

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN
PROF. DR JOH^A WESTERDIJK

44e Jaargang

2e aflevering

Maart-April 1938

WAARNEMINGEN OVER HET FRUITSPINT IN VERBAND
MET ZIJN BESTRIJDING

DOOR

Dr D. C. GEIJSKES

(Laboratorium voor Entomologie, Landbouwhoogeschool
Wageningen)

INHOUD

I. Inleiding	49
II. Systematiek en Synoniemie	51
III. Verspreiding	54
IV. Voedselplanten.	55
V. Ontwikkeling	57
VI. Aantal generaties	59
VII. Overwintering	63
VIII. Invloed van temperatuur en vochtigheid op de ontwikkeling van het spint	64
IX. Vijanden van het spint	67
X. Beschadiging en schade	71
XI. Maatregelen ter bestrijding	74
XII. Zusammenfassung	76
XIII. Literatuur	79

I. INLEIDING

Van de vele plagen, waarvan de fruitteelt ten onzent te lijden heeft, is het „spint” momenteel een der ergste. Hieronder verstaat men een mijtaantasting, veroorzaakt door een der talrijke plantenzuigende mijtensorten, behorende tot de familie der

*Tetranychidae*¹⁾. Deze mijten zijn zeer klein (0.5–0.7 mm) en kunnen zich in korten tijd tot moeilijk te schatten getallen vermeerderen. Bovendien is hun bestrijding niet gemakkelijk wegens een groote resistentie, speciaal van haar winterieren, tegen tal van insecticiden, waarmede andere schadelijke insecten in de fruitteelt, als bladluizen, thrips en diverse vlindersoorten gemakkelijk te bestrijden zijn. In dit verband zij slechts herinnerd aan de winterbespuitingen met carbolineum, die een zoo gunstige uitwerking bij de „zuivering” der fruitboomen bewerkten, dat ze algemeene toepassing hebben gevonden. De uitwerking op het spint is echter zeer onbevredigend. In plaats van onderdrukt te worden maakt het den indruk, alsof hierdoor de spintaantastingen eerder toenemen. Onder de teelers leidt deze waarneming tot de opvatting, dat de carbolineumbespuiting het spint in de hand werkt, zelfs ging men er toe over deze winterbehandeling achterwege te laten met als gevolg, dat bladluisaantastingen etc. spoedig weer overheerschten (zie ook jaarverslag P.D. 1933). Men deed daarbij de ervaring op, dat ernstige spint- en bladluisaantastingen zelden of nooit samengaan, welke waarneming ik zelf meermalen kon bevestigen.

De oplossing van het spinvraagstuk voor de fruitteelt moest dus in andere richting worden gezocht. De laatste jaren is het streven er vooral op gericht, andere ook voor het spint afdoende bestrijdingsmiddelen te vinden. Het was reeds eerder bekend, dat de spintmijten gevoelig zijn voor zwavel en dat dus zwavelpreparaten als Californische pap, uitzicht op succes zouden geven. Doch deze producten werken alleen in op volwassen mijten en div. ontwikkelingsstadia, echter niet op de eieren. En dit laatste is juist bij een winterbehandeling een eerste vereischte. Proeven met minerale oliën gaven in den laatsten tijd aanwijzingen, dat in deze richting wellicht resultaten zijn te verwachten, doch zij bevinden zich eerst in het beginstadium, zoodat we hierover nog geen eindoordeel mogen uitspreken. Tevens kwam hierbij de wenschelijkheid naar voren ook een onderzoek in te stellen naar de levenswijze van de spintmijt om haar gedragingen in de verschillende jaargetijden te leeren kennen. Een dergelijk onderzoek bleek al daarom noodig, omdat over de biologie van de spintmijt in kwestie in ons land en elders in Europa, weinig bekend was. In Amerika daarentegen, waar sedert 1911 het fruitspint ontdekt en zoowel in het Oostelijk als het Westelijk gedeelte van de Ver. Staten en Canada in de fruitcentra een heftige plaag is geworden,

¹⁾ In verband met het fruitspint werden ook andere spintsoorten uitvoerig bestudeerd. Hierover zal t.z.t. een afzonderlijke publicatie verschijnen.

heeft men enkele waardevolle publicaties hierover in verband met de bestrijding het licht doen zien. Als zoodanig zijn vooral te noemen: Mc GREGOR & NEWCOMER (1928), *Taxonomic Status of the deciduous-fruit Paratetranychus with reference to the citrus mite (P. citri)*, en NEWCOMER & YOTHERS (1929), *Biology of the european red mite in the Pacific Northwest*, terwijl COTTIER (1934) de biologische verhoudingen in Nieuw Zeeland in zijn bijdragen: *The European Red-mite in New Zealand*, uiteen heeft gezet. In hoeverre de in Amerika en Nieuw Zeeland opgedane ervaringen ook voor ons van waarde zijn, laat zich moeilijk bepalen, omdat een analoge studie van het fruitspint op het europeesche continent ontbreekt. Hoewel de in het volgende medegedeelde waarnemingen eenigermate in deze leemte mogen voorzien, kunnen zij geenszins volledig worden genoemd, aangezien zij wegens vertrek moesten worden afgebroken.

II. SYSTEMATIEK EN SYNONIEMIE

De orde der mijten (Acari) wordt gevormd door kleine spinachtige wezens, welke zich van de insecten onderscheiden door het bezit van vier paar pooten in plaats van drie, en door het gemis van vleugels, terwijl kop, borststuk en achterlijf een geheel vormen en niet duidelijk zijn afgescheiden. De ademhaling geschiedt door tracheeën. Van de 6 suborden, waarin gewoonlijk de Acari onderverdeeld worden, behooren de spintmijten tot de *Trombidiformes* en vormen hierin een aparte familie, de *Tetranychidae* DONNADIEU 1876. Deze familie bestaat uit sterk gespecialiseerde vormen, welke parasitair op planten leven. Zij bezitten stekend-zuigende monddeelen, gevormd door kaken, die tot zgn. stiletten (steekborstels) zijn gedifferentieerd en waarmede zij in staat zijn plantencellen, speciaal bladcellen, aan te steken en uit te zuigen. In deze betrekkelijk kleine en afwijkende familie der *Tetranychidae* doet zich de geweldige vormenrijkdom der mijten als zoodanig eveneens gelden. Zij laat zich daarom systematisch in een groot aantal geslachten (genera) splitsen, die op hun beurt weer door meer of minder talrijke soorten worden gevormd. Voor Europa kennen we aldus voor de *Tetranychidae* 15 geslachten met in totaal ongeveer 50 soorten.

De soortonderscheiding bij de spintmijten is dikwijls zeer moeilijk, er behoort soms groote ervaring toe om de soorten met zekerheid te kennen. Hierdoor wordt het begrijpelijk, dat talrijke vergissingen zijn begaan, waardoor een aantal synoniemen zijn ontstaan, die telkens weer naamveranderingen noodzakelijk maken. Ook voor het fruitspint is het noodig hierop nader in te gaan.

De soort werd het eerst door KOCH uit Regensburg in 1836 van iep beschreven onder den naam *Tetranychus ulmi*. Later in 1876 hebben de Italianen CANESTRINI en FANZAGO het dier opnieuw beschreven onder den naam *Tetranychus pilosus*. In 1911 wordt deze mijtensoort in Amerika opgemerkt en door EWING aangezien voor *Tetranychus mytilaspidis* RILEY, bekend van citrus. CAESAR ontdekte in 1915 de soort op fruitboomen in Ontario en liet materiaal daarvan door BANKS (WASH.) determineeren, die hierin *Tetranychus pilosus* C. & F. herkende. Intusschen kwam ZACHER te Berlijn tot de ontdekking, dat het fruitspint niet tot het geslacht *Tetranychus* DUFOUR 1832 behoort, maar in een nieuw genus dient geplaatst te worden, wat door hem wordt genoemd *Paratetranychus*, met *ununguis* JACOBI van Coniferen als typus generis. BANKS (1917) echter ziet in *Paratetranychus* ZACHER een synoniem van het genus *Oligonychus* BERLESE 1886. Dit wordt door den Engelschman HIRST overgenomen, welke auteur tevens de soortnaam *ulmi* KOCH 1836 weer naar voren brengt. Zoo doende vindt men langen tijd in de toegepaste literatuur twee namen voor het fruitspint afwisselen: *Paratetranychus pilosus* C. & F. en *Oligonychus ulmi* KOCH. Tenslotte kwam onze nestor der Acarologie, Dr OUDEMANS te Arnhem in 1931 tot de slotsom, dat nòch *Tetranychus* DUF. 1882, nòch *Oligonychus* BERLESE 1886 en *Paratetranychus* ZACHER 1913 in hunne geslachtskenmerken voor het fruitspint van toepassing zijn, zoodat hij hiervoor wederom een nieuw geslacht *Metatetranychus* opstelt. Tevens ziet deze auteur ook in de soort *ulmi* KOCH deze spintsoort aangeduid. Derhalve kan thans als de geldige naam voor het fruitspint gegeven worden: *Metatetranychus ulmi* KOCH 1836. Haar synoniemen-lijst is dus de volgende:

- Tetranychus ulmi* KOCH 1836. Deutsch-Crust., Myr., Arachn., H. 1, no 11.
Tetranychus pilosus CANESTRINI & FANZAGO 1876. Atti Soc. Ven. Trent. V, pp. 133-134.
Tetranychus mytilaspidis EWING 1912. Journ. econ. Ent. 5, pp. 414-415.
Paratetranychus pilosus ZACHER 1913. Berlin, Mitt. biol. Anst., H. 14, pp. 38-39.
Paratetranychus ZACH. = *Oligonychus* Berl. Banks 1917. Ent. News Phil., Vol. XXVIII, p. 197.
Oligonychus ulmi HIRST 1920. Proc. Zool. Soc. Lond., pp. 58-59.
Metatetranychus ulmi OUDEMANS 1931. Ent. Ber. VIII, no 177, pp. 198-199.

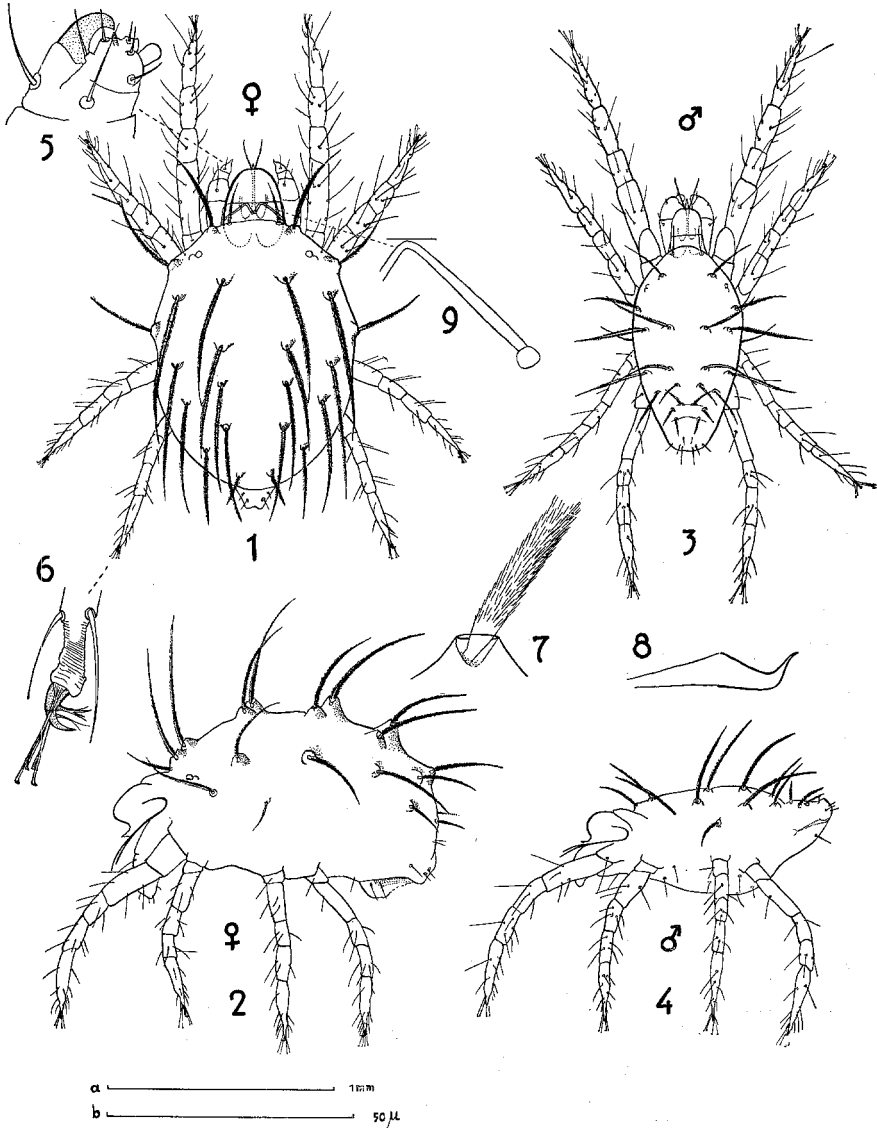


Fig. 1. *Metalettranychus ulmi* KOCH.

1. Habitus wijfje dorsaal, 2. lateraal, 3. habitus mannetje dorsaal, 4. lateraal, 5. uiteinde pedipalpus ♀, 6. tarsus linkerachterpoot ♀, 7. inplanting rugborstel ♀, 8. penis, 9. rechter peritrema ♀: a. vergroo-
 ting der habitusfiguren 1-4, b. vergroo-ting der detailfiguren 5-9.

1. Habitus ♀ dorsaal, 2. lateraal, 3. Habitus ♂ dorsaal, 4. lateraal, 5. End-
 glied Pedipalpus ♀, 6. linker Hintertarsus ♀, 7. Basis Rückenborsten ♀, 8. Penis, 9. rechter-Peritrema ♀: a. Vergrößerung der Habitusbilder
 1-4, b. Vergrößerung der Einzelbilder 5-9.

Diagnose:

♀ ad. lengte 0,7 mm, donkerrood soms aan weerskanten van het lichaam met donkere insluitsels, extremiteiten lichter bruinrood. Lichaam ovaal, aan de rugzijde sterk gekromd en met lange borstelharen voorzien, welke in leven licht afsteken tegen het donkerroode lichaam. De borstelharen zijn ruw van oppervlak door een fijne beharing; zij staan in zeven dwarsrijen over het ruggedeelte verdeeld in de volgende aantallen: 2, 4, 6, 4, 4, 4, 2. De basis der borstels in een puistvormige tuberkel ingeplant, de tuberkels wit. Huidrimpeling weinig ontwikkeld en moeilijk zichtbaar. Peritremata als een enkelvoudige buis met aan het uiteinde een iets verbrede kamer. Oogen in leven rood, met een dubbele cornea, de voorste het duidelijkst ontwikkeld. Pedipalpen aan het uiteinde met een gekromde klauw en een kegelvormig uiteinde met 5 borstels en 2 zintuigkegels, de een breed en stomp, iets langer dan breed, de ander smal spoelvormig en veel kleiner. Tarsus met aan het uiteinde een sterk gebogen klauwvormig empodium, dat aan de onderzijde 6 lange dunne aanhangselen draagt, waarvan de twee proximaal gelegen paren basaal zijn samengesmolten.

♂ ad. lengte 0,5 mm, bruinrood, de extremiteiten lichter. Lichaam naar achteren versmald en daardoor meer driehoekig van vorm. Op den rug eveneens 7 dwarsrijen van lange ruige borstelharen, doch de inplantingstuberkels minder prominent. Pooten in verhouding tot het lichaam langer en slanker dan bij het ♀. De empodia zoowel aan het eerste paar pooten als aan de overige als bij het ♀. Penis met het uiteinde in een bijna s-vormig gebogen slanke punt uitlopend.

In tegenstelling met vele andere spintmijten is *Metatetranychus ulmi* vrij gemakkelijk te herkennen. Het bolvormige lichaam der ♀♀ met de karakteristieke beharing, ingeplant op tuberkels, die als witte puntjes zelfs met het bloote oog zichtbaar zijn, doen deze soort onmiddellijk van de andere soorten onderscheiden. Toch blijft het voor een goede determinatie altijd wenschelijk de exemplaren in melkzuur te macereeren en vervolgens microscopisch te onderzoeken. De vervaardigde figuren zijn eveneens naar aldus behandelde dieren met behulp van een teekenprisma gemaakt.

III. VERSPREIDING

M. ulmi heeft een wijde verspreiding. Zij komt in practisch alle Europeesche landen met fruitteelt voor, Noordelijk tot in Noorwegen en Midden-Zweden, Zuidelijk tot in N. Italië. Nikolskii vermeldt de soort nog uit West Georgia in Transkaukasië. In

Amerika schijnt het fruitspint uit Europa geïmporteerd te zijn en is aldaar thans bekend als „the European red mite”. Zij werd in 1911 in Oregon door EWING ontdekt. ESSIG en NEWCOMER vonden ze later ook in Californië en sedert 1912 werd ze op verschillende plaatsen in Oostelijk Nd.-Amerika opgemerkt. *M. ulmi* schijnt in Amerika de 37° N.Br. naar het Zuiden toe niet te overschrijden. Buiten Europa komt ze behalve in Amerika ook in Nieuw Zeeland voor, waar ze stellig eveneens is ingevoerd (COTTIER).

Uit deze gegevens blijkt, dat *M. ulmi* een dier is van de gematigde streken. Zijn voorkomen in het Oostelijk Aziatisch vasteland en in Japan is nog niet geconstateerd; men mag echter verwachten, dat hij ook hier aanwezig zal zijn. Evenmin zijn uit Australië berichten over zijn voorkomen bekend geworden, ofschoon ook dit gebied met zijn fruitteelt door import bedreigd wordt.

IV. VOEDSELPLANTEN

Metatetranychus ulmi geeft de voorkeur aan appels en in iets mindere mate aan pruimen boven peren, ofschoon ze ook hierop schadelijk kan zijn. Kersen worden zelden in ernstige mate aangetast, evenmin perziken. Tusschen de verschillende fruitvariëteiten bestaan echter aanzienlijke verschillen. Naar gegevens, die mij hieromtrent welwillend door de Heeren TH. J. DE VIN, ambtenaar van den Plantenziektenkundigen Dienst te Elst en K. ONRUST, in dezelfde functie te Oudenbosch, werden verstrekt, kunnen we voor ons land al naar de mate van aantasting het volgende overzicht opstellen. (Zie pag 56).

Behalve van fruitboomen is *Metatetranychus ulmi* ook als parasiet van verschillende andere planten bekend. In de navolgende lijst staan alle mij als zoodanig bekende plantensoorten genoemd:

Fagales :

- | | |
|--|-----------------|
| <i>Fagus sylvatica</i> L. var. <i>cuprea</i> | |
| LOUD. | roode beuk. |
| <i>Castanea sativa</i> MILL. | tamme kastanje. |

Urticales :

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| <i>Ulmus hollandica</i> MILLER . . . | Hollandsche iep. |
|--------------------------------------|------------------|

Rosales :

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Ribes sanguineum</i> PURSH. . . | bloedroode aalbes, „Ribes”. |
| <i>Ribes aureum</i> PURSH. . . . | goudgele aalbes. |

<i>Sorbus aucuparia</i> L.	gewone lijsterbes.
<i>Rosa canina</i> L.	hondsroos.
<i>Rosa</i> sp. (rambler)	
<i>Pirus malus</i> L.	appel.
<i>Pirus communis</i> L.	peer.
<i>Pirus baccata</i> var. <i>pruniformis</i>	
<i>Crataegus</i> sp.	meidoorn.
<i>Prunus domestica</i> L.	gewone pruim.
<i>Prunus avium</i> L.	zoete kers.
<i>Prunus acida</i> EHRH.	meikers.
<i>Prunus spinosa</i> L.	sleedoorn.
<i>Laburnum alpinum</i> PRESL. . .	
<i>Robinia pseudacacia</i> L. . . .	„Acacia”.
<i>Acacia longifolia</i> WILLD. . . .	

Terebinthales :

<i>Sapindus saponaria</i> L.	
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. . .	wilde kastanje.

Rhamnales :

<i>Frangula alnus</i> MILL.	vuilboom.
<i>Vitis vinifera</i> L.	wijnstok.

Ligustrales :

<i>Syringa</i> sp.	sering.
----------------------------	---------

Fruitvariteiëten	mate van infectie		
	hevig	matig	gering
Fransche bellefleur	×		
Brab. bellefleur		×	
Goudreinette	×		
Groniger kroon		×	
Sterappel		×	
Maagdenpeer		×	
Kruidenierspeer			×
Meikers			×
Morel			×
Tonneboer pruim	×		
Geldersche blauwe	×		
„Witjes”		×	
Dubbele en enkele witte pruim . .		×	
Lents witje		×	
Reine Victoria		×	
Reine Claudia d'Oullins			×
Early Laxton		×	
Eldensche blauwe		×	

Evenals bij de fruitvariëteiten heeft het dier ook ten opzichte van de overige voedselplanten een zekere voorkeur. De voorkeur voor de Rosales is duidelijk, waartoe voor ons land *Ribes sanguineum*, *Rosa* div. sp. en *Pirus malus* in de eerste plaats moeten worden gerekend. Op deze planten is *Metatetr. ulmi* bijna overal te vinden, op *R. sanguineum* in tuinen dikwijls zeer talrijk. Deze planten blijven natuurlijk voor nabijgelegen fruitboomen een ernstige bron van infectie. Ook iepenboomen, vooral wanneer ze beschut staan, kunnen met het fruitspint ernstig behept zijn, terwijl onder de lagere struiken *Frangula alnus* en *Crataegus* dikwijls ernstig zijn geïnfecteerd. De laatste is van belang, omdat boomgaarden veelal omgeven zijn door meidoornheggen, waarin *M. ulmi* zich staande kan houden en aldus een gevaarlijke infectiebron kan opleveren. Van de andere vermelde plantensoorten is de aantasting meestal van ondergeschikt belang.

V. ONTWIKKELING

De ontwikkeling van *Metatetranychus ulmi* KOCH wijkt in principe niet af van die van andere spintsoorten, voor zoover zij daarvan bekend is geworden, en verloopt als volgt. Het ♀ zet eenige dagen na de copulatie eieren af. Dit kunnen zijn zomer- of winter-eieren al naar gelang ze op de bladeren of het 2-jarige takhout der voedselplanten worden afgezet. De morphologische verschillen tusschen de beide typen zijn gering; winter-eieren zijn iets grooter en bezitten een dikkere schaal dan zomereieren.

Het ei is rood van kleur, in omtrek rond, de boven- en onderzijde eenigszins afgeplat. De onderkant is slechts in één punt tangentiaal op het substraat vastgehecht, terwijl de bovenzijde centraal een staafovormig uitsteekseltje draagt, dat ongeveer even lang is als de diameter van het ei. Vanaf de meest iets omgebogen top gaan soms enkele spinseldraadjes in een geheel willekeurige richting, zonder ooit een geordende radiaire antenne (als bij *Metatetr. citri* Mc GR. in Amerika) te vormen. Op het buitenoppervlak van het ei komen fijne radiaire strepen voor.

De duur der embryonale ontwikkeling is afhankelijk van het eitype. Winter-eieren doen gemiddeld over hun ontwikkeling 240 dagen, zomer-eieren 4–10 dagen al naar de uitwendige omstandigheden. Uit de eieren ontwikkelt zich de larve. Deze is in het bezit van slechts 3 paar pooten, is bolrond en felrood van kleur. Zij is vrij traag in haar bewegingen, doch toont zich in staat relatief groote afstanden af te leggen b.v. uit de winter-eieren op het takhout naar de jonge knoppen. Zoodra de larven op een blad zijn

aangekomen, beginnen ze zich onmiddellijk te voeden, door met hun monddeelen bladcellen aan te steken.

Na eenige dagen gaat de larve in een rusttoestand over, beweegt zich niet meer en houdt de voorste pootparen met de uiteinden naar binnen toe omgebogen. Dit stadium wordt naar v. HANSTEIN *nymphochrysalis* genoemd. Door toetreding van lucht onder de huid, wordt het dier grijsachtig zijdeglanzend; spoedig hierna (1-2 dagen) barst de oude rughuid in dwarse richting tusschen het 2de en 3de pootpaar open en de jonge nympha I (*protonympha*) komt te voorschijn.

Deze nympha I verschilt van de larve door het bezit van 4 paar pooten i.pl.v. 3 en verder door de grootere lengte en het meer gestrekte lichaam. Ook de pooten zijn in verhouding langer, evenals de borstels op het achterlijf. Kleur lichtrood. Na zich eenigen tijd te hebben gevoed, gaat ook dit stadium in een rusttoestand over (*deutochrysalis*), om wederom te vervellen en dan de nympha II (*deutonympha*) te leveren. Deze verschilt van de nympha I slechts weinig, is alleen grooter, beweeglijker en vraatzuchtiger. Kleur licht- tot donkerrood. Zij doorloopt tenslotte wederom een rustperiode (*teleiochrysalis*), gevolgd door een vervellingsproces en levert tenslotte het volwassen individu, *imago* of *prosopon* geheeten.

Het hiervoor geschilderde verloop van ontwikkeling geldt echter alleen voor vrouwelijke dieren. De manlijke dieren doorloopen alleen het larve- en protonympha-stadium en zijn na de deutochrysalis volwassen, slaan dus het deutonympha-stadium over. De diverse ontwikkelingsfasen voor ♀ en ♂ laten zich aldus voorstellen.

♀	♂
ei	ei
larva <i>nymphochrysalis</i>	larva <i>nymphochrysalis</i>
nympha I (<i>protonympha</i>) <i>deutochrysalis</i>	nympha I (<i>protonympha</i>) <i>deutochrysalis</i>
nympha II (<i>deutonympha</i>) <i>teleiochrysalis</i>	
imago (<i>prosopon</i>)	imago (<i>prosopon</i>)

Dit verschil in ontwikkeling tusschen de beide seksen heeft tot gevolg, dat van één legsel de ♂♂ doorgaands eerder volwassen zijn dan de ♀♀. Men ziet ook algemeen, dat de volw. ♂♂ bij de

teleiochrysalis der ♀♀ geduldig wachten, tot deze uitkomen, waarna onmiddellijk copulatie plaats vindt. De copulatie geschiedt aldus: het ♂ betrommelt met zijn voorpooten en pedipalpen het ♀, speciaal het achterlijf, waarna het ♀ zich eenigszins hoog op de pooten opricht. Het ♂ kruipt thans onder het achterlijf van het ♀, terwijl het zijn achterlijfspunt naar boven en voren kromt. In dezen stand wordt de penis in de ♀ genitaalopening gebracht. De copulatie zelf duurt slechts enkele minuten. Dikwijls ziet men, dat copuleerende paartjes door andere ♂♂ worden lastig gevallen.

Volgens onderzoeken van KLEIN en MC GREGOR & NEWCOMER ontstaan bij de spintmijten uit bevruchte eieren ♀♀ en uit onbevruchte eieren ♂♂, dus als bij de honingbij.

VI. AANTAL GENERATIES

Teneinde na te gaan hoeveel generaties per seizoen in ons land door *M. ulmi* worden gevormd, werden in 1937 hiertoe proeven aangezet. Op kleine, gemakkelijk bereikbare appelboompjes werden bladeren geïsoleerd door middel van kleine lijmbandjes om de takuiteinden. Deze lijmbandjes bestonden uit een strookje vetpapier, dat aan weerskanten met isolatieband aan de tak werd verbonden; op het papierstrookje werd een weinig rupsenlijm gesmeerd. Aldus geïsoleerde bladeren werden kunstmatig geïnfecteerd. Terwijl het verloop der ontwikkeling op deze wijze was te volgen, had de kweek geheel in de vrije lucht plaats en kwam zooveel mogelijk met de natuurlijke omstandigheden overeen. Om zooveel mogelijk een toevallige infectie van elders te onderwerpen, werden de proefboompjes met een kooi van gaasdoek omgeven. Over het algemeen voldeed deze methode naar wensch, echter moest zorg worden gedragen, dat met het uitgroeien van het blad, dit niet met vreemde voorwerpen uit de omgeving in aanraking kon komen. Tegelijkertijd werden in de kooien temperatuur- en vochtigheidsmetingen gedaan. Door na elke generatie nieuwe bladeren te isoleeren en te infecteeren, of de bestaande van alle mijten te ontdoen en alleen de zomereieren er op te laten, was het mogelijk vrij nauwkeurig het verloop der generaties te volgen en hun aantal vast te stellen. Het bleek, dat gedurende het seizoen van observatie in totaal 5 generaties optraden, welke als volgt verliepen:

Ie generatie: Uit de wintereieren verschenen de eerste larven 2 Mei, het uitkomen bereikte op 4 Mei zijn hoogtepunt. De appelknoppen bezitten reeds goed ontwikkelde bloemtrosjes in knop en jonge blaadjes. De larven kruipen langs de takken omhoog en nestelen zich op de gladde bovenzijde van de jonge blaadjes en be-

ginnen zich direct te voeden. De onderzijde der blaadjes laten ze ongemoeid, deze is misschien te viltig. Op 4 Mei vijf geïsoleerde bladeren elk met 10 larven geïnfecteerd, op 10 Mei de meeste larven in nympha I veranderd, ook van lichtrood donkerrood geworden. Ze zitten thans op de onderzijde van het blad tussen de viltharen en zijn daardoor moeilijk waar te nemen. 22 Mei de eerste zomereieren aanwezig op de onderzijde der bladeren, enkele volw. ♀♀ aan de bovenzijde van het blad. Het verloop der diverse ontwikkelingsstadia kon niet nauwkeurig worden vastgesteld.

2e generatie: 22 Mei, de vijf observatiebladeren ontdaan van levende mijten, zoodat alleen de zomereieren overbleven. De eerste larven van de 2e generatie verschijnen 29 Mei. Bij enkele sterk geïnfecteerde takken bevinden zich om 10 uur (zonnetijd) in halfschaduw bij een temp. van 26° C en een rel. vochtigheid van 60% op den bovenkant van de bladeren gemiddeld 15 volw. ♀♀ over het geheele bladoppervlak verspreid, vooral langs hoofden zijnerven; aan den onderkant zijn gemiddeld slechts 9-10 ♀♀ aanwezig, wellicht bezig met het afzetten van eieren. De zomereieren worden alleen aan de onderzijde van het blad gelegd, meer in 't bijzonder langs de randzone, niet in het midden langs de hoofdnerf of aan de basis der zijnerven. Na regen zaten den volgende dag alle mijten aan de onderzijde, vooral langs den rand van het blad te schuilen. 3 Juni nympha I op de geïsoleerde bladeren. 5 Juni, bij zonnig weer op een sterk geïnfecteerde tak, zitten alle volw. ♀♀ aan de bovenzijde van het blad te zuigen. 7 Juni, nympha II aanwezig op geïsoleerde bladeren. Bij controle van een tak, die dicht bezet was met wintereieren, bleken hierop nog verscheidene roode niet uitgekomen eieren aanwezig te zijn. 15 Juni vele jonge ♀♀ op geïsoleerde bladeren, die tijdens regenweer aan de onderzijde schuilen.

3e generatie: 23 Juni wederom nieuwe zomereieren op onderzijde geïsoleerde bladeren, soms ook langs de middennerf aan de bovenzijde. Volw. ♀♀ houden zich bij voorkeur aan de bovenzijde van het blad op, de jongere stadia en de ♂♂ meer aan de onderzijde. De laatste houden trouw de wacht bij de uitkomende ♀♀! Spinsel wordt zeer weinig gemaakt en niet in regelmatig verband. De bladeren vertoonen een duidelijke spintbeschadiging, worden lichter en zijn gespikkeld. 28 Juni, wederom 5 geïsoleerde bladeren elk met 10 jonge larven van de 3e generatie geïnfecteerd. Op een ander sterk aangetast blad bevinden zich 5 volw. ♀♀, veel eieren, 1 larve, 2 nympha II, terwijl op een matig aangetast appelblad in een boomgaard in de Nude te Wageningen zich bevinden 3 volw. ♀♀, 1 ♂, enkele eieren, 1 larve, 2 nympha I en 1 nympha II. 2 Juli, op een geïsoleerd blad 3 larven, 5 nympha I en 2 nympha II.

9 Juli, de proefbladeren bijna uitsluitend met nympha II bezet. 15 Juli, 6 ♀♀ op bovenzijde proefblad, onderzijde met 1 teleioschrysalis en 1 ♂, de overige geïsoleerde bladeren met minder ♀♀ aan de bovenzijde en meer ♂♂ aan onderzijde. 20 Juli, maximaal 5 ♀♀ per blad terug te vinden, twee bevatten ook nog eieren. Sterk geïnfecteerde bladeren vertoonen bruinkleuring, het maakt den indruk, alsof de daarop voorkomende kolonies achteruitgaan en trachten te verhuizen.

4e generatie : Een op 20 Juli geïsoleerd blad met eieren, waarvan alle mijten zijn verwijderd, geeft 2 Aug. wederom larven en nympha I te zien, op 5 Aug. ook enkele ♂♂. Tijdens een bezoek aan enkele boomgaarden te Elst (Bet.) op 5 Aug. kon worden opgemerkt, dat aldaar verschillende boomen, speciaal appels zeer ernstig door *M. ulmi* waren aangetast. Deze waren reeds van verre aan hun sterke bruinkleuring van het blad te herkennen. Toch waren de bladeren zelf slechts matig met mijten bezet, alhoewel alle stadia van ontwikkeling er op te vinden waren. Zomereieren bevonden zich speciaal langs de hoofdnerf aan de onderzijde. Vele ♀♀ liepen ook op het takhout rond en waren bezig met de afzetting van winterieren, welke echter nog niet talrijk waren te vinden. Bladafval kwam sporadisch voor, doch nog niet duidelijk.

5e generatie : 22 Aug. De geïsoleerde bladeren geven wederom nieuwe zomereieren te zien, vooral langs de hoofdnerf aan de onderzijde. Bij een *Malus baccata* var. *pruniformis* in het Arboretum te Wageningen, sterk aangetast door *M. ulmi*, vallen de onderste bladeren allen af, terwijl aan de bovenste takken de bladeren nog groen zijn. Hierop komen aan de bovenzijde 5-7 ♀♀ voor en ook larven en nymphen zijn aanwezig, aan de onderzijde veel ♂♂, vooral langs de hoofdnerf, benevens eieren, larven en nymphen. Winterieren op de knooppunten van het 1- en 2-jarige hout talrijk; er loopen ook enkele ♀♀ op het hout rond, stellig bezig met het afzetten der winterieren. Eenige verschrompelde en verdroogde huidjes van mijten op de legplaatsen te vinden. 7 Sept., de geïsoleerde bladeren bevatten eieren, larven en nympha I en II. De *Malus baccata*-boom begint te gelen en laat nog meer blad vallen; in de kolonies op de bladeren weinig verandering. 23 Sept. op de geïsoleerde bladeren eieren, larven (weinig), nympha I en vooral II benevens enkele jonge ♀♀ en ♂♂. De *Malus baccata*-boom alleen in het bovenste gedeelte nog bebladerd, op de bladeren alle stadia aan te treffen vooral ♂♂, op de takken eierleggende ♀♀ en winterieren. 2 Oct. in kooi op proefbladeren eierleggende ♀♀ op takuiteinde; op de bladeren vooral ♂♂ benevens nymphen en eenige nog niet uitgekomen zomereieren. 16 Oct. proefbladeren gaan verkleuren, sinds 2 Oct. weinig verande-

ring, wintereieren op takhout. De *Malus baccata*-boom vrijwel geheel kaal, op de nog aanwezige roodverkleurde bladeren geen mijten. Wintereieren op de ontbladerde takken talrijk, hier en daar nog een volw. mijt (♀) aanwezig. 10 Oct. de geïsoleerde bladeren allen afgevallen, hier op nog enkele ♂♂ en nymphen benevens eieren te vinden. De niet aangetaste bladeren nog groen, op de takken geen ♀♀ meer te vinden, wel wintereieren.

Uit deze observaties blijkt dus, dat *M. ulmi* in ons land normaal 5 generaties per jaar maakt. De proeven met geïsoleerde bladeren geven een ideaal beeld van den duur der generaties, waarbij de eene generatie aan de andere aansluit. In werkelijkheid echter grijpen de generaties gedeeltelijk over elkaar heen, omdat niet alle kolonies zich onder gelijke omstandigheden bevinden en zich verschillend snel zullen ontwikkelen. Op niet geïsoleerde takken zijn dan ook vanaf midden Juni alle stadia van ontwikkeling doorlopend te vinden. Het aantal van 5 generaties evenwel past zeer goed bij de waarnemingen daaromtrent in andere gebieden gedaan. Zoo vond TRÄGÅRD voor Midden-Zweden vermoedelijk 4 generaties, terwijl in de staat Washington door NEWCOMER & YOTHERS 8 generaties werden geconstateerd. Vooral de eerste drie generaties ontwikkelen zich zeer krachtig, wat aan de gunstige omstandigheden van temperatuur en vooral van voedsel kan worden toegeschreven. De 4e generatie krijgt reeds te kampen met „verbruikt” blad; er ontstaat lokaal een voedselgebrek en de mijten trachten zich te verplaatsen naar nieuwe bronnen. Deze phase moet als zeer gevaarlijk met het oog op de uitbreiding van het spint in de boomgaarden worden beschouwd. De daaropvolgende laatste generatie verloopt langzaam, ontwikkelt zich moeilijk en zorgt in hoofdzaak voor de afzetting van de wintereieren. Dit laatste schijnt echter tevens al door de 4e generatie te worden ingeluid, zoodat practisch vanaf einde Juli of begin Augustus wintereieren op de boomen aanwezig zijn! Bedenken we tevens, dat het uitkomen der wintereieren ook niet gelijktijdig in begin Mei plaats heeft, maar tot half Juni kan aanhouden, dan blijkt hieruit, *dat hoogstens gedurende de laatste weken van Juni en de eerste drie weken van Juli geen wintereieren op de fruitboomen aanwezig zijn!* In verband met de bestrijding zal men goed doen hierop de aandacht gevestigd te houden.

Opmerkelijk is de plaats, waar de mijten zich tijdens hun ontwikkeling en in volwassen staat ophouden. Gedurende de maanden Mei, Juni en Juli verblijven alle stadia inclusief de zomereieren uitsluitend op het blad, waarbij tijdens droog en zonnig weer vooral de volw. ♀♀ zich aan de bovenzijde van het blad voe-

den, terwijl de jongere stadia en ♂♂ benevens de eieren meer aan de onderzijde en wel speciaal in de randzône te vinden zijn. Later, na half Juni, worden ook zomereieren op de bovenzijde langs de hoofdnerf afgezet. In Aug. en Sept. huist alles meer aan de onderzijde der bladeren en dan bij voorkeur langs de hoofdnerf. Deze waarnemingen gelden meer in 't bijzonder voor appelboomen; sporadische observaties aan andere planten, welke met *Met. ulmi* waren bezet, wettigen het vermoeden, dat deze regel algemeene geldigheid bezit.

VII. OVERWINTERING

De overwintering van *M. ulmi* heeft plaats in het eindstadium. Hiertoe worden speciale eieren, de wintereieren, afgezet. Deze onderscheiden zich in uiterlijk weinig van de zomereieren, bezitten een iets dikkere schaal en zijn gemiddeld ook grooter. Terwijl de zomereieren op de bladeren gelegd worden, zijn de wintereieren uitsluitend op het takhout te vinden. Speciaal de onderzijde van knoestige gedeelten op de scheiding van het 2- en 1-jarige hout, alsmede de oksels van zijtakjes, worden voor de wintereieren benut. Bij sterke bezetting worden soms ook eieren op de calyx der appels gevonden en op allerlei beschutte plekjes, die ervoor in aanmerking komen. De eieren worden in grooten getale op onregelmatige wijze naast elkaar afgezet, daarbij soms de takken korstvormig bedekkend. Doordat ze intensief rood zijn, kunnen ze de takken soms een rossige tint verleen.

De drang om wintereieren af te zetten wordt bij de ♀♀ waarschijnlijk onafhankelijk van de temperatuursinvloeden opgewekt; veeleer speelt een gebrek aan voedsel hierbij een rol. Men kan nl. opmerken, dat op ernstig geïnfecteerde boomen vroeger wintereieren worden gelegd dan op matig of weinig bezette planten.

In het voorgaande werd reeds opgemerkt, dat het tijdvak, waarover wintereieren worden afgezet, vrij groot is. Reeds einde Juli kan dit aanvangen om tot einde September of begin October aan te houden. De ♀♀, die zich voordien angstvallig op de bladeren ophielden, dalen voor het afzetten der wintereieren naar de takken af en verblijven daar, totdat hun eivoorraad afgezet en uitgeput is. Volgens NEWCOMER & YOTHERS produceert elk ♀ in Amerika gemiddeld 20 eieren, volgens COTTIER in Nieuw Zeeland gemiddeld 16. Na de eiafzetting gaan de mijten stellig spoedig te gronde; toch zijn tot einde October sporadisch nog ♀♀ op de legplaatsen te vinden. De ♂♂ en jongere stadia vallen in het najaar met het blad mee af en gaan eveneens te gronde. Overwintering van volwassen mijten of haar ontwikkelingsstadia in den grond heeft niet plaats, evenmin verschuilen zich de mijten achter

schors of in schorsspleten, zooals menigmaal is verondersteld. Wel zijn de ♀♀ in staat een nachtvorst van enkele graden C te trotseeren, doch temperatuurdalingen beneden -5°C zijn voor hen doodelijk. Het zijn dus alleen de wintereieren, die den winter doorkomen en in het voorjaar, op zijn vroegst einde April de larven van de eerste generatie opleveren.

VIII. INVLOED VAN TEMPERAATUUR EN VOCHTIGHEID OP DE ONTWIKKELING VAN HET SPINT

Het is bekend, dat spint zich vooral tijdens droogte en warmte goed ontwikkelt. In de meeste gevallen zet de spintaantasting in de boomgaarden eerst in de warme perioden van de maanden

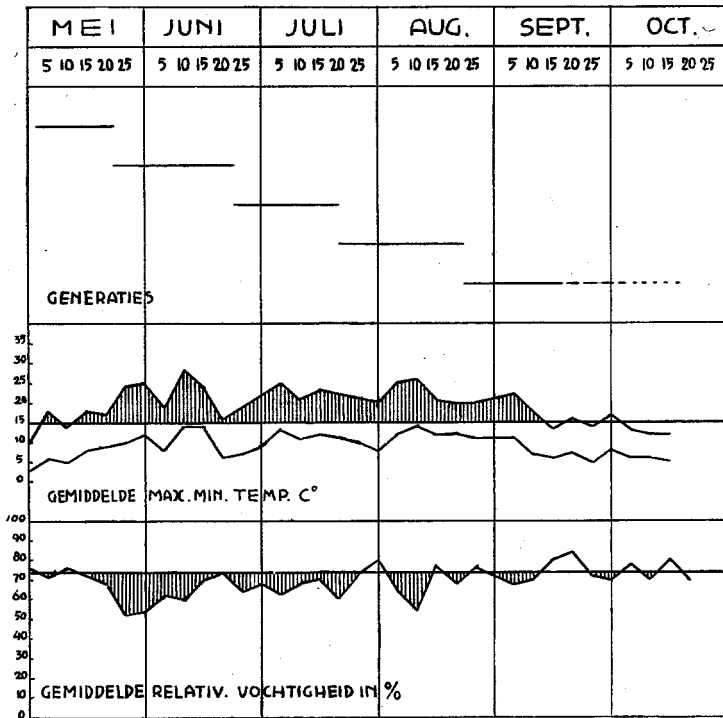


Fig. 2. Aantal generaties en het verloop gedurende de isolatieproeven in 1937, met de correspondeerende krommen voor max.-min. temp. C° en rel. vochtigheid in %. De perioden, gunstig voor de ontwikkeling van *M. ulmi*, in de beide curven gearceerd (temp. hooger dan 15°C , vochtigheid lager dan 75%).

Zahl und Verlauf der Generationen im Isolierungsversuch 1937, mit den entsprechenden Kurven für die Max.-Min. Temp. in C° und die rel. Feuchtigkeit in %. Die für die Entwicklung von *M. ulmi* günstige Perioden in beiden Kurven schraffiert (Temp. über 15°C ., Feuchtigkeit unter 75%).

Juli en Augustus goed door. Gunstige atmosferische omstandigheden zijn in dezen tijd van het jaar voor de spintgradatie van fundamenteele betekenis. Voordien echter moeten de weersomstandigheden evenzeer hiertoe het hunne hebben bijgedragen om de spintpopulatie over twee generaties tot de critieke hoogte te brengen. Metingen van temperatuur en vochtigheid tijdens de geïsoleerde kweekproeven in 1937 genomen, hebben aangetoond, dat voor een gunstige ontwikkeling van *M. ulmi* een gemiddelde temperatuur van minstens 15° C noodig is, terwijl een rel. vochtigheid van 60–75% als optimaal kan gelden. Voor naverwante spintmijt-soorten (*Anychus orientalis* ZACHER en *Tetranychus urticae* KOCH (= *althaeae* v. HANST.) in Palestina vond KLEIN, dat de snelste ontwikkeling plaats had bij 22–26° C en 60–70% rel. vochtigheid, terwijl 40% rel. vochtigheid de eiontwikkeling remde. Tevens kon hij opmerken, dat de vochtigheidstoestand van de lucht meer effect heeft op de eiontwikkeling, dan op die der overige ontwikkelingsstadia, welke op hun beurt meer op de temperatuur reageeren. Het is niet onwaarschijnlijk, dat deze regel voor de spintmijten in het algemeen geldt. Een feit is, dat in ons land het fruitspint met sterke vermenigvuldiging op perioden van warm en droog weer reageert. Komen deze vooral in het voorjaar en den voorzomer voor, dan is de kans, dat er een zgn. „spintjaar” zal ontstaan, zeer groot.

In fig. 3 zijn naar gegevens van het Meteorologisch Instituut te De Bilt voor de jaren 1937 tot 1933 de landgemiddelde waarden van temperatuur en luchtvochtigheid over de maanden April tot en met October grafisch weergegeven, waarbij de temperatuurswaarde van 15° C en die voor de vochtigheid van 75% als extreemwaarden op één lijn zijn geplaatst. De aldus gecombineerde curven geven voor de genoemde jaren de voor het fruitspint gunstige perioden van ontwikkeling aan (gearceerd). Hieruit blijkt, dat voor het ontstaan van spintjaren een droog en warm voorjaar en voorzomer met *weinig onderbrekingen* noodzakelijk is. Een voorspoedige ontwikkeling van de eerste twee generaties gedurende de maanden Mei en Juni, vormt een eerste voorwaarde voor een catastrophale gradatie van het spint in Juli en Augustus (1937). Blijft het voorjaar lang koud en nat, of worden de perioden van mooi weer te sterk door depressies afgewisseld, dan is de terugslag in de spintontwikkeling duidelijk (1936, 1935).

Het voorgaande kan slechts in groote trekken de situatie nabij komen. In de practijk zal elk geval op zichzelf naar de locale omstandigheden beoordeeld moeten worden. Zoo kon voor 1937 in de Betuwe een ernstig spintjaar worden vastgesteld, terwijl in Limburg, Brabant en Zeeland de aantasting veel minder ernstig

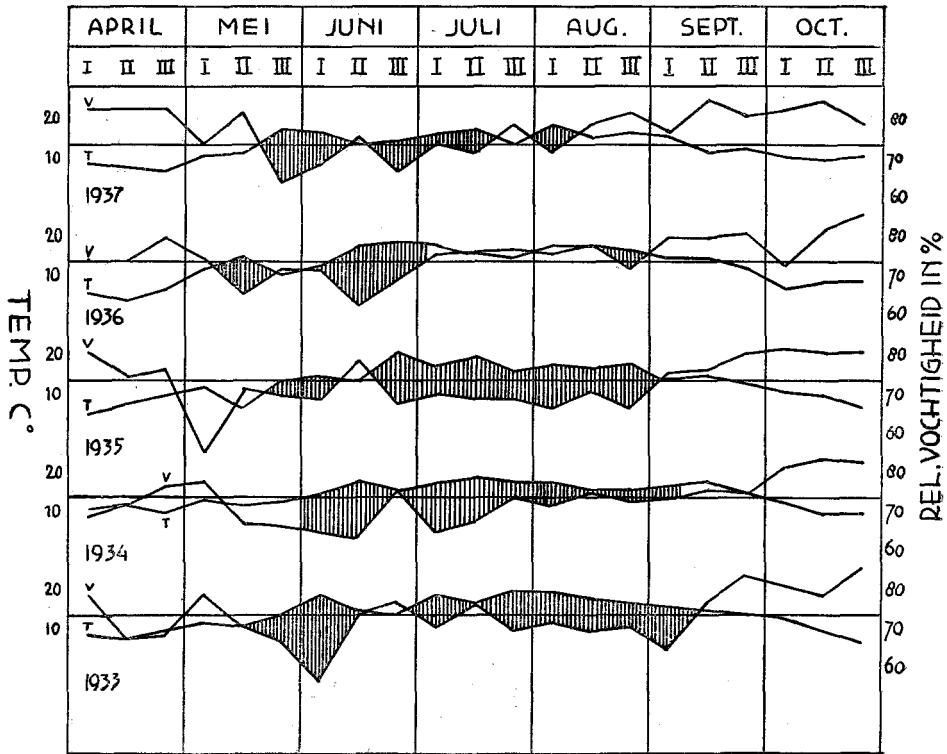


Fig. 3.

Gecombineerde curven van temp. en vochtigheid naar de landgemiddelden volgens opgave van het Meteorologisch Instituut te De Bilt over de jaren 1937-1933. De gemeenschappelijke as, gevormd door 15°C en 75% vochtig. De perioden gunstig voor de ontwikkeling van *M. ulmi* gearceerd.

Bijzonderheden: 1937 ernstig spintjaar; 1936 geen spintjaar, in de 2de helft van Aug. lokaal matige aantasting; 1935 geen spintjaar; 1934 spint begon half Juli goed door te zetten; 1933 aanvankelijk spintvrij, in vele gevallen half Juli goed doorgezet, 7 Aug. ernstige spintaantasting.

Kombinierte Temp.- und Feucht.-Kurven, Mittelwert für das ganze Land, nach Berichten des Meteor. Inst. de Bilt, über 1937-1933. Die gemeinschaftliche Axe wird von Temp. 15°C und rel. Feucht. 75% gebildet. Die für die Entwicklung von *M. ulmi* günstigen Perioden schraffiert.

Bemerkungen: 1937 ernstes Spinnmilbenjahr; 1936 kein Milbenjahr; zweite Aug.-Hälfte lokal mässiges Auftreten; 1935 kein Milbenjahr; 1934 Milbenentwicklung ab Mitte Juli kräftig; 1933 anfänglich Milbenfrei, in vielen Fällen Mitte Juli starkes Auftreten, 7 Aug. ernste Beschädigung.

verliep. Ook de ligging der boomgaarden, alsmede de hoogte en ouderdom der fruitboomen en plantwijdte onderling zijn factoren, die bij de spintaantasting een rol spelen. Aldus constateerde de Heer DE VIN in 1936 in het Land van Maas en Waal in een dicht beplante boomgaard in de luwte van een dijk gelegen, half Augustus de eerste ernstige spintaantasting, terwijl eerst 14 dagen later hetzelfde in de omgeving van Elst werd waargenomen. De aantasting bij fruitboomen ziet men van beneden af aan omhoog gaan, waarbij de toppen meestal vrij van spint blijven. Dit kan een gevolg zijn van den wind. Sterk aan den wind geëxponeerde boomgaarden hebben minder last van spint, dan ingesloten en beschut gelegen boomen. Vermoedelijk berusten deze feiten op de verschillen van temperatuur en vochtigheid, die voor de ontwikkeling van de spintmijten van doorslaggevenden aard kunnen zijn. Goede ventilatie geeft minder hooge temperatuur en verandert het vochtigheidsgehalte in de meeste gevallen. Bij den aanleg van boomgaarden zal men dus goed doen ook op deze punten te letten.

IX. VIJANDEN VAN HET SPINT

Als natuurlijke vijanden van het spint zijn alleen roovers („predators”) bekend. Zij behooren tot 8 categoriën, nl. roofmijten, roofwantsen, carnivore thripsen, lieveheersbeestjes en bij uitzondering kortschildkevers, gaasvlieg-, galmug- en zweefvlieg-larven. Vooral in Amerika zijn er vele gevonden, speciaal wantsensoorten, doch ook uit Nieuw Zeeland vermeldt COTTIER een lieveheersbeestje, een galmug en 2 roofmijtsoorten als vijanden van het fruitspint. In ons land komen als zoodanig in aanmerking *Scymnus* (*Stethorus*) *minimus* PAYK. (= *punctillum* WEISE), een klein zwart rond kevertje, behorende tot de *Coccinellidae* (lieveheersbeestjes) en *Anthocoris nemorum* L., een roofwants. Of ook mijten van het geslacht *Seius* KOCH en *Anystis* v. H. (Vermoedelijk ook *Erythracarus* BERL.) als roofvijanden van het fruitspint, zooals in U.S. is geconstateerd, in ons land in aanmerking komen, is niet bekend, doch zeer waarschijnlijk te achten.

Scymnus minimus en *Anth. nemorum* waren in 1937 te Wageningen en omgeving vanaf einde Juni tot half Augustus talrijk op sterk met spint bezette fruitboomen aan te treffen. Ook te Elst konden ze op 5 Aug. in aantal op geïnfecteerde appel- en pruimeboomen worden gevonden. Naar mij bleek, bepalen zich deze vijanden geenszins alleen tot *Met. ulmi*, doch vreten evenzoo aan kolonies van *Schizotetranychus schizopus* ZACHER, op wilg en vermoedelijk aan alle andere spintsoorten (zie v. D. HELM en v. POE-

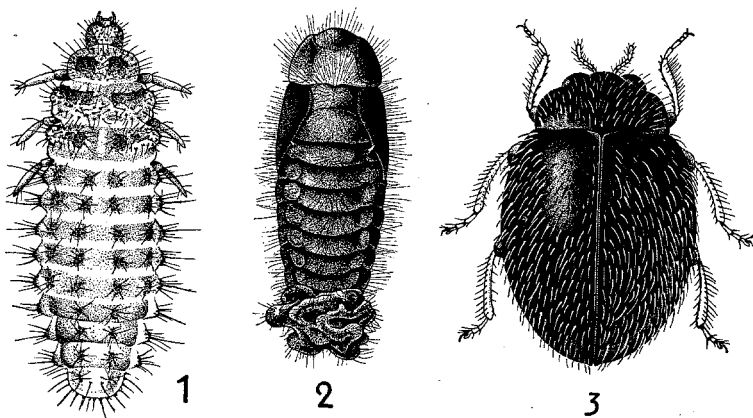


Fig. 4. *Scymnus minimus* PAYK.

1. Larve, 2. pupa, met afgestroopte larvenhuid, 3. kever.

1. Larve, 2. Puppe, mit abgestreifter Larvenhaut, 3. Käfer.

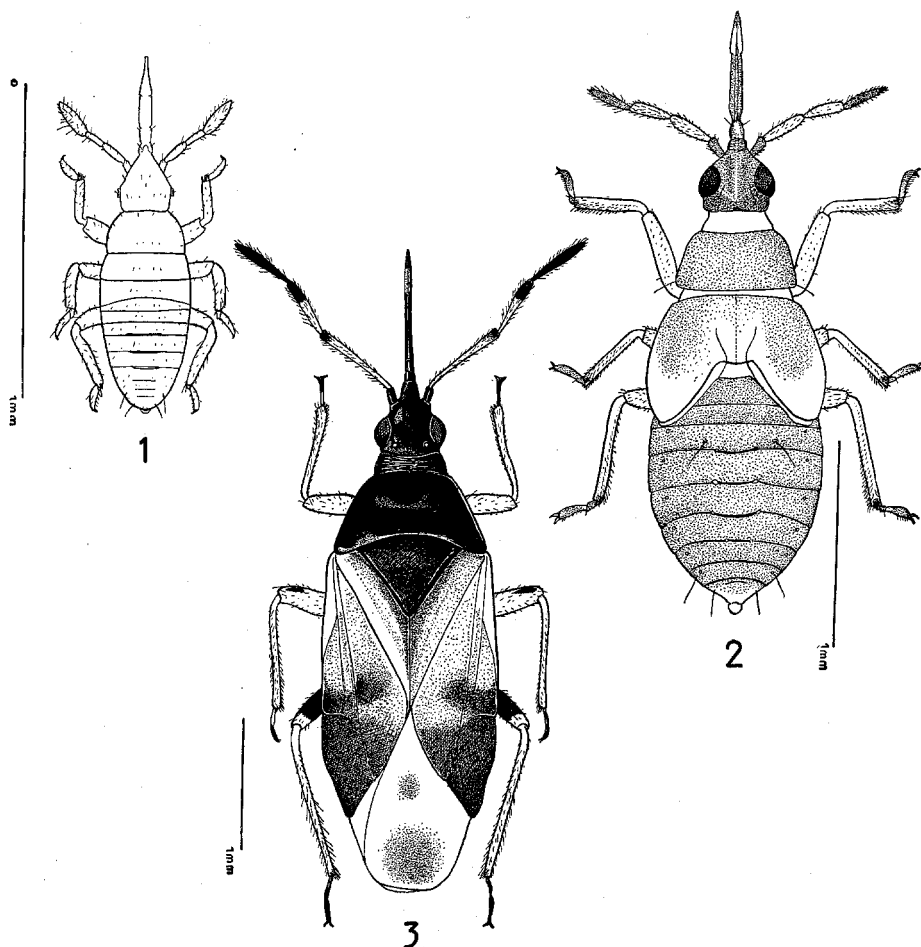


Fig. 5. *Anthocoris nemorum* L.

1. Larve, 2. nympe, 3. volwassen wants.

1. Larve, 2. Nympe, 3. erwachsene Wanze.

TEREN). Behalve de imagines voeden zich vooral de jeugdstadia met mijten. Speciaal de larven van *Scymnus* zijn buitengewoon vraatzuchtig. Gedurende een half uur, dat ik een dergelijke larve in een spintkolonie observeerde, werden het volgende aantal mijten en eieren genuttigd: 2 volw. mijten, 4 nympha II, 6 nympha I en 2 eieren. De nymphen werden met de kaken vastgegrepen en onmiddellijk uitgezogen, wat gemiddeld 1 minuut in beslag nam. Een volw. mijt werd in 4 minuten leeggezogen, een ei was in 40 sec. geconsumeerd. De larven en nymphen van *Anthocoris* zijn minder actief; zij zuigen in ongeveer 4 minuten een nympha leeg, waarbij zij de zuignuit in het achterlijf van de mijt steken.

De uitwerking van deze natuurlijke vijanden op de spintpopulatie is dikwijls zeer beduidend. Bladeren behept met spint en tevens met een der spintroovers, bevatten in de meeste gevallen weinig levende mijten meer. Eieren daarentegen blijven gewoonlijk in vrij groot aantal achter, ofschoon ook deze vooral door de wantsen vernietigd worden. De vraag, of deze natuurlijke vijanden het spintgevaar ten onzent zullen kunnen keeren, moet m.i. ontkennend worden beantwoord en wel om de volgende redenen.

In de eerste plaats vernietigen de roovers plaatselijk zeer veel spint, doch gaan daarbij „slordig” te werk, door niet van elke kolonie of elk geïnfecteerd blad *alles* weg te vreten wat er aan spint aanwezig is. Meer in 't bijzonder blijven vele spinteieren onbeschadigd achter, die natuurlijk nadien nieuwe spintinfecties opleveren. Ten tweede zijn de roofvijanden dieren van het warme seizoen, zijn min of meer thermophil en ontplooiën daardoor pas hun activiteit gedurende de warmste maanden van het jaar. Deze periode loopt in ons land van half Juni tot half Augustus. Hierdoor zet hun activiteit ten opzichte van de spintontwikkeling, speciaal op fruitboomen, te laat in. Einde Juni toch is in de meeste gevallen de bladaantasting zoover gevorderd, dat het spintgevaar als zoodanig niet meer te stuiten is, ook al mogen de boomen dan nog weinig uiterlijke kenmerken ervan vertoonen. Ook door andere omstandigheden kan de inzet der natuurlijke vijanden worden verlaat. Zoowel *Scymnus* als *Anthocoris* overwinteren in volwassen staat op boomstammen, in schorsspleten en dergel. schuilplaatsen, als ook op den grond onder blad etc. Door de gebruikelijke carbolineum-winterbespuitingen in de boomgaarden worden zij aldaar grootendeels gedood, terwijl het fruitspint als ei hiertegen bestand is. De vijanden moeten dan eerst van elders op de met spint bezette fruitboomen toevliegen en zich daar voortplanten, alvorens hun nuttig effect te doen gelden. Voordat hun populatie zoover op peil is, dat zij de aanwezige spintinfectie in

bedwang kan houden, of beter nog, terug weet te dringen, is zoo veel tijd verloren gegaan, dat van een afwenden van het spintgevaar geen sprake meer is. De voorsprong van het spint is onder-tusschen te groot geworden.

De geregelde wintercarbolineum-besputtingen in de boomgaarden kunnen derhalve verantwoordelijk worden gesteld voor de verbreking van het natuurlijk evenwicht tusschen het fruitspint en haar vijanden ten gunste van de spintmijten. Deze veronderstelling is in Engeland het eerst door MASSEE geopperd en m.i. mag zij ook als zeer waarschijnlijk worden opgevat. Hiervoor spreekt ook het feit, dat slecht of niet gespoten fruitboomen doorgaands veel minder van spint te lijden hebben dan goed en geregeld behandelde boomen, wat niet wegneemt, dat zij veel meer met insecten, als bladluizen, wormsteek en bloesemkever behept zijn. We zien dan ook, dat in die landen, waar een geregelde carbolineum-winterbesputting in de fruitteelt wordt toegepast, zooals in Nederland, Engeland, Duitschland, Denemarken en de Scandinavische landen, het probleem van het fruitspint steeds meer op den voorgrond gaat treden, terwijl in andere landen, waar de carbolineum-besputting nog niet algemeen ingang heeft gevonden, het spint van minder beteekenis is. Zoo zegt b.v. BALACHOWSKY, dat in Frankrijk *Met. ulmi* geen rol van beteekenis in de fruitteelt schijnt te spelen. Ook uit Italië verneemt men nimmer iets omtrent de schade van het fruitspint, terwijl het er wel voorkomt (F. & C.). Behalve dat hier een veel geringere winterbehandeling zal worden toegepast, kunnen de roofvijanden in deze streken zich ook talrijker, soortrijker en vooral vroeger gaan ontwikkelen dan op onze breedte, waardoor eerder een natuurlijk evenwicht, dat beneden het schadelijkheidspunt is gelegen, zal intreden. Daar mij gebleken is, dat de voornaamste helpers tegen het spint, nl. *Scymnus minimus* en *Anthocoris nemorum*, zich eveneens talrijk vergasten aan het overal aanwezige spint op smalbladige wilg, waarop *Metatetranychus ulmi* KOCH niet voorkomt, zou het ter bevordering van de biologische bestrijding van het fruitspint aanbeveling verdienen smalbladige wilgensoorten in de nabijheid van boomgaarden te planten en in den winter niet te spuiten. De kans, dat de hierop ontwikkelde roofvijanden zich in het voorjaar gedeeltelijk naar de geïnfecteerde fruitboomen verplaatsen, zal daarmee vergroot worden.

Nog een phenomeen rest ons ter nadere bespreking. Het zal een ieder, die in den loop van het najaar en in den winter takjes bezet met spinteieren bekijkt, opvallen, dat dikwijls een aantal eitjes leeg, althans wit zijn, met lucht gevuld. Dit aantal is soms opvallend groot; zoo nam de Heer DE VIN te Elst in Maart 1935

waar, dat op al en niet bespoten sterappels, die zeer sterk met spinteieren waren bezet, ongeveer 99% der eitjes leeg waren! Maar ook in het najaar, b.v. vanaf October, is dit verschijnsel, zij het in mindere mate, reeds waar te nemen. Het is mij niet mogen gelukken, hiervoor een verklaring te vinden. Het ligt voor de hand om aan roovers te denken, die de eieren uitzuigen en als zodanig zouden misschien andere mijtensoorten in aanmerking komen. Maar van eenige beschadiging der eiwand, noch van de ev. mijten is mij iets gebleken. Wel werden gedurende den geheelen winter nabij en tusschen de spinteieren, *Oribatiden* (kevermijten) gevonden, doch bij isolatieproeven in buisjes met onbeschadigde spinteieren en deze mijten was van eibeschatiging niets te zien. De monddeelen dezer mijtensoorten leenen zich evenmin om de eieren op een dergelijke onzichtbare wijze aan te tasten. Dat overwinterende roofwantsen als *Anthocoris* en *Triphlebs*-soorten hiervoor aansprakelijk moeten worden gesteld, acht ik zeer onwaarschijnlijk, gezien hun inactiviteit gedurende den winter en het feit, dat het mij nooit gelukt is om in het koude seizoen een dezer wantsen op het takhout aan te treffen. Tenslotte is het in dit verband van belang te wijzen op de waarneming van COTTIER in Nieuw Zeeland, die constateerde, dat van de vroeg afgezette wintereieren een veel grooter percentage niet uitkwam (80%) dan van de laat in het seizoen gelegde (32%). Waaraan deze grootere sterfte is toe te schrijven is voorloopig niet te zeggen. Het verdient aanbeveling, op dit verschijnsel alsnog de aandacht gevestigd te houden.

X. BESCHADIGING EN SCHADE

Tengevolge van het aansteken der bladcellen door de lange, stiletvormige monddeelen der mijten ontstaan op het bladoppervlak fijne witte plekje, die het geheel een fijn bespikkeld uiterlijk geven. Bij ernstige infectie verliest het blad spoedig zijn frisch groene kleur en wordt dof groen-grijsachtig, om nog later in bruinachtige tinten te verkleuren. Dergelijk verkleurde bladeren vallen eerder dan normale af. Ofschoon de mijten zelf zeer klein zijn en dus hun steek van minieme beteekenis moet worden geacht, voeden de diertjes zich doorlopend en treden zij dikwijls zoo talrijk op, dat op den duur de beschadiging voor de plant funest wordt.

Coupes door appelbladeren met spintbeschadiging in diverse stadia geven de volgende bijzonderheden te zien (zie fig. 6). Bij matige beschadiging zijn hier en daar in het pallisadenweefsel, tusschen normale cellen, sterk bruin verkleurde cellen zichtbaar,

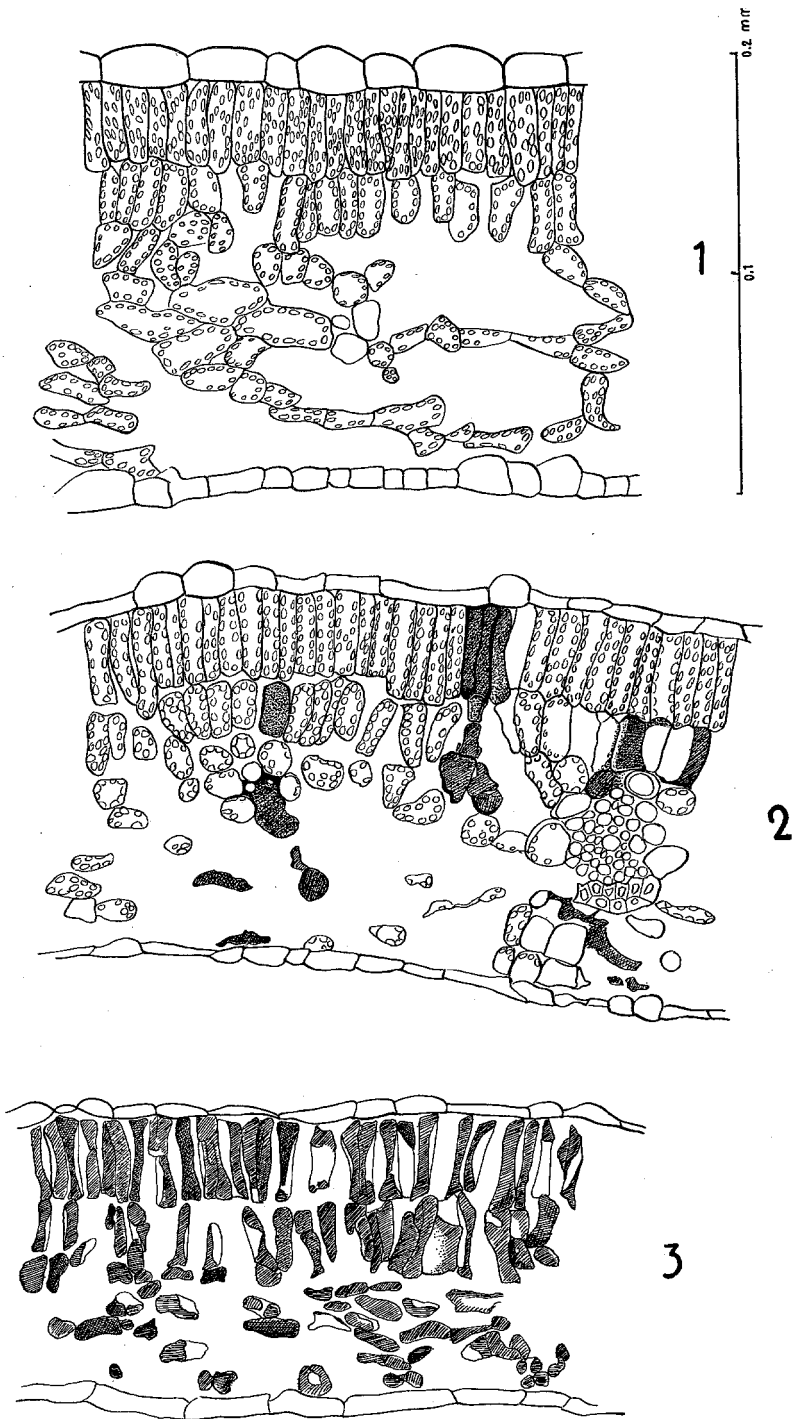


Fig. 6.

Dwarsdoorsnede appelblad; 1. normaal, 2. met matige spintbeschadiging, 3. met ernstige spintbeschadiging. De aangestoken cellen donker getint.

Durchschnitt Apfelblatt; 1. normal, 2. mit mässiger Milbenbeschädigung, 3. mit ernster Milbenbeschädigung. Die angestochenen Zellen sind dunkel verfärbt.

ten deele met een vrij gelijkmatigen, korreligen inhoud gevuld. Bladgroenkorrels ontbreken er echter in. Meestal vertoonen enkele cellen onder elkaar hetzelfde beeld. Ook in het sponsparenchym zijn dergelijke bruinverkleurde cellen met korreligen inhoud te vinden. In vergelijking met een coupe door een normaal blad is het opvallend, dat vele epidermis (opperhuid)-cellen, zoowel aan den boven- als aan den onderkant van het blad aanmerkelijk plat zijn. Dit alles wijst erop, dat de steek van de mijten in de eerste plaats de epidermiscellen vernietigt, om vervolgens de daaronderliggende chlorophyllrijke pallisadencellen of sponsparenchymcellen aan te tasten. Het is den mijten blijkbaar speciaal om de assimileerende cellen te doen. De vaatcellen (nerven) vertoonen geen beschadiging. Er blijkt tevens uit, dat een steek ongeveer twee tot drie cellen diep gaat. Een coupe door een sterk aangetast reeds bruin verkleurd blad toont aan, dat hier *alle* assimileerende cellen, dus het geheele pallisaden- en sponsparenchym bruin verkleurd, verschrompeld en dus vernietigd zijn. De vaatbundels blijven hierin echter weer onbeschadigd achter. Eveneens zijn ook hier de epidermiscellen opvallend afgeplat.

Aan de hand van deze gegevens kunnen we het verloop der bladverkleuring bij spintbeschadiging aldus voorstellen. De witte stipjes ontstaan, doordat de cellen al of niet geheel worden leeggezogen en zich daarna met lucht vullen. Sterven deze cellen af, dan vertoonen ze een typische bruinkleuring (necrobiose), die algemeen bij celvernietiging optreedt en een gevolg is van chemische reacties. Komen dergelijke cellen in aansluitend verband voor, dan ontstaan bladvlekken, resp. geheele bladverkleuringen die van een geelachtige tint tot bruin verlopen. Het bruinverkleurde blad is dus de laatste phase der spintbeschadiging. Het is duidelijk, dat bij spintbeschadiging het assimileerend vermogen van het blad wordt aangetast en tenslotte geheel wordt opgeheven. Aangezien het den mijten blijkbaar uitsluitend om de bladgroenkorrels-bevattende cellen is te doen, is het ook begrijpelijk, dat zij zich bij voorkeur aan den bovenkant van het blad ophouden, om daar het dichte pallisadenweefsel te bereiken. Toch is het merkwaardig, dat andere spintmijtensoorten zich uitsluitend aan den onderkant der bladeren ophouden; we moeten in deze gevallen wellicht factoren van mechanischen aard hiervoor verantwoordelijk stellen.

Vraagt men zich af, wat de spintmijten eigenlijk uit de cellen opnemen en waardoor de bruine korrelige celinhoud der aangetaste cellen ontstaat, dan is een antwoord hierop moeilijk te geven. Vermoedelijk kunnen de dieren alleen vloeibare producten uit de cel opnemen en het is niet onmogelijk, ja zelfs zeer waar-

schijnlijk, dat zij dit voor het chlorophyl door middel van een enzym bewerkstelligen. Dit enzym zou met het zgn. speeksel in de cellen gebracht worden, en nadat hiermede de chlorophylkorrels vloeibaar zijn gemaakt, is een opzuigen der celinhoud mogelijk. Aanwijzingen hiervoor zijn de afwezigheid van chlorophylkorrels in de aangetaste cellen en de sterke bruinkleuring van den celinhoud.

Dat in de aangetaste cellen steeds een residu is te vinden, is vermoedelijk een gevolg van de primitieve wijze van zuigen der mijten. Bij de steek worden alleen de stiletten naar binnen gebracht en aangezien deze niet hol zijn, nòch tot een buis vereenigd kunnen worden, is de zuigwerking aan de overige monddeelen buiten de cel overgelaten. Deze moeten dus op de gemaakte wonde een zuigwerking uitoefenen, en aldus is het denkbaar, dat de mijten niet in staat zijn om alles uit de aangestoken cellen op te nemen. Over het fijnere mechanisme van het zuigen der spintmijten ontbreekt overigens nog elk nauwkeurig gegeven.

De schade, veroorzaakt door het fruitspint, is moeilijk te bepalen; zeker is, dat zij zeer aanzienlijk kan zijn. In de eerste plaats wordt het assimilatie-vermogen van de plant reeds vanaf het begin der bladontwikkeling belemmerd en ontijdig stopgezet. Hierdoor is de boom niet in staat zich behoorlijk te voeden en de noodige reserven te vormen voor een goede vruchtontwikkeling. Sterk door spint aangetaste fruitboomen leveren daarom een inferieur product op. Behalve het directe nadeel van kwaliteitsvermindering mag ook de indirecte schade niet uit het oog worden verloren. De sterk beschadigde boomen met een vroegtijdige bladvernietiging en bladafval zijn niet in staat hun knoppen in het volgend voorjaar behoorlijk tot ontwikkeling te brengen. Bij herhaling van enkele jaren achtereen kan een dergelijke spintaantasting tot algeheele vermindering van de fruitopbrengst aanleiding geven en het bedrijf weinig rendabel maken.

XI. MAATREGELEN TER BESTRIJDING

Het fruitspint is altijd moeilijk te bestrijden geweest. Wanneer de remmende werking der natuurlijke vijanden te wenschen overlaat, zooals dit thans veelal het geval is, moet een chemische bestrijding worden toegepast. Men heeft daarbij de keuze tusschen een winterbespuiting en een zomerbehandeling; wij zullen echter op de toe te passen middelen niet nader ingaan, omdat dit punt elders van bevoegde zijde uitvoerig zal worden behandeld. Wij bepalen ons dus hier slechts tot enkele opmerkingen, die, in verband met de verkregen biologische gegevens, voor de practische

uitvoering der chemische bestrijding van belang zijn.

De winterbehandeling is er alleen op gericht de wintereieren te vernietigen. Dit nu heeft tot op heden steeds moeilijkheden opgeleverd, daar de eieren resistent blijken tegen de gebezigde middelen. We zagen reeds, dat de gebruikelijke concentraties van carbolineum niet in staat zijn de eieren te doodden. Onderzoekingen van de laatste jaren hebben echter aangetoond, dat bepaalde emulsies van minerale oliën dit wel doen, doch de proeven hierover zijn nog loopend en geenszins afgesloten, zoodat we voorloopig hierover nog geen oordeel wenschen uit te spreken. *Zoolang geen afdoende middel tegen de wintereieren wordt gebruikt, zal o.i. een winterbehandeling voor het fruitspint indirect slechts bevorderlijk werken, daar de natuurlijke vijanden van het spint ermede worden gedood, waardoor de spintmijten zich in het volgende seizoen ongestoord kunnen ontwikkelen.*

Voorloopig bieden de zomerbehandelingen meer kansen van slagen. In de eerste plaats is hierbij het doel gericht op de mijten zelf en haar ontwikkelingsstadia. Deze zijn veel gevoeliger voor uitwendige omstandigheden dan de wintereieren, terwijl ook de zomereieren veel minder resistent zijn. Aangezien zich al deze stadia op de bladeren bevinden, mag men alleen middelen toepassen, die het blad niet beschadigen. Daarbij zijn sproeimiddelen te verkiezen boven stuifpoeders, aangezien zij zich beter over het bladoppervlak laten verdeelen door middel van goede uitvloeiers. Dit is van belang, omdat de mijten zich zoowel aan den boven- als aan den onderkant der bladeren ophouden.

Het tijdstip, waarop de zomerbehandeling kan worden begonnen, is afhankelijk van het uitkomen der wintereieren en van de blad- en bloemontwikkeling der fruitboomen. Gewoonlijk zal zich de appel bij het uitkomen der wintereieren tot in knop of in het begin van den bloei ontwikkeld hebben, bij pruimen zal dan de bloei reeds voorbij zijn. De jonge larven der eerste generaties, die einde April of begin Mei te voorschijn komen, begeven zich naar de pas ontloken blaadjes en ontwikkelen zich daar verder. Bij een eerste bespuiting moeten dus vooral de jonge scheuten worden behandeld. Aangezien de wintereieren niet alle gelijktijdig uitkomen, doch over een periode van $1\frac{1}{2}$ maand verdeeld, zoo verdient het aanbeveling in dezen tusschentijd eenige malen te spuiten, minstens tweemaal. De eerste keer in de tweede week van Mei voor het doodden van de eerstverschenen larven en verdere ontwikkelingsstadia, de tweede maal in de eerste week van Juni voor het doodden van de zomereieren, de larven der 2e generatie en de nagekomen larven uit de wintereieren. Ook in de laatste helft van Juni zal nog eens gespoten moeten worden, want het is van zeer

veel belang de eerste drie generaties der spintmijten zoo volledig mogelijk uit te roeien, omdat zij de ernstigste bladbeschadiging teweegbrengen en tevens aanleiding geven tot een frequentie, die in Juli en Augustus een algeheele besmetting der boomen teweeg brengt. Een nauwkeurige contrôle der bladeren op mijten en zomereieren zal, vooral in de laatste weken van Juni gewenscht zijn, aangezien in dezen tijd met groote warmte en droog weer de kans van uitbreiding van kleine haarden groot is.

Voor de daarna volgende generaties zal het goed zijn zoo mogelijk half Juli, half Augustus en half September een bespuiting uit te voeren, die ten doel moet hebben de afzetting der wintereieren tegen te gaan. Dit zal alleen noodig zijn in die gevallen, waarin geen voorbehandeling werd gegeven of waar deze onvoldoende is gebleken. *Derhalve moet in het spuitprogramma als hoofdzaak de vernietiging der eerste drie generaties vooropgesteld blijven, om de primaire bladbeschadiging der fruitboomen tegen te gaan; eerst in de tweede plaats moet men trachten het afzetten der wintereieren tegen te gaan.*

Bij de bestrijding zal het verder raadzaam zijn, speciaal op de voor spint gevoelige variëteiten te letten. Deze vormen infectiehaarden, die zoo snel mogelijk dienen behandeld te worden. Hierdoor voorkomt men verdere uitbreiding met als gevolg, dat de bestrijding vereenvoudigd wordt. Daarbij moet vooral de onderste helft der groote boomen goed behandeld worden, daar gebleken is, dat zich de spintaantasting meestal van onder afaan in een boom uitbreidt; de toppen van hooge boomen zullen zelden spintgevaar opleveren.

In boomgaarden is er verder op te letten, dat zich niet onnoodig andere voedselplanten van het fruitspint in de nabijheid bevinden. Rozen en meidoornheggen zijn te vermijden of bij aantasting met spint mede in de behandeling op te nemen. De aanplant van bessenstruiken in jong aangelegde boomgaarden als tijdelijke tusschenplant moet ontraden worden, tenzij ook hierop de bestrijding krachtig wordt toegepast. Daarentegen is de aanplant van smalbladige wilgen in de omgeving aan te raden, om de ontwikkeling van de natuurlijke vijanden te bevorderen.

XII. ZUSAMMENFASSUNG

In den Nederl. Obstkulturen verursachen rote Spinnmilben (*Acari*, Fam. *Tetranychidae*) ernsten Schaden. Die Biologie und Ökologie dieser Schädlinge wurde näher untersucht um eine rationelle Basis für die Bekämpfung zu gewinnen. Der giltige Name für die Art lautet *Metatetranychus ulmi* KOCH, die sonst

gebräuchlichen Namen *Paratetranychus pilosus* C. & F. und *Oligonychus ulmi* KOCH sind als Synonyme aufzufassen.

Die Milbe ist anscheinend in der gemässigten Zone einheimisch, ist aber über Nord-Amerika und Neu-Zeeland mit der Obstkultur verbreitet worden. Von den 24 verschiedenen Nährpflanzen, die bisher bekannt geworden sind, bevorzugt sie Rosales, und richtet sie namentlich auf gewissen Apfelsorten und Pflaume grossen Schaden an.

Die Überwinterung findet nur im Eistadium statt; die Winter-eier werden an ein- und besonders an zweijährigen Zweigen in Ritzen und Verästungen abgelegt. Die Larven schlüpfen Ende April oder Anfang Mai und begeben sich sofort auf die Jungblätter. Die Weiterentwicklung auf den Blättern während des ganzen Sommers verläuft wie üblich bei den Spinnmilben. Zur Feststellung der Zahl der Generationen im Laufe eines Jahres wurden Isolationsversuche auf Apfelblättern mittels kleiner Leimbändchen in Käfigen von Gazetuch vorgenommen. Anfang Mai bis Mitte Oktober entstanden fünf Generationen. Die erste drei Generationen wachsen schnell heran infolge reichlicher Nahrung; die 4. Generation beginnt stellenweise unter Nahrungsmangel zu leiden, die Milben versuchen sich daher zu verbreiten. Während anfänglich nur Sommereier meist auf der Blattunterseite abgelegt werden, findet von Ende Juli oder Anfang Aug. an die Ablage von Winter-eiern am Zweigholz statt. Die Mehrzahl der Winter-eier wird aber erst von der letzten Generation produziert. Die Nahrungsaufnahme der Weibchen erfolgt mit Vorliebe auf der Blattoberseite, die Männchen und meist auch die jüngeren Stadien halten sich an der Blattunterseite auf.

Die Entwicklung von *M. ulmi* fängt erst bei 15°C als Mittelwert an, die optimale rel. Feuchtigkeit beträgt etwa 70%. Bei günstigem Wetter im Mai und nicht allzu grossen darauffolgenden Rückschlägen in Juni liegt die Gefahr eines ernsthaften Auftretens der Spinnmilbe in den Obstgärten während der Monate Juli und August nahe. Als natürliche Feinde wurden *Scymnus minimus* PAYK. und *Anthocoris nemorum* L. beobachtet. Diese Raubinsekten treten besonders im Larvenstadium aktiv auf, sind aber thermophil und machen sich daher erst im Hochsommer bemerkbar, wenn die Milbeninfektion schon ziemlich weit fortgeschritten ist. Trotzdem ist die Bedeutung dieser Raubinsekten nicht gering.

Die Erfahrung lehrt, dass gerade in den gut gepflegten Betrieben, mit regelmässigen Karbolineum-Spritzungen im Winter, die Spinnmilben sich öfters stark vermehren. Es ist wahrscheinlich, dass die Karbolineumbehandlung die natürlichen Feinde abtötet

und somit günstige Bedingungen für die Milben schafft. Im Einklang damit steht die Tatsache, dass weniger gepflegte Bäume in geringerem Masse von Milben besetzt sind.

Die Milben saugen nur an den Blättern; an Querschnitten ist zu beobachten, dass vor allem die chlorophyllreichen Zellen für die Ernährung dienen. Die angestochenen Zellen verfärben sich bald braun und sterben ab. Die Milben sind nicht imstande die angestochene Zelle ganz zu entleeren; wahrscheinlich werden beim Stich toxische Enzyme in die Zelle übertragen, die das Chlorophyll auflösen. Letzteres wird als Flüssigkeit aufgenommen.

Wegen der Resistenz der Wintereier wird vorläufig mehr Wert auf eine Sommerbekämpfung gelegt. Dabei sind Spritzmittel mehr zu empfehlen als Stäubemittel. Die Spritzungen sind in der 2en Mai-Woche und in der 1. und 3. Juni-Woche vorzunehmen um die drie ersten Generationen zu töten. Sollten nachher noch Spinnmilben entdeckt werden, so muss wiederum Mitte Juli, Mitte August und Mitte September nochmals eine Spritzbehandlung vorgenommen werden, um die Ablage der Wintereier zu verhindern. Es ist weiter zu empfehlen, die Bepflanzung eines Obstgarten nicht zu dicht auszuführen, damit eine gute Ventilation möglich ist. Andere Nahrungspflanzen, wie *Crataegus* und *Ribes* sollten nicht unnötig in der Nähe von Obstbäumen angepflanzt werden, bzw. in das Spritzprogramm einbezogen werden. Die Anpflanzung von Weiden in der Nähe von Obstgärten wird mit Rücksicht auf die Entwicklung der natürlichen Feinde angeraten.

XIII. LITERATUUR

- BAKER, H. 1936. The red spiders on apples. Bienn. Rep. Kans. Hort. Soc. 43, pp. 94-98.
- BALACHOWSKY, A. & MESNIL, L. 1935. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, Paris, 2 Bd.
- BANKS, N. 1915. The Acarina or mites, a review of the group for the use of economic entomologists. U.S. Dep. Agric. Report 108, 153 pp.
- 1917. New mites, mostly economic (Arach., Acar.). Ent. News XXVIII, no 5, pp. 193-199.
- CAESAR, L. 1915. An imported red spider attacking fruit trees. Canad. Ent. XLVII, pp. 57-58.
- CANESTRINI, G. & FANZAGO, F. 1877-1878. Intorno Agli Acari Italiani. Atti R. Ist. Veneto Sci., Let. ed Arti (5) 4, pp. 69-208.
- COTTIER, W. 1934. The European Red-mite in New Zealand (Paratetranychus pilosus Can. & Fanz.). New Zealand J. Sci. Techn. XVI, pp. 39-56.
- 1934. The natural enemies of the european red-mite in New Zealand. Idem pp. 68-80.
- 1935. Red mite control by oil-sprays. Idem pp. 261-270.
- EWING, H. E. 1912. The occurrence of the citrus red spider, *Tetranychus mytilaspidis* Riley, on stone and pomaceous fruit trees in Oregon. Journ. Econ. Ent. 5, no 5, pp. 414-415.
- GARMAN, PH. 1921. The european red mite, a new orchard pest in Connecticut. Conn. Agric. Exp. Sta. Bull. 226, pp. 184-189.
- GILLIATT, F. C. 1935. Some predators of the european red mite, Paratetranychus pilosus C. & F., in Nova Scotia. Canad. Journ. Res. (D.) 13, no 2, pp. 1938.
- HAMILTON, CL. C., 1924. Control of the European Red mite. Bull. Agric. Exp. Sta. Univ. Maryl., no 264, pp. 181-238.
- HANSTEIN, R. VON 1901. Beiträge zur Kenntnis der Gattung Tetranychus Duf. Zeitschr. f. wiss. Zool. LXX, no 1, pp. 58-108.
- HELM, G. W. VAN DER 1935. Is biologische bestrijding van het spint mogelijk? Tijdschr. o. Plantenz. 41, pp. 313-315.
- HIRST, S. 1920. Revision of the English species of red spider (genera Tetranychus and Oligonychus). Proc. Zool. Soc., London, pp. 49-60.
- KLEIN, H. Z. 1936. Contributions to the knowledge of the Red spiders in Palestina. Hadar, IX, pp. 1-63.
- KOCH, C. L. 1836. Deut. Crust., Myr., Arachn., H. 1, no 11.
- MC GREGOR, E. A. 1920. The red spiders of America and a few european species likely to be introduced. U.S. Nat. Mus. Proc. 56, pp. 641-679.
- MC GREGOR, E. A. & NEWCOMER, E. J. 1928. Taxonomic status of the deciduous-fruit Paratetranychus with reference to the citrus mite (P. citri). Journ. Agric. Res. 36, no 2, pp. 157-181.
- MASSEY, A. M. 1929. The fruit tree red spider (Oligonychus ulmi C. L. Koch). Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1928, pp. 116-122.
- NEWCOMER, E. J. et YOTHERS, M. A. 1927. Experiments for the control of the european red mite and other fruit-tree mites. U.S. Dept. Agric. Wash. Techn. Bull. 25, pp. 1-33.

- NEWCOMER, E. J. et YOTHERS, M. A. 1929. Biology of the european red mite in the Pacific North West. Ibid. Techn. Bull. 89, 69 pp.
- NIKOLSKII, V. L. 1935. Mites injurious to Tea Shrub in Transcaucasus. Plant. Prot. fasc. 4, pp. 126-128.
- ONG, E. R. DE 1922. The control of red spiders in deciduous orchards. Coll. Agric. Exp. Sta. Univ. Calif. Publ., Bull. 347, pp. 39-83.
- OUDEMANS, A. C. 1931. Acarologische Aanteekeningen CVI. Ent. Ber. VIII, no 177, pp. 198-199.
- POETEREN, N. VAN 1935. Een geval van biologische bestrijding van de spinnende mijt. Tijdschr. o. Plantenz. 41, pp. 31-32.
- REED, T. W. 1936. Problem of european red mite on prunes in Western New York. Journ. Econ. Ent. 29, no 3, pp. 546-550.
- TRÄGARDH, I. 1915. Bidrag till kännedomen om Spinnkvalstren (*Tetranychus* Duf.). Medd. 109 Centralanst. försöksv. jordbruksomr., Ent. avd., no 20, pp. 1-60.
- VITZTHUM, H. 1929. Acari in Tierw. Mitteleur. III, 3e liefr.
- ZACHER, F. 1913. Untersuchungen über Spinnmilben. Mitt. K. biol. Anst. Land. u Forstw. H. 14, pp. 37-41.