Buis 104	—	1e	K.	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♀ mug
Buis 105	—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug		
Mug B.	Eieren gelegd door één ♀ (B), gepaard met <i>paludosa</i> ♂.		Emelten uitgekomen.																																			
Buis 112	—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug		

TABEL VI (tekst op blz. 30).

TIPULA PALUDOSA MGN., GEDURENDE 1923—1924.

Data der Contrôles	1923														1924																									
	30 Aug.	16 Sept.	4 Oct.		1 Nov.		21 Nov.		14 Dec.		31 Jan.		20 Febr.		24 Mrt.		12 Apr.		26 Apr.		15 Mei		31 Mei		15 Juni		30 Juni		15 Juli		1 Aug.		15 Aug.		25 Aug.		2 Sept.			
			K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.	K.	St.		
Mug D.	Eieren gelegd door een ♀ (D), welke gepaard heet met <i>paludosa</i> ♂.		Emelten uitgekomen.																																					
Buis 135			K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug				
Buis 137			K.	2e	—	2e	—	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug				
Buis 138			K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug				
Mug E.	Eieren gelegd door een ♀ (E), welke gepaard heet met <i>paludosa</i> ♂.		Emelten uitgekomen.																																					
Buis 141			K.	2e	—	2e	—	2e	—	2e	—	2e	—	2e	—	2e	—	2e	—	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♀ mug

TABEL IX (tekst op blz. 42).

PACHYRRHINA MACULATA MGN., GEDURENDE 1923—1924.

Data der Contrôles	1923														1924														
	14 Mei	1 Aug.	27 Aug.	29 Aug.	15 Sept.	1 Oct.	17 Oct.	2 Nov.	21 Nov.	7 Dec.	28 Dec.	28 Jan.	20 Febr.	27 Mrt.	16 Apr.	25 Apr.	4 Mei	14 Mei	20 Mei										
				K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.												
Buis 51	Eieren van verschillende wijfjes. Eieren gezwollen. Het uitkomen der emelten is in vollen gang.			—	1e	—	1e	K.	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug						
Buis 58				—	1e	K.	2e	—	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♀ mug				
Buis 60				—	1e	—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug		
Buis 72				—	1e	—	—	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug
Buis 73				—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♀ mug
Buis 89				—	1e	—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug
Buis 93			—	1e	—	1e	K.	2e	—	2e	K.	3e	—	3e	K.	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	—	4e	pop	♂ mug	

Eistadium ± 3½ maand.				1e stadium ± 1 maand.				2e stadium ± 1 maand.				3e stadium ± 6 weken.				4e stadium ± 5 maanden.				Popstadium 1 à 2 weken.		Imago 1 à 2 weken.	
-----------------------	--	--	--	-----------------------	--	--	--	-----------------------	--	--	--	-----------------------	--	--	--	-------------------------	--	--	--	-------------------------	--	--------------------	--

TABEL X (tekst op blz. 45).

TIPULA VERNALIS MGN. DURENDE 1923—1924.

Data der Contrôles	1923											1924													
	10 Mei	1 Aug.	27 Aug.	30 Aug.	14 Sept.	1 Oct.	17 Oct.	1 Nov.	20 Nov.	18 Dec.	28 Jan.	20 Febr.	27 Mrt.	16 Apr.	24 Apr.	7 Mei	12 Mei	20 Mei							
				K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.	K. St.						
Buis 8	Eieren van verschillende ♀. De spoelvormige eieren worden bol. Het uitkomen der emelten is in vollen gang.			1e	1e	K. 2e	K. 3e	— 3e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♂ mug									
Buis 14					K. 2e	— 2e	K. 3e	— 3e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♂ mug								
Buis 16				1e	1e	K. 2e	K. 3e	— 3e	3e	K. 4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♀ mug						
Buis 21				1e	K. 2e	— 2e	K. 3e	— 3e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♂ mug								
Buis 24				1e	1e	K. 2e	— 2e	K. 3e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♀ mug							
Buis 30				1e	1e	K. 2e	— 2e	K. 3e	3e	K. 4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♂ mug							
Buis 31				1e	K. 2e	— 2e	K. 3e	— 3e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♀ mug								
Buis 45				1e	K. 2e	— 2e	K. 3e	— 3e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	4e	pop	♂ mug								

Eistadium ± 3½ maand.

1e stadium 2 à 3 weken.

2e stadium ± 3 weken.

3e stadium

6 weken.

4e stadium 5 à 5½ maand.

Popstadium 1 à 2 weken.

Imago 1 à 2 weken.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat I.

Fig. 1, 2. Hier is *T. oleracea* L. (volgens MIK) afgebeeld, als vertegenwoordigster der *T. oleracea*-groep. Een foto van *T. paludosa* Mgn. vindt men in de publicatie van RENNIE (B 167).

Fig. 3—5. Wij hebben foto's van de, systematisch zoo belangrijke, Appendices intermediae gegeven, daar in „Over Emelten”, (21) blz. 15, reeds teekeningen (met verklaring) van deze aanhangsels zijn opgenomen. Fig. 3 vertoont een sikkelvormige Pars secunda en een smalle Pars tertia. In fig. 4 is de Pars secunda aan de basis versmald, in fig. 5 is zij daartegen aan de basis niet vermald. In de beide laatste figuren is de Pars tertia breed.

Fig. 6, 7. Deze afwijkende Appendices intermediae werden elk éénmaal bij een exemplaar van de *T. oleracea*-groep waargenomen. Zij zijn curiositeitshalve afgebeeld; Fig. 6 vertoont een gespleten Pars secunda. In Fig. 7 is de Pars secunda eveneens afwijkend.

Fig. 8. Vesicula centralis en Adminiculum (zie WESTHOFF, B 237), zijn bij de drie soorten der *oleracea*-groep gelijk.
(p = Penis, au = Auriculae, sp = Spatha, st = Styli, ar = Armen).

Plaat II.

Fig. 9. De beide ronde stigmata en de 4 uitsteeksels, welke het stigmavlak van boven begrenzen, vallen direct in de foto op. De twee uitsteeksels, welke het stigmavlak van onderen begrenzen, staan meer loodrecht op 't vlak van de foto en zijn daardoor minder duidelijk, doch niettemin voldoende zichtbaar. De beide zijwaarts gerichte huidplooien bij den anus zijn terstond te herkennen.

Fig. 10. Verklaring als vorige. De beide zijwaarts gerichte huidplooien bij den anus ontbreken.

Fig. 11. Verklaring als vorige. De beide zijwaarts gerichte huidplooien bij den anus aanwezig.

Fig. 12. Verklaring als vorige. Geen zijwaarts gerichte huidplooien bij den anus.

Fig. 13. Emelt van *T. paludosa* van l. naar r. pas uitgekomen, in 't 2e stadium, in 't 3e stadium, juist na vervelling in 't 4e stadium, 4e stadium (eind Mei), 4e stadium (Juli). Kort vóór verpopping wordt de emelt kleiner (blz. 22); deze toestand is niet afgebeeld.

Fig. 14. De ♂ pop (r.) vertoont een stomp-, de ♀ pop (l.) een spits lichaamsuiteinde.

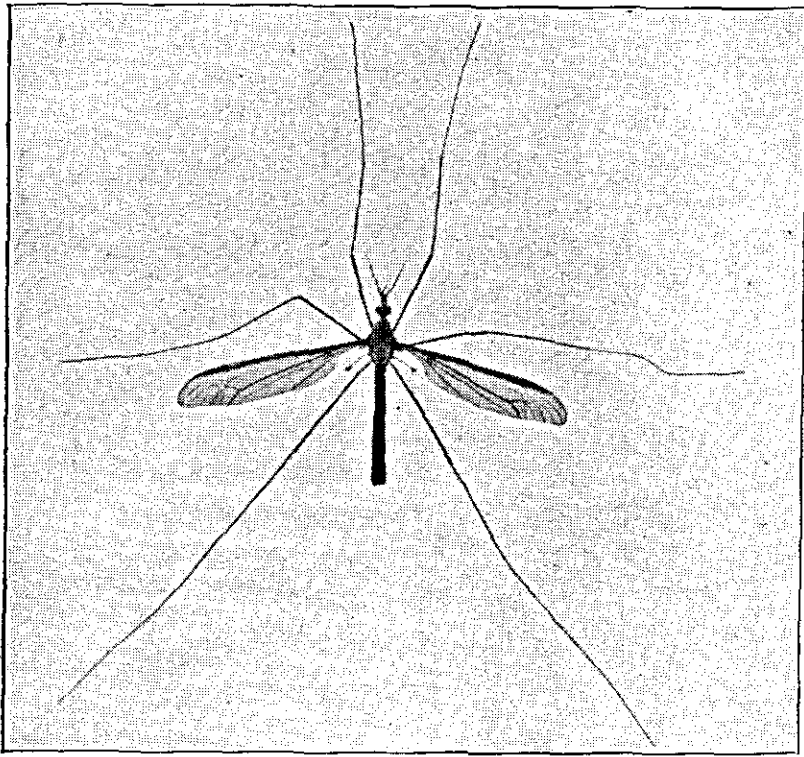


Fig. 1
T. oleracea L. ♂
Nat. grootte

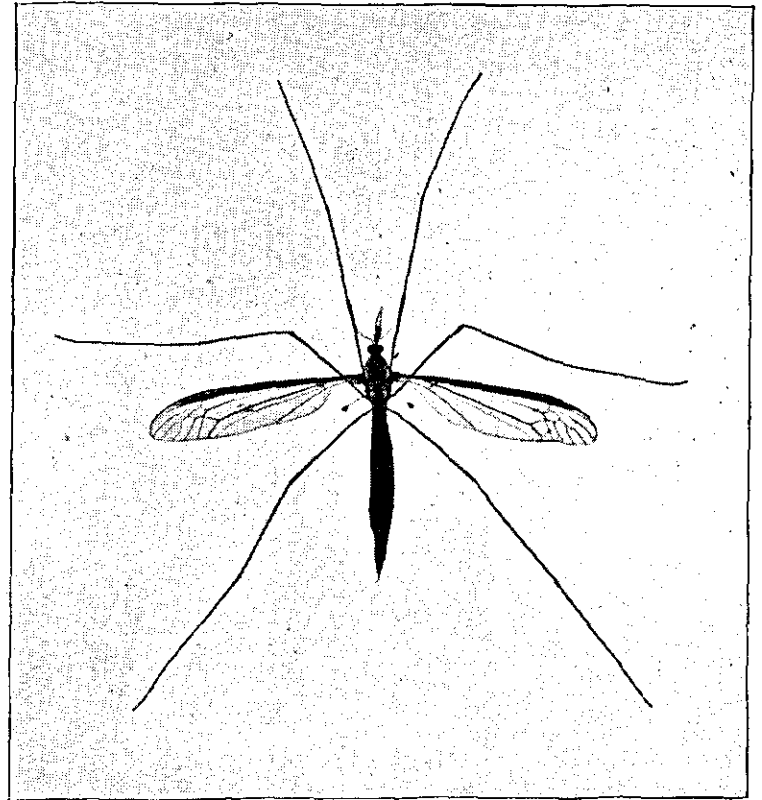


Fig. 2
T. oleracea ♀
Nat. gr.

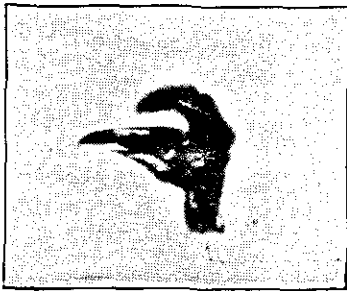


Fig. 3
App. intermedia (linker)
van *T. oleracea*.
Vergr. 15 ×



Fig. 4
App. intermedia (l.)
van *T. paludosa*.
Vergr. 15 ×



Fig. 5
App. intermedia (l.)
van *T. Czizeki*.
Vergr. 13 ×



Fig. 6
Afwijkend App.
intermedia (rechter).
Vergr. 15 ×



Fig. 7
Afwijkend App.
intermedia (l.).
Vergr. 15 ×

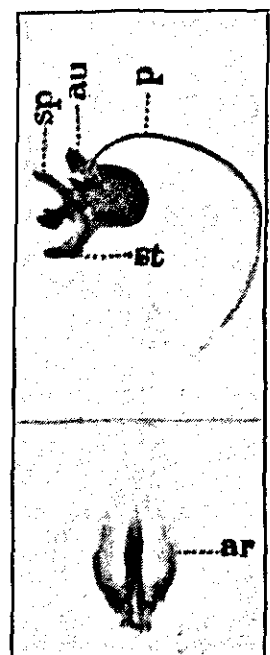


Fig. 8
Vesicula centralis (boven).
Adminiculum (beneden),
van de *T. oleracea*-groep.
Vergr. 13 ×, ben. 15 ×.

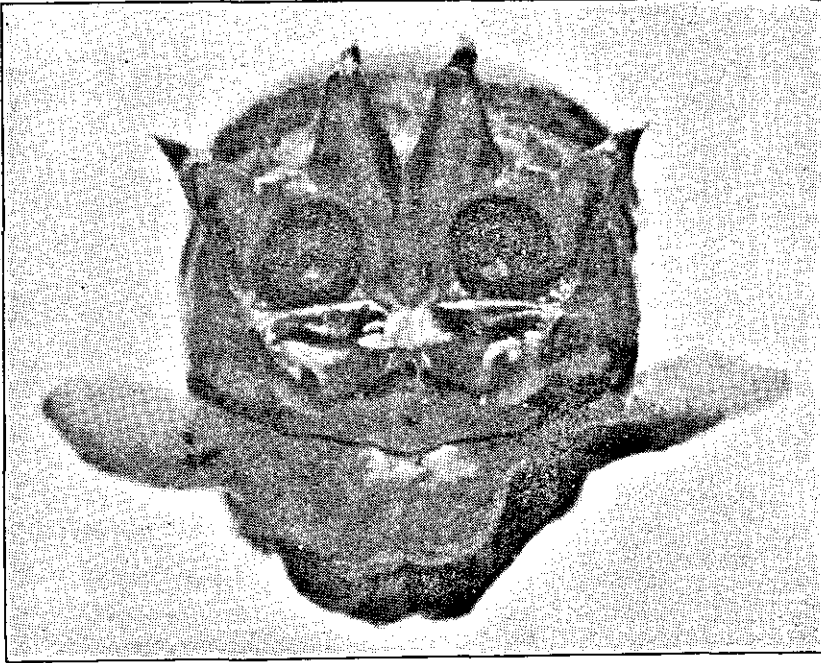


Fig. 9
Lichaamsuiteinde van een emelt der *T. oleracea*-groep.
Vergr. 15 ×

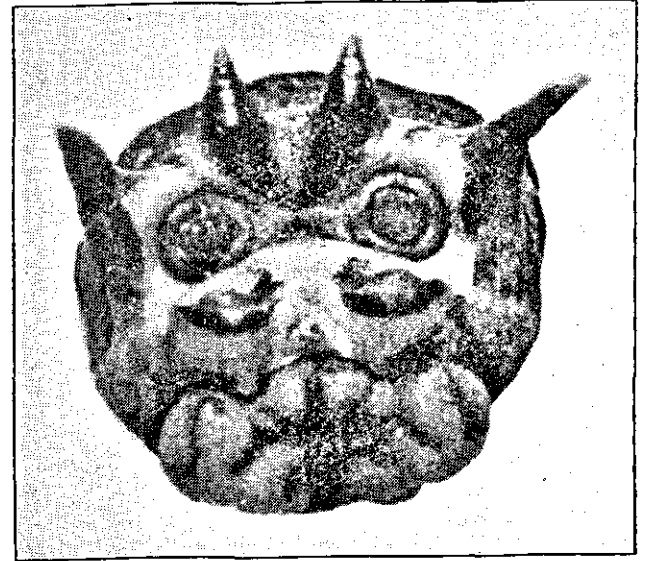


Fig. 10
Id. van een emelt van *T. vernalis*.
Vergr. 15 ×

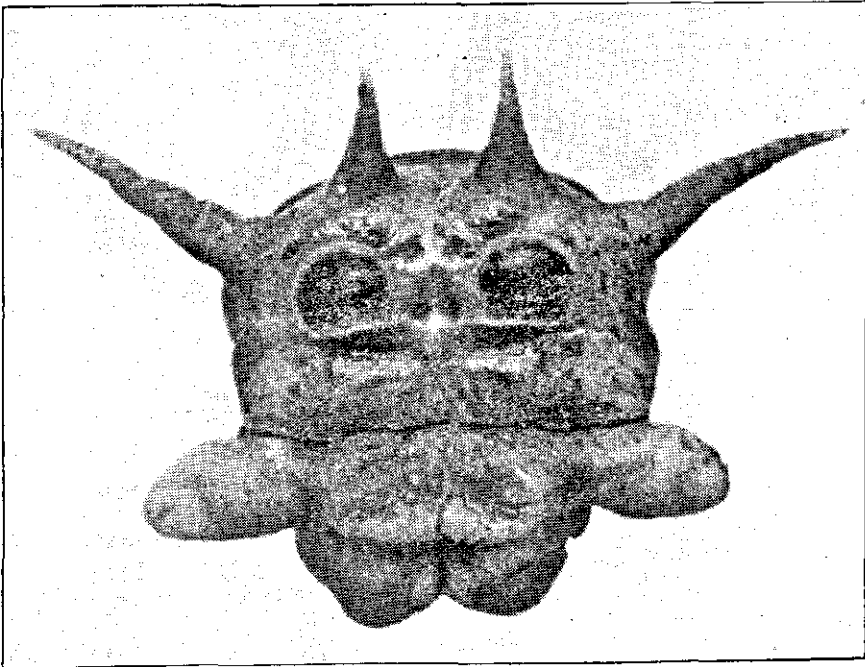


Fig. 11
Id. van een emelt van *P. crocata*.
Vergr. 15 ×

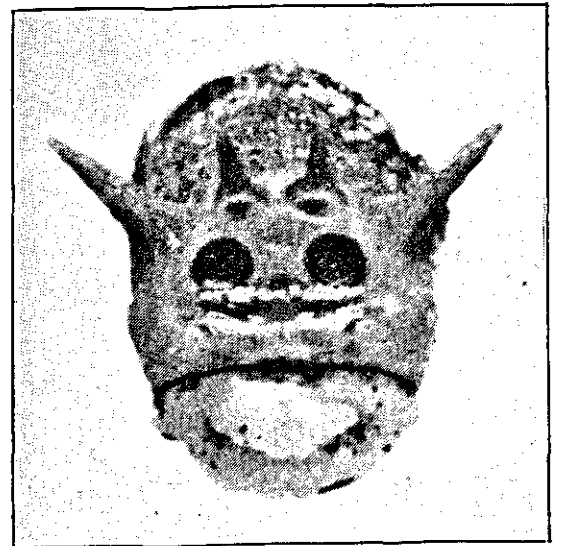


Fig. 12
Id. van een emelt van *P. maculata*.
Vergr. 15 ×

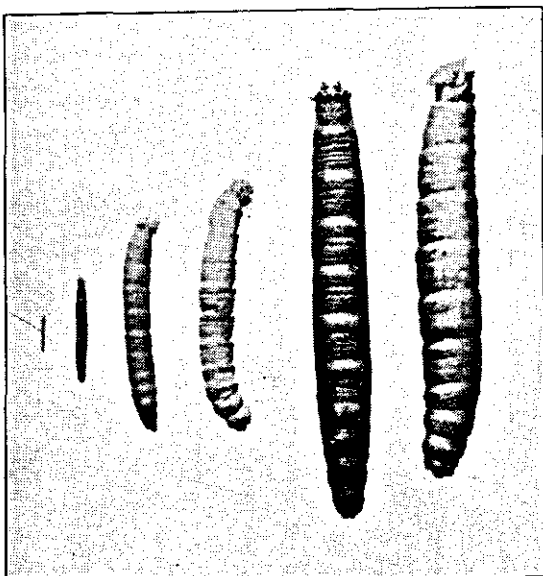


Fig. 13
Emelt van *T. paludosa* in verschillende stadia.
Nat. gr.

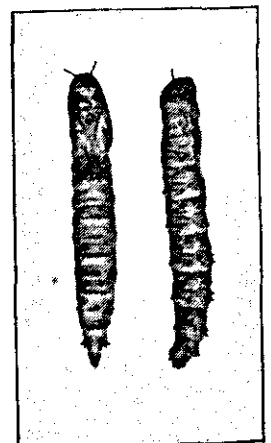


Fig. 14
♀ pop (l.), ♂ pop (r.)
van *T. paludosa*.
Nat. gr.

INHOUD.

Hfdst.	Blz.
I. Geschiedenis	1
II. <i>Tipula oleracea</i> -groep	9
Literatuur over de systematiek	10
Eigen opvatting over de systematiek	13
Beschrijving van imago, ei, larve, pop	14
Biologische studies over de <i>T. oleracea</i> -groep ...	23
Methode van opkweken	24
Kweekproeven met <i>T. oleracea</i> L.	25
De vliegtijden van <i>T. oleracea</i> L. in 't vrije veld.	27
Kweekproeven met <i>T. paludosa</i> Mgn.	30
De vliegtijd van <i>T. paludosa</i> Mgn. in het veld.	31
<i>T. Czizeki</i> n. sp.	31
Gegevens over het aantal generaties bij de soorten der <i>T. oleracea</i> -groep in de literatuur	32
Onderlinge verhouding der drie soorten	34
Resumé betreffende de systematiek der <i>T. ole-</i> <i>racea</i> -groep. Waarschijnlijke oorzaak, waar- door Beling en Bodenheimer het bestaan van meer dan één soort hebben ontkend ..	34
Verdere mededeelingen over de biologie der <i>T. oleracea</i> -groep	35
III. Eenige andere <i>Tipula</i> en <i>Pachyrrhina</i> -soorten	40
<i>P. maculata</i> Mgn. (ook <i>maculosa</i> Mgn.)	40
Kweekproeven met <i>P. maculata</i>	41
Verdere mededeelingen over de biologie van <i>P. maculata</i>	42
<i>T. vernalis</i> Mgn.	43
Kweekproeven met <i>T. vernalis</i>	44
Verdere mededeelingen over de biologie van <i>T. vernalis</i>	45
<i>P. crocata</i> L.	46
Biologie van <i>P. crocata</i>	47
<i>P. pratensis</i> L.	47
<i>T. lunata</i> L.	48

Hfdst.	Blz.
T. luteipennis Mgn.	48
Indeeling der Tipula- en Pachyrrhina-soorten naar den duur van het ei-stadium	49
IV. Voeding der emelten (in 't bijzonder der paludosa- larven)	49
V. Beschadigingen door emelten in land-, tuin- en bosch- bouw	54
Schadelijke emelt-soorten	54
Aangetaste gewassen	56
Waarnemingen en beschouwingen over de emel- ten en de aangetaste vegetatie bij een plaag	59
De emelt-plaag van 1924—1925	65
VI. Factoren, welke invloed hebben op het aantal emelten	74
VII. Bestrijding	84
Bestrijding door inundatie	85
„ door rollen	86
„ door de greppelmethode	87
„ door electriciteit	88
„ door chemische middelen, kunst- meststoffen daaronder begrepen	88
„ Bestrijdingsmethode van Packard en Thompson	89
Literatuur	106
Tabellen.	
Verklaring der platen.	