

- erythrocephala* Meig. e *Musa domestica* L. - Boll. Laboratorio Zool. Generale e Agraria « Filippo Silvestri », Part. XXXIII, 198-243.
- HACKMAN R. H., PETER M.G.M. u. TOTO A. R., 1948 - The Occurrence of phenolic substances in Arthropods. - Biochem. Journ. 43, 474-479.
- HANSON G. and KARLSON P. 1957 - Ueber die Wirkung des Metamorphose-Hormons auf die Epidemie von Ephestia-Daerruppen. - Biol. Zbl. 76, 129-141.
- HANSTRÖM B. 1931 - Zwei Probleme betrifft der hormonalen Lokalisation im Insekt. - kopl. - Lunds Univ. Arark., N. F. Afd 2, 34, Nr. 16 1-17.
- KARLSON P. and SCHAUPT H. 1955 - Ueber die Tyrosinase der Calliphora-Larven. - KARLSON P. 1956 - Z. physiol. Chem. 300, 35-41.
- KARLSON P. 1956 - Biochemical Studies on Insect Hormones. - Vitamins and Hormones XIV, 227-266; Academic Press New York.
- KARLSON P. 1956 - Chemische Untersuchungen über die Metamorphosehormone der Insekten. - Annales Sci. Naturelles, Zool. 18, 155-137.
- KÜHN A. and PETER H. 1936 - Ueber hormonale Wirkungen bei der Verpuppung der Schmetterlinge. - Nachr. Ges. Wissensch. Göttingen, Mathem.-physik. Kl. Fachgruppe VII; Nachrichten a. d. Biologie, 2, Bd. 141-154.
- KÜHN A. and PETER H. 1938 - Die Reaktion der Hypodermis und der Verschiedenen Drüsen auf das Verpuppungshormon bei Ephestia kühniella Z. - Biol. Zbl. 58, 12-51.
- PETER H. 1939 - Hemmung der Verpuppung durch Corpora allata von Jungraupen bei der Wachstums Galleria mellonella L. - Naturwiss. 27, 675-676.
- PETER H. 1942 - Untersuchungen zur Entwicklungsphysiologie der Insektenmetamorphose. Ueber die Puppenhäutung der Wachstums Galleria mellonella L. Roux' Arch. Entw. Mechanik d. Organismen 141, 500-583.
- PFLUGELMANN O. 1937 - Bau, Entwicklung und Funktion der Corpora allata und corpora cardiaca von Diapys morosus Br. - Z. wiss. Zool. 149, 477-512.
- PLACKE E. and BECKER E. 1938 - Wirkung artfremder und artfremder Verpuppungshormone in Insekten. - Naturwiss. 25, 430-431.
- POISSAUBERT B. 1953 - Recherches expérimentales sur le déterminisme de la métamorphose de Calliphora erythrocephala Meig. - Arch. Zoolog. Expériment. et Générale 89, 283-364.
- PETER M.G.M. 1940 - On the hardening of the ootheca of Blattella orientalis. - Proceed. Ryt. Soc., London, B 132, 378.
- SCHARNER B. 1952 - Neurosecretion, XI. The effects of nerve section on the inter-cerebral-cardiac-allatum system of the insect Leucophaea madrae. - Biolog. Bulletin 102, 261-272.
- THOMSEN E. 1954 - Experimental evidence for the transport of secretory material in the axons of the neurosecretory cells of Calliphora erythrocephala. - Publ. Scat. zool. Napoli suppl. 44, 48-49.
- WIGGLESWORTH V. B. 1934 - The physiology of ecdysis in Rhodnius prolixus (Hemiptera). II. Factors controlling molting and metamorphosis. - Quart. J. microsc. Sci. 77, 190-222.
- WIGGLESWORTH V. B. 1936 - The function of the corpus allatum in the growth and reproduction of Rhodnius prolixus (Hemiptera). - Quart. J. microsc. Sci. 79, 91-121.
- WILLIAMS C. M. 1952 - Physiology of Insect Diapause IV. The Brain and Prothoracic Glands as an endocrine system in the Cerepis silkworm. - Biol. Bull. 103, 120-138.
- WILLIAMS C. M. 1947 - Physiology of insect diapause. II. Interaction between the pupal brain and prothoracic glands in the metamorphosis of the giant silkworm Platymania cerepis. - Biol. Bull. 93, 89-98.
- WILLIAMS C. M. 1956 - The juvenile hormone of insects. - Nature, 178, 212-213.

R. GASSER

J. R. GEIGY S. A. - BASILEA - SEZIONE RICERCHE

Il problema degli Acari in frutticoltura, viticoltura e floricoltura

La presenza degli acari sulle piante coltivate varia molto a seconda della specie e varietà della pianta e varia pure a seconda della località, i metodi di coltura, i trattamenti con insetticidi e le condizioni meteorologiche.

Essi hanno assunto un'importanza economica nei frutteti, nei vigneti e nelle coltivazioni delle piante da fiore, tanto da richiedere in questi ultimi anni trattamenti chimici e biologici. L'andamento di tali trattamenti ha però dimostrato che il problema degli acari è molto complesso e richiede approfondite conoscenze delle varie specie presenti. Siccome da un lato i problemi riguardanti gli acari si presentano simili nei vari paesi europei, e d'altra parte essi sono di varia natura, e non possono essere risolti che dalla collaborazione di parecchi specialisti in tempo utile, nella primavera del 1956, ha avuto luogo in Wageningen un simposio degli acarologi europei, che ha offerto l'occasione di discutere e anche, quando possibile, di coordinare i problemi di sistematica, biologia, ecologia e della lotta chimica e biologica degli acari fitofagi economicamente più importanti. In mancanza di specialisti, i paesi mediterranei erano rappresentati soltanto da una delegazione francese, dal qual fatto si dimostra che proprio in questi paesi, specialmente riguardo a quelle che sono per loro tipiche colture, praticamente non vengono fatte ricerche sugli acari, che potrebbero servire agli entomologi pratici nella loro lotta. Io auguro quindi che il presente riassunto del problema degli acari nei paesi del Nord-Europa, serva di sprone agli entomologi dei paesi mediterranei, spingendoli ad affrontare studi e ricerche simili nei loro paesi e per le loro tipiche colture, che sarebbero sicuramente di grande utilità pratica per la loro agricoltura.

Gli Acari in frutticoltura

Nelle pomacee e nelle drupacee si sono sviluppate in questi ultimi anni, producendo cospicui danni, alcune specie di acari, delle quali descriviamo successivamente la biologia, l'ecologia e la lotta.

a) Specie di acari fitofagi d'importanza economica, loro morfologia, biologia ed ecologia.

Secondo la regione e la coltura hanno importanza le seguenti specie: *Metatetranychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* (Koch), *Bryobia rubriculcus* (Scheuten), *Tetranychus viennensis* (Zacher), *Eotetranychus pruni* (Sopasgarian), *Eotetranychus pruni* (Oudemans), *Brevipalpus oudemansi* (Geijskes).

1 - METATETRANYCHUS ULMI (Koch) (Oudemans 1931). Tav. II, figg. 1-5.

Sin. *Paratetranychus pilosus* Can. e Fass. Zacher (1913), *Tetranychus pilosus* Genestrini e Fassago (1876), *Tetranychus ulmi* Koch (1835), *Oligonychus* sp. Berlese (1886), *Oligonychus ulmi* Hirst (1920).

I ragnetti rossi degli alberi da frutto si trovano soprattutto sui meli, peri, susini e peschi come su un gran numero di piante legnose non utili agrariamente. Si trovano in tutti i frutteti di tutte le regioni della terra, fra i 30-60° di latitudine negli emisferi nord e sud, ad eccezione del sud-Africa (BLAIR e GROVES 1952). Secondo MABRY e WALTON (1939) il *Metatetranychus ulmi* è diffuso in 20 paesi dei quattro continenti: Europa, America, Asia, Australia.

Il decorso dello sviluppo è lo stesso in tutti i Tetranychidi. Secondo VITZTHUM (1943), gli acari mostrano soltanto un'epimorfosi. Essi non presentano quindi nessun brusco cambiamento nel passaggio da uno stadio di sviluppo all'altro. Essi passano piuttosto gradualmente dall'un stadio all'altro, cioè molto tempo prima che un individuo abbia portato a termine uno stadio di sviluppo, nel suo interno è già in sviluppo lo stadio successivo.

Le mute sono soltanto un fenomeno esterno concomitante dell'epimorfosi, la quale continua a svolgersi gradatamente all'interno, ora più rapidamente ora più lentamente a seconda delle condizioni ecologiche. Malgrado ciò è possibile distinguere stadi caratteristici e morfologicamente determinabili.

Dall'uovo si sviluppa una larva esapode che passa al primo stadio di riposo (ninfocrisalide). Da questa deriva il primo stadio ninfale con otto zampe (protoninfa), che in seguito forma il secondo stadio di riposo (deutochrisalide). Il secondo stadio ninfale che da questo deriva (deutoninfa), si sviluppa nell'animale adulto attraverso il terzo stadio di riposo (teleiochrisalide). Questo ciclo vale per il *Metatetranychus ulmi* (ANDERSEN 1941) e *Tetranychus urticae* (GASSER 1951), e tauto per le femmine che per i maschi.

Le femmine ed i maschi a completo sviluppo si distinguono tanto per la forma che per grandezza e colore. La femmina è ovale, ventralmente appiattita, dorsalmente fortemente convessa, lunga 0,4 mm., larga di 0,24 mm. Subito dopo la muta il suo colore è giallo-bruno, dopo 2-4 giorni è rosso illegia, con zone scure irregolari ai lati. I pedipalpi e la parte anteriore del proterosoma sono da giallo-bruni a rossi; le setole dorsali spesse, ruvide e fortemente pelose sono impiantate su papille e sono disposte in sette serie trasverse. L'empodio forma una semplice unghia che ha ventralmente un ispessimento, dal quale spuntano tre spine aciculari per ogni lato. I peritrema sono corti, senza parte terminale rivolta all'indietro, con una camera gonfia (GEYSKES 1939).

I maschi posseggono un corpo più piccolo di quello delle femmine (secondo ANDERSEN $0,28 \times 0,15$ mm.) e sono al contrario di queste, ventralmente convessi, l'addome è posteriormente assottigliato. Il colore risente dall'influenza della alimentazione, è per lo più bruno fino al verde, spesso anche giallo fino a verde chiaro. Le sette serie trasversali di tubercoli e setole sono un po' meno sviluppate e anche un po' meno bianche di quelle della femmina. Le zampe sono in relazione al corpo più lunghe e più larghe di quelle della femmina. Il pene finisce in una punta sottile quasi a forma di S. Le deutoninfe a 8 zampe e le protoninfe sono molto simili; tuttavia si possono distinguere per mezzo del numero e della disposizione dei peli sulla superficie ventrale, in quantochè le prime ne hanno 16 le seconde 12 (BLAIR e GROVES 1952). Nello stadio di deutoninfa il dimorfismo sessuale è già riconoscibile.

Le larve con le loro tre paia di zampe si distinguono facilmente. Le larve appena schiuse dall'uovo d'inverno sono di forma globulare, di color rosso-arancio, mentre quelle che schiudono dall'uovo estivo sono scure fino a rosso chiaro o gialliccio, in corrispondenza al co-

La prima e seconda generazione depongono solo uova estive, la 3^a e la 4^a producono accanto alle uova estive anche uova invernali, e precisamente il loro numero aumenta con l'inoltrarsi della stagione, fino a che la 5^a generazione depone soltanto uova d'inverno. Questo fenomeno è probabilmente in relazione con il nutrimento delle femmine [REIFF (1949), GASSER (1951)]. Quando con una forte infestazione di acari si altera il ricambio materiale delle foglie, specialmente per la diminuita assimilazione causata dagli acari e l'aumentata traspirazione [KUEHNEN (1948), WIESMAN (1940), GASSER (1951), BLAIR e GROVES (1952)], e già in luglio e agosto si ha una precoce caduta delle foglie, tale autunno artificiale determina il momento delle prime deposizioni delle uova d'inverno. Inoltre, non è escluso che la durata e l'intensità dell'insolazione eserciti un'azione diretta o indiretta sulla deposizione delle uova. Essa è più forte alla prima generazione, in media 26 per ogni femmina; alla seconda generazione la media cade a 16, alla terza cade a 14. Al massimo sono state contate da ANDERSEN (1947) 45 uova deposte da una femmina entro 5 giorni.

Negli allevamenti di laboratorio BLAIR e GROVER (1952) hanno osservato un periodo di sviluppo embrionale di 11 giorni, un periodo larvale di 4 e uno univale di 8 giorni. Il periodo di preoviposizione ammonta a tre giorni, la durata della deposizione delle uova 11 giorni, con una media di 1,1 uova al giorno, in totale 12 uova circa per ogni femmina. Come massimo una femmina ha raggiunto il numero di 46 uova. La durata della vita della femmina ammonta in media a 12 giorni, quella dei maschi a 10,5 giorni. La durata più lunga osservata è stata per le femmine di 34, per i maschi di 22 giorni.

Nelle osservazioni in libera natura ANDERSEN (1947) stabilì una durata media della vita delle femmine di 16,2 giorni e dei maschi di 10,4 giorni, con un massimo di 30 giorni per le femmine, di 31 giorni per i maschi.

Il rapporto fra il numero delle femmine e dei maschi è spostato a favore delle femmine, come dimostra la maggior parte dei controlli eseguiti su foglie cadute, malgrado ci si dovesse aspettare che fossero presenti in maggior numero i maschi, dando le uova partenogenetiche soltanto maschi. ANDERSEN (1947) è ben l'unico che dà il rapporto 1:1 fra maschi e femmine. Secondo i calcoli di BLAIR e GROVES (1952) tale rapporto varia da 1:2 a 1:6; secondo ROSS e ROBINSON (1922) esso è 1:10, e secondo NEWCOMER e YOTHERS (1929) esso è 2:3.

2 - *TETRANYCHUS URTICAE* Koch (1855). Tav. I, figg. 1-4; Tav. II, fig. 6; Tav. III, figg. 1-4; Tav. IV; Tav. V, fig. 5.

Sin. *T. althanae* v. Hantslein (1901), *T. telarius* L. (1761), *T. urticae* Oudemans (1931), *T. bimaculatus* Harvey (1892).

Quando già sembrava chiarito il problema della nomenclatura di questa specie [GELJSKES (1939), GASSER (1951), DOSSE (1952)], PRITCHARD e BAKER (1955) riunivano in *T. telarius* L. questi sinonimi a una serie di altre specie. Nel Simposio degli acarologi europei nell'aprile 1956 in Wageningen si è però deciso, fino a che non vi siano altre basi sistematiche, di attenersi provvisoriamente a *T. urticae*.

Questo acaro molto comune, secondo ZACHER (1949) è quasi cosmopolita (Europa, America, Africa, Asia) e molto polifago. Per la Germania sono citate oltre 90 piante ospiti [ZACHER (1949)], per U.S.A. 183 [MC GREGOR e Mc DONOUGH (1957)], per la Bessarabia 81. In Svizzera esso è presente su numerose piante utili ed infestanti, soprattutto della famiglia delle *Rosaceae*, *Compositae*, *Leguminosae*, *Cucurbitaceae*, *Moraceae* e *Cariofilaceae* [(GASSER, (1951)]. *T. urticae* assume particolare interesse in certe regioni come danneggiatore degli alberi di melo, dove esso arrecava notevoli danni tardivi migrandovi dalle erbe infestanti nei mesi di luglio e agosto [GROB (1951), GASSER (1951), LIENK e CHAPMAN (1951), COLLYER (1953)]. In seguito verso l'autunno, esso si estende completamente dappertutto e soppianta *M. ulmi*, che non può più muoversi liberamente nelle fitte ragnatele di *T. urticae*. Osservazioni simili sono state fatte anche in U.S.A. da DEAN (1950) e da NEWCOMER e YOTHERS (1929).

L'epimorfosi descritta per *M. ulmi* si adatta anche a *T. urticae*. Anche qui si può distinguere lo stesso numero di stadi, in cui pure si possono differenziare i maschi dalle femmine, rispetto alla forma e alle dimensioni.

La femmina ha una forma ellissoidale, e appiattita ventralmente, e la sua massima larghezza è di 0,286 mm. nella metà posteriore del propodosoma; la sua lunghezza è di 0,532 mm. Il colore è determinato dall'alimento. Dorsalmente e lateralmente vicino a zone verdi si vedono macchie scure. Il colore della forma invernale è rosso cinabro. Il rapporto fra lunghezza e larghezza della base della mandibola è 9:5. Sui pedipalpi si trovano due peli sensoriali, uno dei quali, per ogni palpo, la cosiddetta piccola clava terminale, è lunga due volte la larghezza, e l'altro, il cosiddetto fuetto, è mozzo e abbastanza grosso.

T. bimaculatus, sopportava persino una temperatura di -30°C . Secondo ANDRÉ (1942) esse possono sopportare meglio dei loro nemici il freddo invernale, per moltiplicarsi così meglio nella primavera seguente.

Le 7-10 generazioni estive incominciano alla fine di marzo- principio d'aprile con la deposizione delle uova da parte delle femmine ibernanti. Con i nuovi attacchi le uova vengono deposte direttamente sull'epidermide inferiore delle foglie. Con l'aumentare della popolazione si trovano numerose uova nelle spesse ragnatele sulla pagina superiore delle foglie e anche direttamente sulla superficie superiore delle foglie, soprattutto in corrispondenza agli infossamenti delle nervature fogliari.

I dati sul numero delle uova deposte per ogni femmina oscillano considerevolmente, però esso è essenzialmente più alto di quello di *M. ulmi* U. Secondo le osservazioni fatte nei nostri allevamenti sui fagioli, il massimo numero di uova per femmina ammontava a 117, la media delle uova deposte da 10 femmine era di 67,7, la massima deposizione di uova al giorno 12, la media delle uova deposte per giorno e per femmina 4,5 il massimo dei giorni con deposizione di uova per femmina di 20, la media dei giorni di deposizione di uova 13. Il presupposto per una normale deposizione delle uova è una sufficiente fonte di nutrimento durante il periodo di deposizione [PARR e coll. (1953)]. Secondo LENKE il numero medio di tutte le generazioni ammonta a 94. La durata della vita delle femmine nei mesi primaverili ed estivi era di 3-5 settimane, il periodo di pre-oviposizione durava 1-3 giorni a 19°C . Secondo PARADIS (1953) in Canada si succedono 5 generazioni sugli alberi di melo. Mentre un periodo medio di deposizione delle uova importa un numero di uova per femmina di 51,7. A seconda della temperatura il periodo dello sviluppo va da 3 a 24, oppure da 5 a 31 giorni.

Le uova delle femmine fecondate danno femmine e maschi, ma i dati sui loro rapporti sono sensibilmente oscillanti [WORSHAM (1910), Mc GRACOR e Mc DONOUGH (1917), SCHRADER (1923), KLEN (1936)]. Le nostre osservazioni su un gran numero di covate hanno dato in media un rapporto di 2:1, ma però si riscontrano forti oscillazioni.

Le femmine non fecondate depongono sempre uova normali, dalle quali però si sviluppano soltanto maschi (arrenotocia), come

negli altri Tetranychidi e in accordo con altri Autori [ANDRÉ (1935), BANKS (1900), EWING (1914), Mc GREGOR e Mc DONOUGH (1917), MORGAN (1897), PARKER (1913), PERKINS (1897), SCHRADER (1923), WILSON (1931), ZACHER (1949)]. Secondo SCHRADER (1923) sembra che le uova non fecondate incomincino il loro sviluppo con tre cromosomi, mentre quelli fecondati ne hanno sei, e che il numero aploide di cromosomi per i maschi è normale.

La durata dello sviluppo embrionale dipende in primo luogo dalla temperatura. Così abbiamo potuto osservare le seguenti oscillazioni: 17-22 giorni a 14°C ; 6-7 giorni a 19°C ; 3-4 giorni a $24-30^{\circ}\text{C}$; 2-3 giorni a 34°C . Prima della schiusura si possono osservare nell'uovo cambiamenti di forma che vengono provocati dai vivaci movimenti della larva. Questi servono all'apertura dell'involucro dell'uovo in quanto la larva con le sue mandibole dapprima fora l'involucro e poi continua ad ampliare questa prima apertura. Dopo un breve periodo di riposo la larva esce dall'uovo all'indietro. L'intera schiusura dura 7-8 minuti.

Lo sviluppo post-embriale dipende dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria. Il concorso di questi fattori nello sviluppo delle femmine è rappresentato nella fig. A (pag. 92). Con l'umidità relativa costante la durata dello sviluppo diminuisce quando la temperatura aumenta: ad esempio col 30% di umidità relativa la durata dello sviluppo va da 34 giorni a 11°C a 3,7 giorni a 36°C . A temperatura costante aumenta la durata dello sviluppo post-embriale quando aumenta l'umidità relativa: per esempio a 22°C è di 6,4 giorni con il 30% di umidità, è di 20,4 giorni con il 100% di umidità relativa.

3 - BRYOBRIA RUBRICULUS Scheuten (1857). Tav. III^a figg. 5,6.

Sin. *B. praetiosa* Auct.

Mentre fino a poco tempo fa' sotto il nome di *B. praetiosa* Koch veniva riunito un intero complesso di razze biologiche [ZACHER (1921), CEIJSKEN (1939), VENABLES (1943), MATHYS (1954), BÖHM (1954)] che non si riuscivano a distinguere morfologicamente, MELZER (1955), von EYNDHOVEN (1956a, 1956b) e MATHYS (1957) hanno dimostrato che queste razze biologiche si possono distinguere anche morfologicamente e ordinare in diverse specie. Il biotipo presente sul melo od altro albero da frutto è stato denominato *B. rubriculus*,

la fioritura dei meli, in contrapposto a *M. ulmi*, e ciò è pure indicato da KREMER (1956), per la *Renania*. Secondo ROESLER (1952) nel Palatinato esso schiude in marzo.

Secondo MATHYS (1954) la durata del tempo che va dalla prima schiusura della larva dall'uovo d'inverno alla femmina matura è in media di 35 giorni. La prima deposizione delle uova è stata osservata nella Svizzera occidentale al 10 maggio. Lo sviluppo embrionale della prima generazione dura in media 12 giorni. Il punto di annullamento dello sviluppo si trova fra 3-6°C. Le femmine si trattengono sulle foglie soltanto per nutrirsi, e la deposizione delle uova avviene per lo più sui rami, sui quali si trovano anche numerosi stadi di riposo. Secondo BÖHM (1954) lo stadio larvale dura 6-10 giorni, la deutocrisalide 2-4 giorni. La deutoninfa 6-12 giorni e la teleocrisalide 3-4 giorni. La femmina è matura per la ovodeposizione dopo 3-4 giorni. Lo sviluppo post-embriale necessita di 23-45 giorni. Secondo KREMER l'inizio e la durata della schiusura e il numero delle larve che si schiudono giornalmente dipendono dalla temperatura. Il numero più alto delle larve che schiudono dalle uova d'inverno si ha fra i 19 e i 27°C.: a più alte e più basse temperature la percentuale delle schiature si abbassa. Sopra i 33°C. non schiude più alcuna larva. La percentuale di schiusura cade dal 90,8% con 5% di umidità relativa, al 75,4% con il 96% di umidità relativa. Una differente illuminazione delle uova non ha influsso sulla percentuale di schiusura. Il tempo caldo e asciutto favorisce la deposizione delle uova secondo BÖHM, mentre se la temperatura è sotto i 10°C. essa viene interrotta. Come massimo di ovodeposizione per femmina BÖHM trovò 45 uova, in media 30. La durata della vita delle femmine in laboratorio raggiunge i 12-15 giorni, nella libera natura 15-17 giorni. Secondo queste osservazioni sugli alberi di melo nell'intervallo di 4-6 settimane si susseguono 4 generazioni, delle quali la prima deposita soltanto uova d'estate, mentre la seconda e la terza generazione in parte, e la quarta completamente, depongono uova d'inverno. Nella *Renania* secondo KREMER (1956) si sono susseguite nel 1954 soltanto tre generazioni, invece nel 1954 per condizioni favorevoli se ne sono susseguite quattro.

4 - *TETRANYCHUS VIENNENSIS*, Zacher (1920). Tav. V, figg. 1, 2.

Sin. *Tetranychus* (*Epitetranychus*) *viennensis* Zacher, *T. crataegi* Hirs., *Amphitetranychus viennensis* Oudemans, *Apoetetranychus longipennis* Ugarov e Mikelakii.

Questa specie, diffusa in Germania [ZACHER (1949), ROESLER (1953), DOSSE (1953)], Inghilterra [HURST (1920)], Francia [CHABOUSOU e BESSARD (1954), RAMBIER (1954), GASSER (1956)], Austria [ZACHER (1949)], Svezia [GELJSKES (1939)], Russia [UGAROV e NIKLOSKI (1937)], e finora non rinvenuta in Svizzera, è stata profondamente studiata da MÜLLER (1956). Le sue osservazioni hanno servito di base alla seguente esposizione. Come piante ospiti sono innanzi tutto da menzionare le Rosacee e fra queste le piante da frutto legnose (meli, peri, drupacee), dove essa soprattutto s'incontra sulle piante trascurate. Sembra che non possa vivere sulle piante pratensi e sulle piante infestanti dei fruttiferi.

Nelle femmine si può distinguere una forma estiva e una forma invernale. La prima è lunga 0,675 mm. e larga 0,411 mm. con riflessi da bluastri a violetti, con debole colorazione rosso-carmine ed estremità chiare; la seconda ha una lunghezza di 0,368 mm. e una larghezza di 0,244 mm., con riflessi rosso rubino ed estremità da giallo chiaro a color sabbia. Le 26 setole dorsali sono ordinate in sei file trasversali. Esse sono inserite con la loro parte sferica terminale proximale in fossette della pelle fatte a scodellina. Esse sono rivolte all'indietro, con una direzione leggermente laterale e si sovrappongono per circa un terzo della loro lunghezza ai peli via via seguenti. La superficie ventrale porta 18 setole alle quali se ne devono aggiungere 12 appartenenti alle coxe I-IV. Sulle estremità si trovano cinque tipi di peli sensoriali. Gli artigli ambulacrali e l'empodio rassomigliano a quelli di *T. urticae*, cioè non presenti 4 peli d'arresto terminanti a bottoncino e l'empodio nel punto della curvatura è biforcuto, e ognuna delle biforcazioni finisce in tre dentini sottili, decorrenti a punta. Le ramificazioni terminali dei peritrema sono irregolarmente concamerate, senza una forma determinata.

La forma del maschio, lungo 0,402 mm. e largo 0,191 mm., è posteriormente appuntita come nelle altre specie. Esso è di color giallo sabbia, con grandi macchie nere. La pelosità delle estremità è un po' diversa da quella delle femmine. L'ambulacro del tarso I mostra un irrobustimento del processo mediano della clava tripartita.

I peritrema sono un po' più piccoli con ramificazioni terminali. L'un-
cino del pene è lungo e sottile estratto, con un piccolo tubercolo
alla base inferiore.

La *deutoniufa* mostra già un dimorfismo sessuale. La lunghezza
e la larghezza della deutoniufa femminile ammontano a 0,448 mm.
x 0,266 mm., quelle della maschile a 0,336 mm. x 0,195 mm.

La *protoniufa* con otto zampe è lunga 0,279 mm. e larga 0,171
mm.

La *larva esapode* tondeggiante è lunga 0,208 mm. e larga 0,145
mm. Essa è biancastra fino a un tenue verde chiaro.

L'uovo è sferico, senza speciali strutture alla superficie, con un
diametro di 0,145 mm., di colore chiaro, leggermente acquoso, con
lucentezza vitrea. Poco tempo prima della schiusura l'uovo diventa
biancastro fino ad opaco.

Lo *svernamento* avviene per mezzo delle femmine fecondate
della forma invernale. Esse all'inizio della caduta delle foglie, si ri-
parano nei ricoveri invernali sotto le screpolature della corteccia o
nei licheni sui rami della pianta ospite. In contrasto con MÜLLER,
RAMBIER (1954) ha trovato nella regione mediterranea forme sver-
nanti anche nelle cavità e nelle fessure del terreno intorno agli al-
beri da frutto. Il numero delle femmine è generalmente di 10-15,
al massimo se sono contate 117. Soprattutto con umidità relativa alta,
sopportano bene le basse temperature. Anche brevi periodi di gelo
non danneggiano gli animali.

Nella Germania meridionale esse escono dai ricoveri invernali al
più presto alla fine di marzo, con una temperatura media giornaliera
di 9-10°C. Il grosso della migrazione avviene poco prima della fiori-
tura dei meli, per cui la colonizzazione avviene sui giovani germogli
a partire dalla foglia più bassa, e normalmente su una foglia vi è una
sola femmina.

Nel corso dell'estate si susseguono nella libera natura da 4 a 5
generazioni che talvolta si accavallano, mentre MÜLLER è riuscito ad
allevare in termostato a 25°C., nello stesso periodo di tempo, otto
generazioni. La durata delle generazioni diventa più lunga col pro-
gredire della stagione, con un massimo in estate, della qual cosa è
responsabile probabilmente il fattore luce.

Per la durata dello sviluppo di ogni singolo stadio delle femmine
in libera natura, MÜLLER ha trovato i seguenti valori medi di tutte

le generazioni: sviluppo embrionale 9,4-10,1 giorni; larva giorni
1,8-2,0; ninfocrisalide giorni 1,7-2,0; protoniufa giorni 2-3-2,8; deu-
tocrisalide giorni 1,8; deutoniufa giorni 2,2-3,0; teliocrisalide giorni
2,2-2,8, ciò che corrisponde ad una durata media dell'intero sviluppo
della femmina di 22,5-23,3 giorni. Nei maschi si accorcia la durata
dello sviluppo della deutoniufa e della teliocrisalide come in *T. ur-
ticae* [(GASSER (1951)], cosicché la durata media dell'intero sviluppo
viene ad essere accorciata a 20,9-21,4 giorni.

La media durata della vita delle femmine estive oscilla fra 20,5
e 40,5 giorni, con un massimo di 83 giorni, quella dei maschi oscilla
fra 8,4 e 15,9 giorni. Essa dipende dalla temperatura e dalle condi-
zioni di nutrimento.

La deposizione delle uova avviene in maggior parte sulla super-
ficie inferiore delle foglie che le femmine ricoprono con una fitta ra-
gnatela. Le uova non vengono deposte a caso da una singola femmina,
ma soltanto su una parte limitata della foglia che la femmina durante
il pasto della maturazione ha ricoperto di seta. Con ciò sono protetti
dalla caduta tanto le uova come le larve che ne schiederanno.

Il numero delle uova è uguale per le femmine estive e invernali
e oscilla a seconda della temperatura e della disponibilità del nutri-
mento. Il numero delle uova deposte da ogni femmina oscilla a secon-
da della generazione e dell'anno di ricerca: nel 1953 la media stava
fra 29,6 e 38,7 con un massimo di 111; nel 1954 la media era di 39,2-
85,2 con un massimo di 154, ciò che dimostra molto chiaramente
la grande forza di moltiplicazione di questo acaro. Il numero giorna-
liero delle uova per femmina oscillava nel 1953 fra 1,4 e 1,9 con un
massimo di 7, e nel 1954 fra 1,8 e 2,3, con un massimo di 9.

La *preoviposizione* delle femmine nella media di tutte le gene-
razioni è durata nel 1953 da 0,8 giorni a 3,5 giorni; nel 1954 da
0,5 a 1,4 giorni. Il rapporto numerico tra maschi e femmine oscil-
lava nel 1953 nella libera natura a seconda delle generazioni da 1:1,1
a 1:3,0 e nel 1954 da 1:3,6 a 1:5,5. Alla fine del periodo vegeta-
tivo, il numero delle femmine era preponderante, raggiungendo per
lo più il massimo.

La mortalità dei singoli stadi di sviluppo è massima nelle uova,
alla quale segue con valori discendenti la mortalità delle larve, pro-
toninfe e deutoninfe.

to essi si distribuiscono nel corso dell'estate uniformemente sull'intero albero. Tutti gli stadi mobili sono in grado di tessere ragnatela, cosicchè sulla pagina inferiore delle foglie anche i fili sericei sono visibili.

Il numero e la durata delle generazioni estive dipende dal tempo. Mentre nel 1953 e 1954 si sono ottenute in laboratorio 6 generazioni, nella libera natura se ne sono avute quattro nel 1953 e tre nel 1954.

La durata dell'intero sviluppo delle femmine oscilla a seconda della stagione e ammonta in media in primavera a 27,4, in estate a 25,3 giorni, e in autunno a 35,1 giorni. In laboratorio questa durata va da 20,5 a 30 giorni. La durata dello sviluppo dei maschi è più corta, malgrado essi passino lo stesso numero di stadi della femmina, perchè la durata di tutti gli stadi è abbreviata. In media lo sviluppo in primavera dura 25, in estate 23,1 e in autunno 29,7 giorni; in laboratorio essa oscilla fra 18,9 e 26 giorni. La quota percentuale di ciascun stadio nella durata dello sviluppo, è per l'uovo del 40%, dello stadio larvale del 10%, del 3° stadio di riposo (teleiocrisalide) del 10-12%, mentre per tutti i rimanenti stadi la quota per ognuno è del 7-10%. Basandosi su esperienze fatte in termostato si è potuto dare come temperatura di sviluppo ottimale 27,5° C., mentre a 33° C. non è più possibile nessun sviluppo. Il limite quindi verso l'alto è inferiore a quello di *T. urticae* Koch.

La media del numero delle uova per femmina ammonta nella libera natura a 37 con un massimo di 61 e un minimo di 25, in laboratorio è di 48,1 con un massimo di 98 e un minimo di 27. La media del numero di uova deposte per nn giorno raggiunse, nel 1953, 0,74-1,3 con una durata dell'ovideposizione di 29-33 giorni; nel 1954 invece 0,87-1,15 con una durata di 32-46,6 giorni. In laboratorio è stato raggiunto dalle femmine invernali la più forte ovideposizione per giorno con 2,2 uova. Come durata della preoviposizione si è potuto stabilire 2-8 giorni nella libera natura, 2-5 giorni in laboratorio.

Nello stesso modo che nelle specie già descritte, accanto alla riproduzione sessuata, nella quale l'accoppiamento ha luogo pure dopo la schiusura delle femmine, si svolge anche lo sviluppo partenogenetico che conduce soltanto a maschi. Il rapporto fra il numero delle femmine e dei maschi oscilla nel corso delle stagioni, ed è in

primavera 7:1 in estate 1,5:1 e in autunno 0,7:1, cosicchè con grande verosomiglianza tutte le femmine svernanti sono fecondate.

6 - *EOTETRANYCHUS PRUNI* (Oudemans) (Geijskes 1939).

Sin. *Tetranychus pruni* Oudemans (1931).

Questa specie deve essere presente in Francia secondo le comunicazioni di RAMBIER (1956).

Occorrono ancora ulteriori ricerche per stabilire in qual misura essa è presente negli altri paesi europei. Essa è stata fondata nel 1931 da OUDEMANS sulla base di un preparato di femmina del 1884 [GELJSKES (1939), PRITCHARD e BAKER (1955), SEPASGOSARIAN (1955)]. Secondo GELJSKES (1939) il corpo di *E. pruni* è ovale, al di sopra della 1ª coxa molto poco convesso, e non mostra alcuna linea divisoria e insenatura laterale. La lunghezza è di 0,3 mm. Le listerelle della pelle disposte longitudinalmente nello pseudoscutetto, raggiungono l'altezza delle setae numerales esterne, mentre le altre listerelle decorrono trasversalmente nella base mediana. I peli sono ordinati in sette file trasversali, e di essi la seta scapolare interna rappresenta il pelo più lungo (88µ). La parte terminale del peritremza è concamerata; la camera terminale non è gonfia ed è un po' ricurva. Non è stato dato il numero delle camere. Le piccole clave terminali del palpatore sono pressapoco tanto lunghe quanto lo stesso tarso. sferico-appuntite, con 4 corte setole. L'empodio è suddiviso in 6 spine aghiformi sottili. Come pianta ospite viene citato il *Prunus domestica*. Mancano su questa specie notizie biologiche ed ecologiche.

7 - *BREVIPALPUS OUDEMANSI* (Geijskes 1939). Tav. V, figg. 6.7.

Sin. *Tenuipalpus oudemansi* Geijskes (1939).

Questa specie è soprattutto diffusa nei paesi tropicali e subtropicali e nelle località fredde si trova per lo più soltanto nelle serre. GEIJSKES trovò nel 1931 un certo numero di femmine sulla pagina inferiore di foglie di melo, secondo le quali egli descrisse la specie. Prima di lui OUDEMANS e ROMIJN avevano raccolto alcune ninfe della stessa specie, il primo sulla pagina inferiore di foglie di faggio della foresta di Hagebanes presso Dieren (4 novembre 1930), il secondo ad Heerenven presso Bostel (6 marzo 1919).

In Olanda non è stato trovato nessun maschio. Secondo SAYED (1942) questa specie è presente in Egitto sui meli, peri, susini, albicocchi e altre piante, senza fornire però su di essa dati numerici. DOSSE (1953) ha potuto stabilire per la prima volta la presenza di *B. oudemansi* in Germania su estensioni abbastanza grandi nei dintorni di Stuttgart-Hohenheim, su alberi di melo e tigli, e propriamente vennero trovate in quelle località nel novembre 1951 femmine svernanti, durante le ricerche su vasta scala e molto approfondite eseguite nell'Istituto del DOSSE. Negli anni seguenti riuscì al DOSSE (1955) di trovare anche i maschi e assieme alle ricerche morfologiche gli riuscì inoltre di chiarire alcuni problemi biologici come pure la diffusione di questa specie.

B. oudemansi è diffusa nella Germania di Sud-Ovest nei frutteti trascurati, soprattutto nelle valli del Nekar, del Main, della Mosa, dell'Ahr e del Nahe come nella valle del Reno. Invece questa specie non è stata trovata ancora nella Germania del Nord. DOSSE ha potuto stabilire la sua presenza anche in Svizzera nei dintorni del lago di Ginevra e di Thun.

Le femmine sono di color rosso mattone, con struttura della pelle a forma di reticolo, ed hanno una lunghezza di 0,313 e una larghezza di 0,152 mm. Il corpo rotondo tendente all'ovale è poco convesso e mostra una linea divisoria fra propodosoma e metapodosoma. La parte inferiore dell'isterosoma possiede 2 piastre ventrali, delle quali l'anteriore è quadrangolare e la posteriore è ovale-triangolare; l'anteriore presenta 2 setole, la posteriore 4, tutte appoggiate su piccoli cercini. Le piastre anali sono circondate da quattro listelle, in pochi casi soltanto da tre. L'apertura genitale si trova al di sotto delle piastre anali ed è fiancheggiata da un paio di setole per ogni lato. I peli corti ed ispidi sorpassano appena l'orlo del corpo. I peli appoggiati a cercini sotto il propodosoma sono più fortemente frangiati a penna che gli altri peli del corpo. Le zampe sono corte e tozze e di essi il 4° paio non raggiunge l'orlo del corpo. In base a questi diversi caratteri morfologici questa specie è ben distinguibile, secondo PITCHARD e BAKER (1955), dal *Tenuipalpus* [DOSSE (1954)]. Le due prime paia di zampe mostrano come carattere principale del genere, una forte strozzatura fra trocantere e femore. Il tarso consta di 2 artigli, fra i quali si trova l'empodio che forma una piccola clava tronca, provvista con peli d'arresto, e che dà l'impres-

sione di essere penniforme. Dal punto d'attacco degli artigli si originano 4 peli d'arresto. Il tarso di tutte e quattro le paia di zampe porta un pelo tattile. Gli artigli dei pedipalpi sono snelli e non possiedono traccia alcuna di ispessimenti. I peritremi sono a una sola camera con l'estremità terminale foggiate a piattello.

La forma del maschio si distingue con evidenza da quella della femmina, appare più sottile, e più allungata. La linea di divisione fra propodosoma e metapodosoma è parimenti evidente; ma decorre liscia, mentre nelle femmine rassomiglia a un muro. Al confine fra metapodosoma e opistosoma presenta ancora un solco, lungo il quale decorrono ventralmente 8-10 pieghe della pelle e dorsalmente tre. Essi rendono possibile all'animale il movimento della parte posteriore del corpo e il suo inarcamento verso l'alto durante la copulazione. I maschi adulti di color salmone hanno una lunghezza di 0,264 e una larghezza di 0,133 mm. Sulla parte dorsale sono presenti 26 peli penniformi lacerati, che sporgono dall'orlo del corpo, dei quali tre paia sono disposti sul propodosoma, 4 paia sul isterosoma e 6 paia lungo il margine esterno. Le piastre ventrali mancano nei maschi. Sulla superficie ventrale si trovano 4 paia di peli, dei quali un paio si trova sul propodosoma e uno sull'opistosoma e 2 paia sul metapodosoma. Il pene è molto lungo e sottile ed estratto ha forma d'ago appuntito. Esso forma un cappio avvolto ad 8.

Le larve esapode mostrano già una traccia della fascia trasversale fra propodosoma e metadosoma. Le zampe sono tozze e non raggiungono l'estremità posteriore del corpo. I peli che stanno su piccoli tubercoli sono lunghi in relazione al corpo e molto distanziati. Le larve femminili non lasciano scorgere ancora le piastre ventrali.

Le ninfe con 8 zampe presentano già evidente la divisione trasversale del corpo. I pedipalpi e le zampe sono corte, i peli del corpo sorpassano il margine del corpo e sono lunghi, allargati a mo' di foglia e pelosi lungo l'orlo.

Le uova di color rosso nero, allungate, senza una particolare struttura alla superficie, hanno una lunghezza media di 112,03 e una larghezza di 75,7 μ . Essi raggiungono quindi 1/3 della lunghezza del corpo della femmina.

Lo svernamento avviene soltanto per mezzo delle femmine. Esse cominciano nella seconda metà d'ottobre a trasmigrare dalle foglie

ai rami, e fra esse si trovano anche molte ninfe, il cui sviluppo non continua, cosicchè alla metà di novembre sono solamente presenti femmine completamente sviluppate che poi svernano nelle screpolature e nelle fessure del legno dei fruttiferi in mucchi di 400-500 individui. Siccome già le ninfe si accoppiano, le femmine svernanti sono in gran parte fecondate.

La deposizione delle uova da parte delle femmine invernali ha incominciato lentamente in maggio nel 1952, alla fine di aprile nel 1953, per raggiungere di colpo in giugno il massimo valore. Dalle uova si schiudono maschi e femmine; i primi maschi sviluppati compaiono soltanto in luglio, e scompaiono già di nuovo in settembre. Lo sviluppo embrionale dura più a lungo che nelle altre specie di acari; in laboratorio a 20-22° C. dura in media tre settimane.

Le uova vengono deposte lungo le nervature principali e laterali delle foglie, dove nel 1952 sono state conteggiate 130 uova al massimo per foglia, ma in media non più di 20. Nel 1953 sono state trovate su 30 foglie di una pianta fortemente infestata in un frutteto trascurato della valle del Nekar, un massimo di 1867 uova e 1115 individui in altri stadi. La foglia più fortemente infestata portava 100 acari svernanti e 170 uova. In condizioni di laboratorio lo sviluppo dalla larva a protoninfa è durato in media 9 giorni, dalla protoninfa alla dentoninfa 13 giorni, e da questa all'animale adulto parimenti 13 giorni. La durata dell'intero sviluppo ha oscillato fra 48 e 64 giorni con una media di 54 giorni. Tre settimane dopo la schiusura delle prime femmine alcune di esse hanno incominciato la ovideposizione, dopo di che queste uova non fecondate si sono sviluppate ma non hanno condotto più ad una seconda generazione. Nella libera natura si è potuto osservare nel 1953 e nel 1954 soltanto una generazione, ma però sembra dalle ricerche di laboratorio che in condizioni favorevoli possa svilupparsi una seconda generazione.

b) Quadro dei danni e importanza economica degli Acari.

Quantunque il quadro dei danni vari a seconda della località del frutteto, del momento nel quale ha avuto luogo l'invasione degli acari, e a seconda della specie degli acari, questi fenomeni sono manifestazioni secondarie. Il danno principale che gli acari producono alle foglie è sempre uguale. Con le loro mandibole a forma di stiletto essi perforano l'epidermide e raggiungono dalla superficie superiore

delle foglie il tessuto a palizzata, o dalla pagina inferiore il parenchima spugnoso. Ivi succhiano l'intero contenuto cellulare, cosicchè da un lato va perduto il tessuto assimilatore delle foglie e dall'altra le cellule epidermiche rovinate non possono più regolare la traspirazione, e di conseguenza col tempo asciutto si manifesta una notevole perdita d'acqua [TRACARD (1915), GEIŠKES (1938), WIESMANN (1940), ANDERSEN (1947), KUENEN (1948), GASSER (1951), BLAIR e GROVES (1952), SEPASGOSARIAN (1955), MÜLLER (1956)]. Attraverso le cellule epidermiche distrutte l'aria penetra nei tessuti e causa la macchiatura delle foglie. Mentre in *M. ulmi* con l'attacco della pagina superiore delle foglie attraverso le cellule a palizzata si forma una colorazione bruna delle foglie [(KUENEN 1948)], sulle foglie delle piante di fava danneggiate dal *T. urticae*, si formano macchie puntiformi bianche raggruppate. Secondo varie ricerche soltanto le cellule offese dimostrano d'essere danneggiate mentre rimangono intatte le cellule che si trovano direttamente a contatto con esse. Ciò indica innanzitutto che gli acari non immettono nella ferita nessuna saliva che possa provocare una lisi delle cellule. RODRIGUEZ (1954) ha potuto però dimostrare che gli acari introducono saliva nelle foglie, portando gli acari su foglie fresche, acari che precedentemente erano stati nutriti in modo da introdurre nel loro corpo $P^{32}O_4$ contenente cioè l'isotopo radioattivo del fosforo. Nelle foglie fresche egli poté dimostrare la presenza di P^{32} combinato.

Il danno economico che, secondo la nostra esperienza, viene prodotto dagli attacchi degli acari, quando ad esempio viene raggiunto il numero di 25 animali per foglia in *M. ulmi*, è una riduzione nella grossezza dei frutti e una maturazione incompleta [FROST (1919), GARMAN (1923), LISTO, LISTO e KANERVO (1939), WIESMANN (1940), HEY (1944), ANDERSEN (1947), BLAIR e GROVES (1952), CHAPMAN e coll. (1952), SEPASGOSARIAN (1955), MÜLLER (1956), VAN DE VRIE (1956)]. Parallelamente a ciò si manifesta una colorazione bruna o grigia delle foglie e una loro caduta precoce. Ma ciò influisce, soprattutto con precoci attacchi, non soltanto sui frutti, anche sulla crescita e sul tasso di fruttificazione negli anni immediatamente seguenti. [ROSS e ROBINSON (1922), CORY (1922), ANDERSEN (1947), SEPASGOSARIAN (1955), VAN DE VRIE (1956)]. UNTERSTENBÖFER (1955) poté dimostrare che i danni sui meli della prima generazione di *M. ulmi* che attacca le prime foglie al tempo della fioritura, influ-

scono sul raccolto dell'anno in corso. Sugli alberi che avevano subito un trattamento precoce con Demeton, il numero dei fiori era più alto del 40% di quello dei non trattati, e il raccolto era superiore del 30%. I germogli dell'anno erano del 35% più lunghi nelle piante trattate. MÜLLER (1956) ha fatto delle misurazioni dei germogli nelle piante di melo in vaso attaccate o no da *T. viennensis*. In una pianta infestata la lunghezza media dei germogli annuali ammontava a 19,8 cm., mentre in un'altra libera da acari era di 25,6 cm. Simili risultati ottennero anche CHAPMAN e coll. (1952).

Preparando degli acari si può sempre osservare che su tutto il loro corpo aderiscono spore di funghi (p. e. di *Venturia inaequalis*, *Monilia* sp., *Podophaera leucotricha*, ecc.) cosicchè essi contribuiscono anche attivamente alla diffusione di funghi [MÜLLER (1956)].

c) Cause dell'aumentata presenza degli Acari.

Malgrado che già ancor prima dell'uso degli insetticidi e fungicidi organici si verificassero le calamità prodotte dagli acari e che anche oggi esse si rinnovino nelle zone che non subiscono trattamenti (UNTERSTENHÖFER 1955), tuttavia è molto diffusa l'opinione che la causa della diffusione e dell'odierna importanza economica degli acari è da ascrivere ai nuovi insetticidi e innanzi tutto ai prodotti al DDT [GÜNTHER (1945), CUTRIGHT (1944), LORD (1949), GARMAN (1950), DE BACH e coll. (1950), MC LAGAN (1951), GEIER (1951), NEATBY (1955), SCHNEIDER (1955), GARMAN e TOWNSEND (1938), LATHROP e HILBORN (1950), PICKETT (1949), PICKETT e coll. (1946), CLANCY e POLLARD (1948), STEINER e coll. (1944), HOUČ (1948), DAVIS (1952), LANDIS e GIBSON (1953): ENGLISH e TINKER (1954), NEWCOMBER e DEAN (1947), WINGO e THOMAS (1948), CLANCY e MC ALISTER (1956)]. Benchè questo avvenga in molti casi, vi sono altri casi in cui queste manifestazioni non si presentano mai. La ragione di questa differenza sta soprattutto nella composizione della fauna del frutteto considerato, il quale accanto ai danneggianti come acari, larve di lepidotteri, mosche dei frutti, cimici, coleotteri, ecc., comprende anche i loro nemici, i predatori. L'intera fauna di un frutteto, anzi di un solo albero, vive in un equilibrio biologico che però non è stabile ma invece molto dinamico. Questo equilibrio e la composizione di questa fauna varia a seconda della stagione, della regione, delle condizioni climatiche, a seconda dell'estensione del frutteto e dei

suoi dintorni. Fra i predatori si trovano tanto acari che insetti. Secondo un riassunto elaborato al Simposio degli acarologi in Wageningen 1956, in Europa vi sono i seguenti importanti predatori degli acari:

Acari: *Typhlodromus tiliae* Oud., *T. finlandicus* (Oud.), *T. tiliarum* Oud., *T. rhenanus* (Oud.), *T. cucumeris* Oud., *T. masseei* Nesb., *T. aberans* Oud., *T. soleiger* Ribaga, *T. bakeri* Garmann, *T. longipilus* Nesb., *Phytoseius macropilis* Banks Ph. spooft Oud., *Mediolata mali* Ewing.

Insetti: *Scymnus punctillum* Weise, *Chrysopa vulgaris* Schneid., *Anthecoris nemorum* L., *Orius minutus* L., *Malarocoris chlorizans* Pz., *Campylomma verbasci* Mey.-D., *Blepharidopterus angulatus* Fall., *Campitobrochis lutescens* Schill., *Oligota flavicornis* Boisd., *Orthotylus marginalis* Rent., (cfr. anche GILLIAT 1935, COLLYER 1953, BESSARD e PERROT 1954, MATHYS 1953).

In generale il numero dei predatori che vivono sulle piante non è così grande da poter impedire, nelle più favorevoli condizioni, l'inizio di una invasione di acari. Soltanto quando gli acari sono presenti in gran numero e i danni sono già stati fatti, si sviluppano i predatori in maggior numero e allora possono far decimare la popolazione degli acari. Questo fenomeno che nel frutteto ha certamente un valore generale nei rapporti fra danneggianti e loro predatori, deve sempre essere tenuto presente nelle discussioni sull'equilibrio biologico.

La conoscenza della composizione della fauna e del suo dinamismo in un frutteto, ci permette di giudicare giustamente sull'influenza dei trattamenti chimici. Ogni preparato ha nella sua azione una polivalenza più o meno grande, che però non è mai sufficiente a distruggere tutte le specie o almeno tutti i loro stadi di sviluppo. Quando noi per esempio consideriamo l'azione degli idrocarburi e dei prodotti al DDT, allora noi vediamo che essi uccidono numerosi insetti, fra i quali anche predatori, senza con ciò danneggiare acari, compresi i predatori degli acari. Da ciò si può ben trarre la conclusione che le conseguenze delle irrorazioni con insetticidi sono diverse a seconda della specie dei predatori che si trovano sulle piante trattate. Simile è la situazione per i vari esteri fosforici cono-

sciuti, il cui impiego può portare ad un aumento degli acari malgrado la loro maggiore ampiezza d'azione su insetti e acari, come mostrano i risultati della lotta con parathion contro il baco delle mele. La distruzione dei predatori mediante un prodotto polivalente può avere influenza soltanto quando il prodotto ha un'azione acaricida insufficiente o quando sono favorevoli le condizioni per un nuovo attacco.

Quando nella lotta contro il baco delle mele si impiega il parathion o il diazinone [GASSER (1953)], vengono fissate le date delle irrorazioni basandosi sullo sviluppo di questo devastatore, senza prendere in considerazione lo sviluppo degli acari. Sulla base di numerose ricerche è oggi ben sicuro che questi esteri fosforici dimostrano pure una buona azione sugli stadi mobili degli acari, mentre però la loro azione ovidica è insufficiente. Se allora la data d'irrorazione contro il baco delle mele coincide col momento in cui vi sono sulle foglie numerose uova di acari, allora la loro azione è insufficiente, mentre i predatori vengono uccisi: le larve possono allora svilupparsi indisturbate dalle uova. Si è quindi costretti ad accompagnare questi preparati anche con uno speciale acaricida, che in piccola concentrazione dimostra una buona azione ovidica, come ad esempio il fenacetone [GASSER e GROB (1957)] col quale viene impedito un aumento della popolazione di acari come conseguenza della lotta contro il baco delle mele.

Fino ad oggi un'insufficiente azione degli esteri fosforici è proprio da ricondurre, nella maggior parte dei casi, ad una mancata azione ovidica.

Tuttavia si moltiplicano nei vari Paesi le osservazioni che anche gli stadi mobili non possono essere più combattuti con questi preparati. Similmente alle mosche [WIESMANN (1955) e REIFF (1956)], anche gli acari dimostrano di possedere un certo meccanismo di difesa, in base al quale possono essere selezionate razze resistenti. Per le ulteriori notizie sulle prime osservazioni su *Tetranychus bimaculatus* Harv. sulle rose di serra, che è diventato nel 1948 resistente all'aerosol di parathion, rimandiamo al lavoro di SMITH e FULTON (1951). Nei frutteti si sono manifestati i primi fenomeni di resistenza in *Metatetranychus ulmi* soltanto nel 1951, dopo 4 anni d'impiego del parathion [NEWCOMER e DEAN (1952)]. Nel 1952 questi autori poterono dimostrare che la resistenza si era estesa a tre specie: *M.*

ulmi, *Tetranychus pacificus* McG. e *T. McDanieli* McG. [NEWCOMER e DEAN (1953)]. Da allora è uscita una serie di ulteriori dati provenienti specialmente dagli Stati Uniti e dal Canada che dimostrano che la resistenza non è limitata al parathion, ma si estende ad una serie di altri preparati a base di esteri fosforici (LEJNEK e coll. (1953), DOWNING (1954), TAYLOR e SMITH (1956), MADSON e BORDEN (1955), JEFFERSON e MORISHITA (1956a e 1956b) BRAVENDOER (1955)).

Sulla resistenza degli acari agli acaricidi nei frutteti europei, si hanno finora soltanto notizie insufficienti, ma nessuna ricerca precisa. Invece noi abbiamo potuto selezionare, per mezzo di allevamenti, ceppi di *T. urticae* resistenti a tutti gli acaricidi in uso. Abbiamo avuto nel 1954 anche l'occasione di studiare la resistenza del *T. urticae* al parathion, in una coltivazione di garofani nella Francia meridionale. Da questo studio è risultato che persino una dose di parathion 55 volte la normale uccideva soltanto una piccola parte delle femmine. Nel contempo abbiamo potuto stabilire che questo ceppo mostrava anche una resistenza a tutti gli altri esteri fosforici. Con altri tipi di sostanze acaricide, come ad esempio il clorohenzilato, questo ceppo reagiva normalmente. Sulla base delle ricerche di laboratorio si deve però concludere che è possibile un'ulteriore estensione della resistenza ad altri tipi di acaricidi.

Come seconda possibilità di un aumento della popolazione degli acari dopo una distruzione ad un tempo degli acari come dei loro predatori, è da prendersi in considerazione quella di una nuova infestazione dall'esterno. Nella discussione sull'ecologia di *T. urticae* è stato dimostrato che questa specie che attacca le piante nei mesi estivi provenendo dalle erbe spontanee, si moltiplica molto rapidamente e può portare a gravi danni. Ma oltre a ciò, alla diffusione degli acari può soprattutto contribuire il vento, come è stato dimostrato da STABLER già nel 1913. ANDERSEN (1947), che ha studiato la diffusione di *M. ulmi*, mediante il vento ha potuto stabilire che un vento della forza di 2-4 m. al secondo, trasporta 200-400 acari all'ora e per m². È interessante l'osservazione che il vento può trasportare non soltanto le forme mobili ma anche le uova. Secondo MARLÉ (1951), il vento trasporta in prima linea le femmine. Che la diffusione per mezzo del vento sia possibile anche per le altre specie, lo dimostrano le ricerche di FLETSCHNER e coll. (1956) per *M. citri* (MCGREGOR) su

Citrus, *Oligonychus punicae* (Hirst) su Avocado e *Eotetranychus sexmaculatus* (Riley) su Avocado.

La condizione per una diffusione di una certa entità mediante il vento, è la presenza di grandi masse infestanti che si possono trovare tanto nello stesso frutteto come su alberi da frutto non trattati, vane tanto nelle stesse siepi esistenti nei dintorni. Così hanno un ruolo o su altre piante ospiti esistenti nei dintorni. Così hanno un ruolo importante secondo UNTERSTENHÖFER (1955) in Renania innanzi tutto il pruno (*Prunus spinosa*) delle siepi, dei giardini e dei recinti dei boschi, perché esso è fortemente attaccato tanto da *B. rubrioculus* come da *M. ulmi*. Per *B. rubrioculus*, il biancospino (*Mespilus oxyacanta*) rappresenta un ospite importante. L'attacco può essere su questi arbusti tanto forte come sulle arboree fortemente attaccate. UNTERSTENHÖFER (1955) accenna con ragione a questo proposito al fatto che la moltiplicazione degli acari sui pruni non può essere una conseguenza della distruzione dei nemici da parte dei mezzi di lotta contro i devastatori. Questa osservazione conferisce alle siepi e ai recinti dei boschi — dal punto di vista biocenotico molto stimati — un valore molto d'ubbio, specialmente per i frutteti.

Assieme alle irrorazioni estive degli alberi da frutto anche le irrorazioni invernali possono influire sui predatori svernanti sulle piante [MASSEE e STEER (1929), CÜNTERT (1945), COLLYER (1953), COLLYER e KIRBY (1955)] e favorire lo sviluppo di forti popolazioni di acari. Ma quando noi seguiamo lo sviluppo di una forte popolazione di acari in un frutteto, giungiamo allora alla conclusione che assieme alla soppressione dei predatori anche altri fattori hanno un'importanza decisiva. Nella maggior parte dei frutteti mostrano di essere più fortemente esposti agli attacchi le piante che per la loro ubicazione al limite della piantagione o lungo la strada, sono indebolite dall'insufficiente apporto d'acqua o dall'impolveramento. Anche differenze nel terreno e nell'innesto che influiscono sulla crescita delle piante, possono dare differenze nell'infestazione. RODRIGUEZ (1951) ha potuto dimostrare l'influenza della concimazione sullo sviluppo di *T. bimaculatus* sulle piante di pomodoro. Quando ad esempio nelle soluzioni nutritive vengono raddoppiati gli elementi principali, si raddoppia anche la popolazione degli acari. Secondo ulteriori ricerche si è potuto dimostrare (RODRIGUEZ e RODRIGUEZ 1952) che l'aumento nella somministrazione d'azoto innalza il conte-

nuto del complesso della vitamina B, ma che non si può stabilire nessuna relazione fra il contenuto in vitamina B e la popolazione di acari. GARMANN e KENNEDY (1949) hanno dimostrato che con la concimazione aumenta il danno prodotto da *T. telarius* su fave e su pischi. Secondo HAEMSTED e GOULD (1957), la popolazione di *M. ulmi* su meli è maggiore in quelle parcelle che hanno nelle foglie il più alto contenuto di azoto, in relazione all'aumentata deposizione delle uova. La fluttuazione annuale della popolazione di acari segue strettamente la fluttuazione del contenuto in sostanze azotate delle foglie.

Quando noi colleghiamo queste osservazioni con lo sviluppo della frutticoltura moderna, dove non soltanto nuove varietà sono state introdotte, ma anche sono stati cambiati i metodi culturali come la forma delle piante, la potatura e la concimazione, allora dobbiamo ammettere che queste condizioni nuove che si sono create hanno agito esse pure sulla diffusione degli acari. Così ROESLER (1953) ha stabilito che il microclima è fortemente cambiato per effetto delle potature moderne a vaso aperto, che conducono a una più forte illuminazione e a un più forte riscaldamento anche delle parti più interne, in confronto agli alberi non curati, e per ciò gli acari trovano un clima più favorevole al loro sviluppo.

Il moderno frutteto tende ad un alto reddito regolare dal punto di vista qualitativo e quantitativo. Questo scopo può essere raggiunto soltanto per mezzo di cure molto assidue degli alberi da frutto, che consistono nella giusta scelta della varietà in rapporto all'innesto, nelle potature, nelle concimazioni e nella lotta contro i parassiti. Basandoci su questa affermazione non è affatto giusto l'indicare unilateralmente come causa dell'aumentata presenza degli acari la lotta contro i devastatori. Tale causa risiede nell'interazione di tutte le pratiche culturali che sono necessarie ai moderni frutteti per le loro grandi esigenze.

d) La lotta contro gli Acari.

Come risulta dai precedenti capitoli, è difficile impedire l'apparizione degli acari nei moderni frutteti, cosicché ci si deve adattare a metodi di lotta appropriati.

1° Lotta biologica.

E' fuori dubbio che con lo sviluppo di una popolazione di acari i predatori possono insediarsi definitivamente. In una coltura, in cui gli acari rappresentano i più importanti nemici, dovrebbe essere possibile, grazie al loro aiuto, mantenere bassa la popolazione. Ma questa condizione non si verifica nel frutteto, perché i nostri alberi da frutto durante l'intero periodo di vegetazione sono attaccati da un gran numero di devastatori e di malattie da funghi, che sono di gran lunga molto più importanti degli acari e richiedono regolari e ripetuti trattamenti con insetticidi e fungicidi [MARSHALL e MORGAN (1956)]. Quindi la lotta contro gli acari non rappresenta per il frutteto un problema isolato e deve essere considerato nell'ambito di una concezione unitaria. Da questo punto di vista sembra escluso che sia possibile una lotta esclusivamente biologica degli acari nel moderno frutteto industriale.

Se sarà possibile un giorno una combinazione anche nel frutteto della lotta biologica con quella chimica, lotta che sicuramente è augurabile [MASSEE (1954)], ciò dipenderà in larga misura dallo sviluppo degli insetticidi selettivi. Ma in verità non ci dobbiamo fare alcuna illusione, perché con l'introduzione di preparati selettivi la lotta contro i devastatori sarà sempre più complicata. Il pratico dovrà non soltanto conoscere i vari nemici, la loro biologia ed ecologia, ma anche i vari mezzi selettivi di lotta a seconda dello stadio di sviluppo.

2° La lotta chimica.

La lotta contro gli acari nei frutteti deve tener conto da un lato della biologia ed ecologia delle varie specie sotto i diversi aspetti e dall'altro lato del modo d'azione dei numerosi acaricidi in uso nell'ambito della lotta generale contro i danneggiatori dei frutteti, come pure dello specifico modo d'azione di certi acaricidi. Per questa ragione sembra opportuno discutere la lotta nell'ambito di un piano di trattamenti nel corso della stagione.

In numerose regioni ogni anno il piano dei trattamenti incomincia con quello invernale. E' possibile col trattamento invernale colpire gli stadi ibernanti sugli alberi da frutto? Abbiamo veduto nel 1° capitolo che *M. ulmi* e *B. rubricolus* depongono uova sui rami, cosicché tali uova possono essere ampiamente colpite dal tratta-

mento invernale. Invece in *T. urticae*, *T. viennensis*, *E. pomi*, *E. pruni* e *B. oudemansi* svernano le forme invernali femminili, con le quali i quartieri d'inverno molto ben protetti sotto le desquamazioni della corteccia degli alberi da frutto, vengono a mala pena colpiti dai trattamenti invernali. Qualche forma, come *T. urticae* e *T. viennensis*, sverna non esclusivamente sugli alberi da frutto. Perciò si può dirigere il trattamento invernale soltanto contro le uova di *M. ulmi* e *B. rubricolus*, tenendo conto che anche in questo caso è difficile colpire tutte le uova deposte nelle screpolature della corteccia. A ciò si aggiunga che queste uova d'inverno per le loro proprietà morfologiche sembrano essere relativamente capaci di resistere alla influenza di prodotti chimici. [BEAMENT (1951), HOPF (1954), FRITSCH (1956)]. Basandosi sui risultati di esperimenti descritti nella letteratura e sulla nostra propria esperienza, possiamo concludere che finora con nessuno dei mezzi usati nei trattamenti invernali si raggiunge una completa uccisione delle uova invernali di *M. ulmi* [AUSTIN e MASSEE (1947), ANDERSEN (1947), GEIER (1951), UNTERSTENHÖFER (1954), STRAUSS (1955), FRITSCH (1956), MASSEE e AUSTIN (1956), ZWEIFELT (1956)]. Secondo KREMER (1956) ciò vale anche per le uova d'inverno di *B. rubricolus*. Malgrado il trattamento invernale sia insufficiente e la popolazione possa di nuovo rifarsi fino all'estate, senza dubbio con grande ritardo ma in modo tale che si rendono necessari i trattamenti estivi, il valore dei trattamenti invernali consiste in ciò, che vengono diminuiti i danni apportati dalla prima generazione derivante da un gran numero di uova [AUSTIN e MASSEE (1947), UNTERSTENHÖFER (1954)]. I singoli tipi di prodotti vengono giudicati diversamente dai diversi autori, essendo le differenze eventualmente da ricercare nella diversità della data di applicazione. Secondo CHABOUSSOU e BESSARD (1954) l'olio d'antracene è inefficace, invece tali AA. hanno potuto raggiungere buoni risultati con olio minerale e olio giallo. AUSTIN e MASSEE (1957) hanno confrontato l'olio minerale con DNC (dinitro-o-cresolo) e la miscela dei due, ed hanno asserito che non vi è nessuna differenza fra i tre prodotti; inefficace risultò l'olio d'antracene da loro parimenti sperimentato. Secondo GEIER (1951) l'olio giallo ha prodotto parimenti soltanto un ritardo nello sviluppo della generazione primaverile. ANDERSEN (1947) ha ottenuto un effetto del 100% in esperimenti di laboratorio con olio minerale. Anche DNC si è dimostrato molto efficace.

Tuttavia negli esperimenti all'aperto l'azione dell'olio minerale è risultata più ridotta, mentre DNC ha completamente fallito. Come causa di questa differenza è stata indicata giustamente l'influenza della temperatura e umidità dell'aria, in quanto l'azione ovidica subisce un aumento con l'aumentare della temperatura e dell'umidità. La migliore azione dei trattamenti tardivi si basa da un lato su questi fattori abiotici, dall'altro è anche possibile che l'uovo, che si trova in vicinanza della schiusura, assorba più rapidamente il preparato. Secondo CHAMPMAN e PEARCE (1949) l'azione dei diversi preparati dinitro è molto differente. Mentre il dinitro-*o*-cresolo è relativamente inefficace, il dinitro-*sec.*-butil-fenolo e il dinitroamil-fenolo dimostrano un buon potere ovidica. Negli esperimenti di LIENK e CHAMPMAN (1951) il dinitro-*sec.*-butil-fenolo ha dato peggiori risultati dell'olio minerale. La poltiglia solocalcica ha soltanto un'azione ovidica incompleta, mentre essa è attiva abbastanza a lungo e dovrebbe quindi possibilmente essere impiegata più tardi [ANDERSEN (1947), ZWINGELT (1956)]. Secondo KEARNS e coll. (1954), il solfuro di *p*-clorobenzil-clorofenil (Clorobenside) tanto polverulento come in soluzioni emulsionabile, esercita una buona azione contro le uova di *M. ulmi*, se i trattamenti si fanno in un'epoca possibilmente tardiva. Sulla base di esperimenti di laboratorio HOPP (1954) è giunto alla opinione che PCPBS [*p*-clorofenilbenzolsulfonato], PCPCBS [*p*-clorofenil-*p*-clorobenzolsulfonato] e il clorobenzilato [GASSEN (1952a, 1952b)] nella normale concentrazione, penetrano attraverso gli involucri dell'uovo d'inverno troppo lentamente ed insufficientemente, e che i preparati solidi se usati come veri ovidici nella lotta contro le uova estive, non sono adatti per la lotta contro le uova invernali. Invece con trattamenti tardivi da noi fatti mediante olio-esteri fosforici, (cfr., anche CHABOUSSOU e BESSARD 1954), soprattutto con olio-diazinone e olio-parathion, si sono ottenute alte quote di mortalità nelle uova d'inverno.

Poichè con la lotta mediante il trattamento invernale contro *M. ulmi* e *B. rubricolus* si ottiene soltanto un ritardo nello sviluppo della popolazione estiva e non vengono così risparmiati speciali trattamenti estivi, il trattamento invernale è consigliabile soltanto là dove esso è utile per la presenza sui rami di stadi invernali di altri nemici. Tuttavia nel caso di una popolazione mista sembra accertato che nella scelta del prodotto e del momento della sua applicazione

si debbano preferire quei trattamenti invernali che contribuiscono ad una riduzione sensibile della percentuale di schiusura delle uova di acaro.

Ai trattamenti invernali seguono in primavera i trattamenti prefioritura. Nelle nostre regioni, al tempo del II° trattamento prefioritura sono schiuse in massima parte le uova di *B. rubricolus*. Nelle zone meridionali, ad esempio nella Francia di sud-ovest [CHABOUSSOU e BESSARD (1954)], anche *M. ulmi* appare prima della fioritura, cosicchè ivi in ogni caso la lotta primaverile viene accoppiata nel miglior modo con il II° trattamento prefioritura. Delle rimanenti specie le femmine di *T. viennensis* ed *E. pomi* parimenti possono apparire già prima della fioritura, mentre *B. oudemansi* lascia il suo quartiere d'inverno soltanto dopo la fioritura.

La necessità di un trattamento primaverile si può valutare, almeno per *M. ulmi* e *B. rubricolus*, dalla quantità di uova d'inverno presenti. Secondo LOEWEL e REICH (1952) la presenza di 19 uova di inverno di *M. ulmi* per metro di legno della pianta, non presenta alcun pericolo di un'invasione degli acari; 20-200 uova possono essere considerati normali e nella maggior parte dei casi anche non allarmanti; ma se il numero supera 300 e raggiunge parecchie migliaia, ciò che non raramente accade, allora è indispensabile un trattamento subito dopo la schiusura, prima della deposizione delle uova.

Se il I° trattamento contro gli acari coincide con l'ultimo della prefioritura, che è diretto soprattutto contro la *Venturia* e stadi di insetti svernanti (complemento del trattamento invernale), allora la scelta deve essere dettata dalle altre necessità. Contrariamente alle prime opinioni oggi si sa di sicuro che i trattamenti prefioritura contro *Venturia* con l'impiego dei preparati di zolfo, non sono sufficienti per la lotta contro un'invasione di acari, cosicchè è necessaria l'aggiunta di acaricidi ai preparati di zolfo. Nei casi nei quali si dispongono i trattamenti invernali su basi organizzative e tempistiche, si possono combattere nel II° trattamento prefioritura, con l'aggiunta di appropriati insetticidi, afidi, geometridi, torcricidi, tignole, psille. Se questi nemici sono tutti presenti, allora viene aggiunto con vantaggio un insetticida a largo spettro d'azione, come il diazinone, il parathion o il malathion. Poichè in questo periodo sono presenti soltanto stadi mobili di *M. ulmi* e *B. rubricolus*, è sufficiente l'azione acaricida di questi preparati, semprechè si tratti di acari non resi-

In questi lavori vengono menzionati soprattutto i seguenti acarici selettivi:

composti organici di zolfo come Oxev o PCPCBS [p-clorofenil-p-clorobenzol-solfo estere, PCPBS [p-clorofenil-p-clorobenzol-solfonico], Genite [estere di (2,4-dichlorofenil-benzolsolfonico)], Cloroparacide [p-clorobenzil-p-clorofenilsolfuro], Aramite [2-(p-ter-butilfenossio)-isopropil 2 cloroetil-solfato], Sulfenone [p-clorofenil-fenilsulfone], Tedion [2,4,5,4'-tetracloro-difenilfulfene], JN-42000 [lauril-2-tiazolinilsolfuro], difeniltioetanolo;

composti clorurati aromatici: Clorobenzilato [estere etilico dell'acido 4,4' diclorobenzilico], Cloropropilato [estere isopropilico dell'acido 4,4' diclorobenzilico], Dimite [bis-(p-clorofenil)-metilcarbinolo], Neotran [bis-(p-clorofenossio)-metanolo], Keltano [1,1-bis-(clorofenil) 2,2,2-tricloroetanolo];

composti dinitrici: Karatano [metil-etil-dinitrofenil-crotonato], DNOSBP [2,4-dinitro-6-sec-butil-fenolo];

esteri fosforici: Fenkapton [estere dietilico dell'acido (S-2,5-diclorofenilmercaptometil-ditiofosforico)], EPN [etil-p-nitrofenil-benzol-tiofosfato], Trithion [0,0-dietyl-S-p-clorofenil-tioimetil fosfoditionato].

In conclusione possiamo affermare che oggi sono a nostra disposizione molti preparati per la lotta contro gli acari. Tuttavia si dimostra che i prodotti, parzialmente attivi soltanto contro determinate specie, ed ancora nell'ambito della specie, attivi soltanto contro determinati stadi di sviluppo, inoltre la fitotossicità verso le specie o varietà di piante trattate, in parte la loro alta tossicità, le difficoltà di varia natura nell'applicazione, ma innanzi tutto la sempre più diffusa resistenza degli acari verso i più importanti gruppi di acaricidi, tutto ciò richiederà un'ulteriore ricerca di nuovi acaricidi.

Una lotta razionale degli acari nei frutteti è possibile soltanto quando sono conosciute le specie che vi si presentano, la loro biologia ed ecologia, quando può essere valutato esattamente il pericolo della invasione, quando si conoscono i pregi e i difetti delle sostanze usate, quando esse vengono applicate a tempo debito e con i migliori metodi di applicazione, e soprattutto quando i trattamenti sincronizzano esattamente con gli altri. La lotta contro gli acari non deve essere considerata un problema a sè stante, ma come una misura protettiva

delle piante, armonicamente inquadrata nel piano generale dei trattamenti.

Gli Acari in viticoltura

Non soltanto nei frutteti ma anche nei vigneti la presenza di acari è aumentata in questi ultimi anni nei vari Paesi europei.

a) Specie di acari che nei vigneti hanno una reale importanza.

Con una sola eccezione si tratta delle stesse specie che compaiono nei frutteti. Quindi in questo capitolo esse non verranno più discusse in dettaglio.

1° METATETRANYCHUS ULMI Koch.

È la specie più dannosa nella maggior parte delle zone a vigneto della Svizzera [MATHYS (1954-1955), GÜNTERT (1956)] Essa è pure fortemente diffusa nei vigneti tedeschi e francesi [MÜHLEMANN (1957), HERING (1957), HOPF (1954)].

Le uova d'inverno sono ben protette nascoste nelle spaccature della scorza dei sarmenti. Esse schiudono poco tempo dopo lo spuntare dei tralci e attaccano già le foglie giovani dei germogli lunghi 3-5 cm., le quali colpiscono per il loro colore grigio brillante. In questo momento i danni possono essere molto forti, perchè può essere impedita la crescita dei germogli. Invece al tempo della crescita più forte dei rami, il danno non è più così visibile e il numero degli acari in relazione alla superficie delle foglie è per lo più minimo. Nella tarda estate od in autunno essi attaccano di nuovo fortemente, specialmente quando le condizioni sono rese favorevoli dagli altri trattamenti alle viti. Essi allora fanno diventare di colore giallo-bruno le foglie delle viti bianche, e rosso bruno quelle delle viti rosse, per cui la quantità e la qualità dell'uva possono subire conseguenze sfavorevoli.

2° TETRANYCHUS URTICAE Koch.

Questa specie finora si è potuta stabilire in Svizzera soltanto nel Vallese [GÜNTERT (1952)]. Ma essa si presenta più tardivamente. L'attacco può essere in relazione con la presenza di piante spontanee sulle quali essa dapprima si moltiplica. Essa acquista una certa

importanza nei territori tedeschi a vigneti [MÜHLEMANN (1953)], o secondo MANOLACHE e DUSCHIN (1955), nelle zone a vigneti della Romania sembra che si comporti come una grande devastatrice.

3° *BRYOBIA RUBROCOLUS* (Scheuten).

La sua presenza è stata segnalata nei vigneti tedeschi da ROESLER [HERING (1957)], ma essa ha scarsa importanza.

4° *EOTETRANYCHUS CARPINI* (Oudemans) [Pitchard e Baker (1955)].

Sin. *Tetranychus carpini* Oud., *Tetranychus borealis* Ewing, *Eotetranychus carpini borealis* Frisch. e Bak. *Tetranychus flavus* Ewing, *Tetranychus aragonensis* Mc Gregor, *Tetranychus monicolus* Mc Gregor, *Tetranychus willamettei* Gurn., *Schizotetranychus (Eotetranychus) carpinalis* Reek, *Schizotetranychus (Eotetranychus) pterocaryae* Reek.

Questa specie è presente secondo RAMBIER sulle viti della Francia di sud-ovest, ed ivi rappresenta un'importante infestatrice. GÜNTHART (1956) ha segnalato questa specie anche sulle viti nel Ticino, dove egli non ha potuto decidere ancora con sicurezza la determinazione fra *E. carpini* ed *E. willamettei* (Mc GREGOR). Per mezzo del signor Dottor HADORN di Basilea ho avuto anche l'occasione di determinare un acaro delle viti dei dintorni di Bordeaux, che io pure avevo attribuito a *E. willamettei*. Dopo gli studi di RAMBIER sembra ora che questa forma, limitata alle zone meridionali a vigneti, debba essere designata come *E. carpini* Inoltre questa specie doveva essere presente già nel 1953 nel Tirolo meridionale e nel 1955 in Valtellina (GÜNTHART 1957). PRITCHARD e BAKER (1955) danno come tipici i seguenti caratteri morfologici: i peritrema formano alla loro estremità distale una semplice vesiccia; le estremità anteriori sono più corte delle posteriori; sulla prima tibia del maschio si trovano 4 peli sensorii; l'edeago è molto lungo e a mezza luna, fortemente ondulato in prossimità della metà. La biologia e l'ecologia di questa specie sembra corrispondere a quella delle specie di *Eotetranychus* già descritte, in quanto anche in questa svermano le forme ibernanti delle femmine. Esse si trovano secondo GÜNTHART (1957) spesso sotto le desquamazioni della corteccia. Con l'inizio dei nuovi germogli della vite, esse si portano sulle giovani foglie ed ivi cominciano a moltiplicarsi, dando origine a 3-4 e più generazioni. Oltre che sulla vite questa specie si presenta anche sulla betulla (*Carpinus Betulus*) e sul nocciolo (*Corylus Avellana*).

b) Cause della presenza degli Acari nei vigneti.

Come per i frutteti anche per i vigneti questo problema è stato trattato in questi ultimi anni molto intensamente. Purtroppo, rappresentando il vigneto una monocultura per lo più chiusa ed essendo meno multiforme il numero dei nemici e delle malattie da combattere normalmente, le condizioni per la chiarificazione di questo problema sono più favorevoli. Si tratta da una parte di tenere in iscacco una invasione di acari sulle viti quando su di esse sono presenti i predatori, dall'altro lato di stabilire come questi predatori ragionano ai fungicidi ed insetticidi introdotti contro le malattie ed i nemici.

Secondo ricerche di MATHYS (1953, 1956) e di GÜNTHART (1956), il ruolo più importante fra i predatori nei vigneti svizzeri, è disimpegnato da *Typhlodromus tilia* Oud. Questo acaro predatore con le sue lunghe zampe è molto mobile e succhia da 20 a 25 acari in due giorni, e assieme ad essi non vengono risparmiate neppure le uova. Esso sverna allo stato adulto sotto la corteccia delle viti, riprende la sua attività quando le gemme cominciano a gonfiarsi. La ovideposizione incomincia a metà di maggio. Le uova sono piuttosto lunghe, circa il doppio più grosse di quelle di *M. ulmi*. Le uova, in media 10 per femmina, vengono deposte nelle parti feltrate della pagina inferiore delle foglie della vite, nel punto d'incontro delle nervature principali, ove dimorano per lo più gli acari. Si sviluppano 3-4 generazioni all'anno. Particolarmente interessante è il fatto che questo acaro predatore può nutrirsi tanto di alimenti animali che vegetali, cosicché dopo la distruzione degli acari esso non abbandona la vite, ma può permanervi vivendo di succhi vegetali.

T. aberans Oud. (*T. vitis* Oud.) sembra essere meno attivo della specie precedente e dimostra una minor potenza riproduttrice. Al contrario questa specie assume una certa importanza secondo GÜNTHART nel Ticino e nella Francia meridionale, dove si presenta assieme a *T. soleiger* (RIBAGA). Le specie d'insetti-predatori che si trovano soprattutto nei frutteti, come Antocoridi, Coccinellidi, Emarobi, Tripsidi e Sirfidi, nei vigneti svizzeri non hanno alcuna importanza, invece secondo RAMBIER, nella Francia meridionale, sono presenti sulle viti i Tripsidi.

Le ricerche di MATHYS (1956) dimostrano che *T. tiliae* è in condizione di influire in modo decisivo sulla popolazione di acari

sulle viti, cosicchè la presenza di forti quantità di acari può essere messa in relazione con un disturbo nella biocenosi, soprattutto con la distruzione di questo predatore. Egli ha provato inoltre la sensibilità di *T. tiliae* ai fungicidi ed insetticidi d'uso, e basandosi su prove di laboratorio e all'aperto è giunto alla seguente classificazione: sono mortali per gli acari predatori il demeton e il parathion; fortemente riducente è il Zineb; debolmente riducente il composto Zineb-rame, il diazinone, e i prodotti al DDT; infine gli acari predatori sono indifferenti in presenza di preparati al rame, captano, solo clorobenzilato e tetranitrocarbazolo. Questa classificazione corrisponde anche alle osservazioni che si fanno nella pratica. Negli anni in cui la tignola della vite viene combattuta quasi esclusivamente con prodotti al DDT, non si nota praticamente nessuna invasione massiva di acari nei vigneti, con l'introduzione di parathion nella lotta contro la tignola prende subito l'avvio l'attacco degli acari.

Assieme ai problemi biocenetici hanno certamente importanza per la diffusione degli acari gli altri fattori già descritti per il frutteto. Anche qui le potature assieme all'esposizione e alle proprietà del terreno, determinano il microclima per gli acari domiciliati sulle viti. La concimazione influisce sulla composizione delle foglie e quindi sulla nutrizione degli acari. Sicuramente sono da ricercarsi anche in questa direzione alcune delle cause delle invasioni di acari.

c) *La lotta contro gli Acari nei vigneti.*

Poichè in pratica si tratta degli stessi acari dei frutteti, possono essere usati, come principio, gli stessi preparati anche per il vigneto. Basandosi sui problemi biocenetici discussi, specialmente per quel che riguarda i rapporti fra acari e acari predatori, bisogna prendere in considerazione l'influenza degli acaricidi usati sulle specie di *Typhlodromus*. MATHYS a questo proposito dimostra che anche con l'impiego di acaricidi molto buoni, che contemporaneamente uccidono anche i predatori, soltanto il ragnetto rosso approfitta del vuoto biologico creato dal trattamento, e prospera indisturbato grazie al suo straordinario potere riproduttore. Partendo da questo punto di vista sono da impiegare di preferenza quegli acaricidi che agiscono riducendo soltanto debolmente gli acari predatori o che sono ad essi indifferenti, come il clorobenzilato o il diazinone. Quest'ultimo ha lo svantaggio di un'azione ovidica insufficiente, cosicchè il tratta-

mento deve essere ripetuto alla distanza di 8-10 giorni. Dalle ricerche di MATHYS possiamo stabilire che per il *Typhlodromus* anche il fenkapton appartiene agli acaricidi debolmente riducenti. E' quindi possibile, per la lotta contro gli acari nei vigneti, usare un preparato misto di diazinone e fenkapton, oppure soltanto il fenkapton, senza danneggiare essenzialmente la popolazione di *Typhlodromus*. In virtù della loro buona azione ovidica e residua questi preparati permettono un solo trattamento [CASSEN e GROB (1957)].

Fra i fungicidi che parimenti possono influire sulla biocenosi, secondo i risultati di MATHYS, è pure da aggiungere il *mesulfan*, molto usato nei vigneti svizzeri, che deve essere annoverato fra i preparati indifferenti per *Typhlodromus*.

Ma il più forte squilibrio nella biocenosi è prodotto dai trattamenti con insetticidi che sono necessari contro le tignole dell'uva [*Clysia ambiguella* Hübner, *Polychrosis botrana* Schiff, contro gli otiorinchi [*Otiorrhynchus sulcatus*, e specie affini], contro le agrotidi [*Agrotis C. nigrum* e specie affini] e la piralide della vite [*Sparganothis pilleriana* Schiff].

Se vengono usati contro questi insetti dei preparati al DDT, che hanno dato buona prova allorchè il trattamento è stato effettuato al momento giusto, non si dovrebbe produrre alcun danno alle popolazioni di *Typhlodromus*. In alcune zone in questi ultimi anni si è usato il parathion in dosi massive nella lotta contro la tignola dell'uva, che ha ucciso il *Typhlodromus* mentre ha dimostrato un'insufficiente azione ovidica sulle uova degli acari. Ma lo sviluppo catastrofico apparso in seguito a questi trattamenti, può essere evitato, quando da un lato nel trattamento vengono presi in giusta mira i germogli, cosa che senza dubbio alla prima generazione a mala pena è possibile, da un altro lato rinforzando l'azione acaricida, e soprattutto l'azione ovidica, con l'aggiunta di un acaricida specifico, per esempio il fenkapton o il clorobenzilato.

Come è dimostrato da quanto abbiamo esposto, anche nel vigneto la lotta contro gli acari non deve essere considerata come un problema a sè stante, ma essa deve essere coordinata con il piano generale dei trattamenti. Nei vigneti esiste perfino la possibilità ideale desiderata da tutti i biologi, d'impedire la devastazione degli acari per mezzo della combinazione della lotta biologica con quella chimica.

Gli Acari in floricoltura

Gli acari rappresentano i più importanti nemici delle coltivazioni di fiori in serra e, nelle regioni meridionali, anche all'aperto.

a) *Specie di acari che hanno un'importanza economica per i fiori.*

Anche qui si tratta soprattutto delle stesse specie che si presentano nei frutteti e nei vigneti.

1° *TETRANYCHUS URticae* Koch.

Questa specie polifaga ha veramente la più grande importanza in tutte le coltivazioni di fiori e viene denominata con vari sinonimi secondo la pianta ospite. Però non esiste alcuna ricerca sufficiente morfologica e biologica che autorizzi una suddivisione in diverse specie o al massimo in diverse forme.

In relazione al suo alto potere riproduttivo, questa specie è pericolosa soprattutto nelle serre, dove essa si stabilisce sulla maggior parte delle piante presenti e con le condizioni favorevoli di temperatura e d'umidità atmosferica, essa può dare origine fino a 30 generazioni in un anno. Ma proprio questa possibilità indica anche il pericolo di una selezione verso la resistenza agli acaricidi, e non è da stupirsi se questa specie nelle coltivazioni in serra ha sviluppato ceppi resistenti contro parecchi acaricidi molto buoni.

1°a. *TETRANYCHUS URticae* Koch forma *dianthica* (DOSSE, 1952).

Prendendo in considerazione la revisione della limitazione delle singole specie molto affini di *Tetranychus*, DOSSE ha evitato l'istituzione di una nuova specie per gli acari dei garofani, malgrado essa dimostri alcune differenze in confronto agli individui di razze viventi su altre piante ospiti e si comporti anche fisiologicamente in modo un po' diverso. Le particolari differenze morfologiche nei peritrema, nella struttura del palpo tarsale, nella pelosità del I° tarso, nella struttura dell'appendice empodiale e del pene nel maschio, che distinguono la specie di *Tetranychus* fino ad ora stabilita, si trovano nell'acaro del garofano nelle più diverse combinazioni. DOSSE cita innanzi tutto anche la capacità di resistenza di questa forma verso gli esterifosforici, che indica una selezione verso tale resistenza, che deve essere riconoscibile anche in alcuni caratteri morfologici.

2° *BREVIPALPUS OUDEMANSI* Geijskes.

Come è stato accennato nel capitolo sui frutteti, questa specie, che può apparire anche nei frutteti, si trova nell'Europa settentrionale e centrale soprattutto nelle serre. Poiché la sua potenza riproduttrice, dato il piccolo numero di uova per femmina e il periodo lungo di sviluppo, è minore di quello di *T. urticae*, essa ha anche un'importanza minore.

3° *TENUIPALPUS ORCHIDARUM* Parfitt (Dosse, 1954).

Sin. *Acarus orchidarum*, Parfitt, *Brevipalpus pergeri*, Oud.

Questa specie proviene soprattutto dalle orchidee importate dall'Asia orientale, specialmente da Giava, e si è stabilita nelle serre europee dei coltivatori di orchidee. Poiché essa è ben poco diffusa, possiamo omettere la sua descrizione dal punto di vista sia morfologico che biologico, descrizione che è stata fatta dettagliatamente da DOSSE (1954).

b) *Lotta contro gli Acari in floricoltura.*

Poiché anche nelle coltivazioni dei fiori si tratta eminentemente delle stesse specie di acari che si trovano nei frutteti, possono quindi, come principio, essere adoperati anche qui gli stessi prodotti. Con ciò è certamente anche da prendersi in considerazione il fatto che qui si tratta, specialmente nelle serre, di piante molto delicate, sulle quali si possono produrre facilmente danni fitossici, pure con prodotti che all'aperto non sono pericolosi. Qui spesso non ha importanza soltanto la sostanza attiva, ma anche la sua formulazione. Certe agguinte possono distruggere lo strato di cera che può avere valore decisivo per giudicare della qualità di certe piante ornamentali, oppure l'elasticità del gambo o i colori dei fiori possono subire un'azione sfavorevole. Quindi prima di usare la formulazione di un acaricida su un gran numero di colture floreali di grande valore, è di vantaggio sperimentare sempre prima un piccolo numero di piante, per provare se la varietà in oggetto non mostra alcuna reazione negativa in determinate condizioni ambientali. Così ad esempio è stato usato il clorobenzilato nelle coltivazioni di garofani e rose che la Costa Azzurra produce su grande scala. Mentre numerosi coltivatori di rose usano questo prodotto con successo in tutte le loro coltivazioni, appa-

iono invece danni sulle varietà « Brunner » importate. D'altra parte, proprio di questo preparato sappiamo che esso viene usato con successo e senza conseguenze nelle serre di molti giardini botanici sulle piante ivi coltivate, normalmente anche molto sensibili.

Un'ulteriore difficoltà nella scelta dell'acaricida è rappresentata dallo sviluppo in *T. urticae* di una resistenza relativamente rapida e forte. Dalla letteratura citata risulta evidente che si è formato un primo ceppo resistente al parathion sulle rose di serra. Noi abbiamo avuto occasione di studiare questo problema nel 1954 nelle coltivazioni di garofani della Costa Azzurra. Ivi è stato usato con successo fino al 1952 il parathion. Nel 1953 sono apparsi i primi individui resistenti e nel 1954 non è stato possibile condurre una lotta efficace con parathion né con altri esteri fosforici. In esperimenti di laboratorio con femmine di *T. urticae* abbiamo potuto dimostrare, con applicazioni topicali, che questi acari mostravano anche con dosi di parathion 500 volte quelle normali, soltanto un minimo tasso di mortalità, quindi con concentrazioni che in pratica non vengono mai prese in considerazione. Fortunatamente si dimostrò che questi acari erano normalmente sensibili al clorobenzilato, cosicchè questo preparato per qualche tempo ha potuto colmare la lacuna. Ma dopo che il clorobenzilato è stato usato con successo dal 1953, sembra ora che compaiano i segni di un progresso della resistenza selettiva contro questo acaricida, cosicchè anche in questo caso deve essere introdotto un nuovo preparato. Fino ad oggi non è ancora chiarito se uno di questi acaricidi, introdotti contro gli acari resistenti agli esteri fosforici e al clorobenzilato, sia a sua volta da porre in discussione nei riguardi di un'eventuale resistenza.

Per quanto per se stessa la lotta chimica contro gli acari in floricultura sembri semplice, pure essa presenta per l'avvenire difficili problemi, da un lato per la grande sensibilità di queste colture alle varie formulazioni, dall'altra e soprattutto per il rapido sviluppo di forme resistenti. Ci si deve quindi domandare in quale misura può essere introdotta la lotta biologica. Per quanto la maggior parte delle colture necessitano anche di trattamenti intensivi con fungicidi ed insetticidi, deve essere possibile un'appropriata scelta di questi preparati per conservare in vita i predatori. Ma il problema diventa di gran lunga più difficile in quanto queste colture sono molto sensibili

al danno degli acari e perciò vengono rapidamente svalutate. Inoltre si sa che l'azione dei predatori raggiunge il suo massimo soltanto al momento in cui gli acari si sono già fortemente sviluppati e offrono ai predatori sufficiente nutrimento per un rapido sviluppo. Per questo motivo appare chiaro essere problematica l'introduzione della sola lotta biologica in queste colture. La combinazione desiderabile di ambedue i metodi richiede senza dubbio ricerche approfondite, tanto sui predatori adatti come sui corrispondenti acaricidi.

SOMMARIO

1° - Nei FRUTTETI europei hanno importanza economica i seguenti acari fitofagi, dei quali viene descritta la morfologia, la biologia, e l'ecologia: *Metatetranychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* (Koch), *Bryobia rubricolus* (Schouten), *Tetranychus viennensis* (Zacher), *Eotetranychus pomi* Sepasgozarian, *Eotetranychus pruni* (Oudemans), *Brevipalpus oudemansi* Geijskes.

Oggi non si può più ritenere responsabile dell'aumentata presenza degli acari in questi ultimi anni esclusivamente l'uso dei nuovi insetticidi e fungicidi organici, perchè proprio nei frutteti la possibilità dei predatori sono state sopravvalutate. La lotta contro i nemici è soltanto una parte delle pratiche culturali che sono necessarie nei frutteti moderni per ottenere altri redditi regolari dal punto di vista quantitativo e qualitativo. Le altre cure parimenti necessarie, che incominciano con la giusta e appropriata scelta della varietà o della forma delle piante, ma che soprattutto riguardano la potatura e la concimazione, contribuiscono parimenti sostanzialmente al miglioramento delle condizioni di sviluppo degli acari.

La lotta contro gli acari deve essere considerata nel frutteto come un problema che deve inquadrarsi armonicamente nel piano generale dei trattamenti. Quindi essa viene introdotta nel quadro dei trattamenti, cioè discussa con le altre pratiche culturali protettive necessarie, e di conseguenza per ogni epoca dei trattamenti, vengono stabiliti i corrispondenti preparati.

2° - Nel VIGNETO hanno in Europa importanza economica le seguenti specie: *Metatetranychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* Koch, *Eotetranychus carpini* (Oudemans), mentre *Bryobia rubricolus* (Schouten) non è molto diffusa.

Nel vigneto esiste la possibilità pratica di tenere in isacco gli acari combinando la lotta chimica con quella biologica. *Typhlodromus tiliae* Oud., *T. aberans* Oud. e *T. setiger* (Ribaga) sono i più importanti preda-

last ten years; the importance of predatory insects has often been exaggerated. Pest control is only one of the measures recommended for producing better yields in quantity as well as in quality. The other measures are equally important. They comprise the choice of the variety, pruning and fertilizing, but they are also favourable to the development of red spider mites.

The control of red spiders on fruit trees should be part of the spraying program. This problem is discussed together with the other recommended measures, and mention is made of the products used on each occasion.

2° - VINEYARDS. The following species have some economic importance in Europe: *Metatetranychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* Koch, *Eotetranychus carpini* (Oudemans), while *Bryobia rubrioculus* (Scheuten) is not very common.

These predators are either very little sensitive or not sensitive at all, to a number of insecticides, acaricides, and fungicides. They have another advantage: they can feed on plants and therefore they need not leave the vine-plants when all the red spiders have been destroyed. The control of red spiders in viticulture should not be considered as an isolated problem but should be integrated to all the treatments; the various acaricides are discussed together with the other control measures.

3° - HORTICULTURE. In greenhouses or in the open, particularly in southern countries, the following species must be considered: *Tetranychus urticae* Koch, *T. urticae* Koch forma *dianthica* Dosse, *Brevipalpus oudemansi* Geijskes and on orchids *Tenuipalpus orchidarum* Parfitt.

The control of these mites is difficult, particularly against *T. urticae*, because they reproduce at a tremendous rate in the very favourable conditions offered them in hot-houses. They can produce up to 30 generations a year. This gives therefore very numerous possibilities for the appearance of resistant races. In many countries it is no longer possible to use phosphoric esters, and resistant races have already been observed for a few acaricides. It is necessary to direct research towards combination of chemical and biological control.

RÉSUMÉ

1° - AGRICULTURE FRUITIÈRE. Les acariens phytophages suivants ont une importance économique en Europe; leur morphologie biologique et écologique sont décrites. Ce sont: *Metatetranychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* Koch, *Bryobia rubrioculus* (Scheuten), *Tetranychus viennensis* Zacher, *Eotetranychus pomii* Sepsagorian, *Eotetranychus pruni* (Oudemans), *Brevipalpus oudemansi* Geijskes.

Il n'est plus permis d'attribuer aux seuls insecticides et fongicides organiques le nombre croissant d'araignées rouges qui envahissent les vergers

depuis quelques années; le rôle joué par les prédateurs, en arboriculture, a souvent été surestimé. La lutte antiparasitaire n'est que l'un des aspects des mesures prises pour augmenter les récoltes et leur qualité. Les autres soins, tout aussi importants, et qui comprennent le choix judicieux de la variété, la taille et la fumure, améliorent aussi les conditions de développement des araignées rouges.

La lutte contre les araignées rouges des arbres fruitiers doit s'intégrer harmonieusement au calendrier de traitements. C'est pourquoi ce problème est discuté dans ses rapports avec les autres mesures de précaution, mention étant faite des produits utilisés à chaque moment.

2° - VITICULTURE. Les espèces suivantes ont une importance économique en Europe: *Metatetranychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* Koch, *Eotetranychus carpini* (Oudemans) alors que *Bryobia rubrioculus* (Scheuten) n'est pas très répandu.

En pratique viticole, on peut tenir les araignées rouges en échec en combinant la lutte chimique à la lutte biologique. Les prédateurs les plus importants sont: *Typhlodromus tiliae* Oud., *T. aberans* Oud. et *T. soliger* Ribaga. Ces acariens prédateurs sont très peu sensibles ou ne sont pas sensibles du tout à plusieurs insecticides, acaricides et fongicides communément utilisés en viticulture. Ils présentent encore l'avantage de pouvoir se contenter d'un régime végétarien, ce qui ne les oblige pas à quitter la vigne après destruction des araignées rouges. La lutte contre les araignées rouges en viticulture ne doit pas être considérée comme un problème isolé; il s'agit de coordonner l'ensemble des traitements; les divers acaricides sont discutés en corrélation avec les autres mesures de protection.

3° - HORTICULTURE. En serre ou à ciel ouvert, surtout dans les contrées méridionales, il faut considérer les espèces suivantes: *Tetranychus urticae* Koch, *T. urticae* Koch forma *dianthica* Dosse, *Brevipalpus oudemansi* Geijskes; dans les cultures d'orchidées, *Tenuipalpus orchidarum* Parfitt.

La lutte contre ces araignées rouges est assez difficile, car, et ceci est vrai surtout pour *T. urticae*, elles sont d'une extraordinaire fécondité dans les conditions très favorables que leur offrent les serres; elles peuvent présenter jusqu'à trente générations par an. Il en résulte des possibilités très nombreuses pour l'apparition des races résistantes. Dans de nombreuses contrées on en peut plus utiliser les esters phosphoriques et la formation de races résistantes se manifeste déjà pour d'autres acaricides. Il est indispensable de diriger les recherches du côté d'une combinaison de la lutte chimique et biologique.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSEN V. S. - Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstbaum-spinmilbe *Paratetranychus pilosus* Can. et Franz. - Diss. Bonn 1947.
- ANDERSEN V. S. - La parthenogénèse chez les Acariens. - Ann. Sciences Nat. Zoologie 18, 103-115 (1935).
- ANDERSEN V. S. - L'hivernation chez les tetranychés (*Tetranychus* et *Paratetranychus*) et ses rapports avec la lutte contre ces acariens phytophages. - Bull. Mens. nat. Hist. nat. (2), 14, 57-62 (1942).
- ANTONOVICHANOV E. - Prove sull'ibridasi pratica di un nuovo etere fosforico avvezo azione aficida ed acaricida. - Redia 40, 57-65 (1956).
- ARMSTRONG T. - Summary of Studies on new Acaricides in Canada, 1948-1953. - 4th Rep. ent. Soc. Ont. 1953, 35-45 (1954).
- AUSTIN M. D. & MASSIE A. M. - Investigation on the control of the Fruit Tree Red Spider Mite (*Metatetranychus ulmi* Koch) during the dormant season. - J. Pom. Hort. Sc. 23, 227-233 (1947).
- DAGMALL D. H. & HALL E. - Experiments with Red Spider Ovicides. - Grower 41, 469-471 (1954).
- DANKS N. - The Red Spider of the United States. - Techn. Ser. No. 8, US Dept. Agr. Div. Ent. (1910).
- BARBER J. S. & MAUGHAN V. B. - Acaricidal Properties of Robin e Haas FW - 293. - J. Econ. Ent. 49, 458-468 (1956).
- BARNES M. M. - Studies with Acaricides for Control of Mites in Apple and Pear Orchards in Southern California. - J. Econ. Ent. 44, 672-684 (1951).
- BRAMBLEY J. W. L. - The structure and formation of the egg of the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* Koch. - Ann. appl. Biol. 38, 1-24 (1951).
- BECKER H. - Ueber den Einfluss konstanter Temperaturen, relativer Luftfeuchtigkeit und Licht auf die Frühjahrsentwicklung der Winterreife der Obstbaum-spinmilbe, *Paratetranychus pilosus* Can. et Franz. - Anz. Schädlingskunde 25, 116-118 (1952).
- BENNETT S. H. - The Effect (or Behavior) of Systemic Insecticides applied to Plants. - Ann. Review of Ent. 2, (1957).
- BELESSE A. - Azari dannosi alle piante coltivate. - Padova, 24, (1886).
- BERVILLE P. - Essais de produits antiparasitaires sur les acariens de la vigne (1955). - Phytoma 9, 21-22 (1957).
- DESBARD A. & PENNOT A. - Les Tétranyques des arbres fruitiers. - Arb. fruit. 5-10 (1954).
- BLAIR C. A. & GROVES J. R. - Biology of the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* Koch in South-East England. - J. Hort. Science 27, 14-43 (1952).
- BLAUVELT W. E. - The internal morphology of the common red spider mite, *Tetranychus telarius* L. - Mens. Cornell agric. Expt. Sta. No. 270, (1945).
- BÖHM H. - Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der roten Stachelbeermitte (*Bryobia praetiosa* Koch). - Pflanzenschutzberichte 13, 161-176 (1954).
- BONDARENKO N. V. - The influence of shortened day on the annual cycle of development of the common Spider Mite. - Dokl. Akad. Nauk SSSR (N.S.) 70, (6), 1077-1080 (1952). Ref. in R.A.R. (A) 40, 127 (1952).
- BOURON H. & PENNOT A. - Essai de traitement contre les Tétranyques des arbres fruitiers. - Phytoma 7, 15-16 (1954).
- BOURON T. & MIMAUD J. - Essais de traitement sur les acariens des arbres fruitiers en 1955. - Phytoma 9, 25-27 (1956).
- BRADSHAW J. L. - Chemische en biologische bestrijding van spinnt. - Med. Dir. Taihuishu 18, 672-680 (1955).
- BROOKES R. F., CHAPMAN J. E., CUMMINGS W.A.W., CRIZENWOOD D., JACKSON B. S. & STEVENSON H. A. - The Toxicity of Organic Sulphides to the Eggs and Larvae of the Glasshouse Red Spider Mite. - I. SS' - Disubstituted Alkanes - azo - diethiols. - J. Sci. Food Agric. 8, 31-37 (1957).
- BROWNE A. - Insect control by chemicals. - J. Wiley, New York (1951).
- CALCAGNOLA C. & SARTORI M.F.G. - Effetto de moderni acaricidas no combate ao ácaro do algodão, *Enicotetranychus telarius* L. - Biológico 21, 153-165 (1955).
- CANSTRINI C. & FALZANO F. - Insetto agli Acari Italiani. - Atti R. I. Veneto Sci., Sci. ed. Arti (5), 4, 49-208, 1877-78.
- CHABOUSSOU F. - Résultats d'essais acaricides vis à vis de *Bryobia praetiosa* KOCH sur pêcher et de *Metatetranychus ulmi* KOCH sur pommier en 1955. - Phytoma - Phytopharmacie 5, 203-211 (1956).
- CHABOUSSOU F. & BESSARD A. - La question des Tétranyques ou Araignées rouges sur les Arbres fruitiers. - Rev. Zool. Agric. et Appl. 53, 49-65 (1954).
- CHABOUSSOU F. & RAMAZZO P. - La lutte contre les pucerons et les acariens des arbres fruitiers. Essais de nouveaux produits. - Rev. Zool. Agric. 55, 117-133 (1956).
- CHAPMAN P. J. & PEACOCK G. W. - Susceptibility of winter eggs of the European red mite to petroleum oils and dilute compounds. - J. Econ. Ent. 42, 44-47 (1949).
- CHAPMAN P. J., LIEBK S. E. & CURTIS O. F. - Responses of Apple Trees to Mite Infestations. I. - J. Econ. Ent. 45, 815-821 (1952).
- CLANCY D. W. & POLLARD H. N. - Effect of DDT on several apple pests and their natural enemies. - J. Econ. Ent. 41, 507 (1948).
- CLANCY D. W. & POLLARD H. N. - The effect of DDT on Mite and Predator populations in Apple Orchards. - J. Econ. Ent. 45, 108-144 (1952).
- CLANCY D. W. & Mc. ALISTER H. J. - Selective Pesticides as Aids to Biological Control of Apple Pests. - J. Econ. Ent. 49, 196-202 (1956).
- CLAPAREDE E. - Studien an Acariden. - Zeitschr. f. wiss. Zoologie 18, 445-546 (1868).
- COLLYER E. - The Effect of Spraying Materials on some predatory insects. - 40th Rep. E. Malling Res. Sta. 1951-52, 141-145 (1953).
- COLLYER E. - The Greenhouse Red Spider Mite, *Tetranychus urticae* KOCH, on Apples in East Anglia. - 40th Rep. E. Malling Res. Sta. 1951-52, 159-160 (1953).
- COLLYER E. - Biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (*M. ulmi*) in South-Eastern England. - J. Hort. Sci. 28, 246-259 (1953).
- COLLYER E. & KIRBY A.I.L.M. - Some factors affecting the balance of phytophagous and predaceous mites on apple in South East England. - J. Hort. Sci. 30, 97-108 (1955).
- COVE E. N. - The control of mites in 1921. - Rep. Md. agric. Soc. 6, 159-169 (1922).
- COVICH C. R. - Populations of the European Red Mite as affected by spray schedules. - J. Econ. Ent. 37, 499-502 (1944).
- DAVID W. A. L. & KILBY B. A. - Preparation and Insecticidal Action of Bis - (bis dimethylamino)-phosphonous anhydride. - Nature 164, 522-523 (1949).
- DAVIS D. W. - Some effects of DDT on spider Mites. - J. Econ. Ent. 45, 1031-1039 (1952).

- MANKLACH C. J. & DUSCHIN J. - Untersuchungen über die Bekämpfung der Maulwurfsgrille *Tetranychus altheae* v. HAUST. durch Winter- und Sommerbehandlungen. Spinnmilben. Deutsch. Pfl. schutzdienst (Berlin) 9, 209-215 (1955).
- Nachrichtenbl. Deutsch. Pfl. schutzdienst (Berlin) 9, 209-215 (1955).
- MARLÉ G. - Observations on the dispersal of the fruit tree red spider mite. *Mesotetranychus ulmi* KOCH. - East Malling Res. Sta. Ann. Rept., 155-159 (1956).
- MARSHALL J. & MORGAN C. V. - Notes on Limitations of Natural Control of Phytophagous Insects and Mites in a British Columbia Orchard. - Canad. Ent. 88, 1-5 (1956).
- MASSÉ A. M. - Notes on Mite and Insect Pests for the year 1933. - Rep. Ent. Malling Res. Sta. 21, 176-180 (1933).
- MASSÉ A. M. - Problems arising from the Use of Insecticides: Effect on the Balance of Animal Populations. - Rep. of the 6th Commonwealth Entomological Conference, London, July (1954).
- MASTEN A. M. & STREX W. - Tar-Distillate Washes and Red Spider. - J. Miniat. Agric. 33, 253-257 (1939).
- MASSÉ A. M. & AUSTIN M. D. - Investigations on the control of the Fruit Tree Red Spider Mite, *Mesotetranychus ulmi* KOCH. II. Control by delayed-dormancy petroleum. - J. Hort. Sc. 31, 239-242 (1956).
- MATTHEY G. - La protection contre les acarariens nuisibles au feuillage des arbres fruitiers. - Rev. romande Agric., Vitic., Arboric., 9, 49-51 (1953).
- MATTHEY G. - Le problème de la lutte contre les araignées rouges de la vigne. - Rev. romande Agric., Vitic., Arboric., 10, 81-84 (1954).
- MATTHEY G. - Contribution éthologique à la résolution du complexe *Bryobia praetiosa* KOCH (*Acar.*, *Tetranych.*). - Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 27, 137-146 (1954).
- MATTHEY G. - Das Massenauftreten von Spinnmilben als bioökologisches Problem. - Mitt. Biol. Bundesanstalt Berlin-Da Dhlsm., Heft 85, 34-40 (1955).
- MATTHEY G. - Contribution à la résolution du complexe *Bryobia praetiosa* KOCH (*Acar.*, *Tetranych.*). - Diss. ETH, Zurich (1957).
- Mc GREGOR E. A. - Four New Tetranychids. - Ann. Ent. Soc. Am. 7, 354-360 (1914).
- Mc GREGOR E. A. & Mc DONOUGH F. L. - The red spider on Cootton. - US. Dept. Agric. Wash. Bull. No. 416 (1917).
- MELTZER J. - Morphological notes on *Bryobia* forms of fruit trees and ivy. - Comm. No. 37 Agrobiol. Lab. «Boekesteyn», 's-Graveland, Netherlands (1955).
- MELTZER J. - Bei Ouderoek van Acaeriden en Spintoviden in Het Laboratorium. - Tijdschr. over Plantenziekten 61, 130-142 (1955).
- MILNE L. W. - Factors influencing Diapause in the European Red. Mite. - Nature 166, 815 (1950).
- MORGAN C.V.G. - Effects of low Winter temperatures on some orchard mites. - Ent. Soc. Brit. Columbia, Proc. (1951), 48, 93-93 (1952).
- MORGAN H. A. - Observations on the Cotton Mite. - La. Agr. Expt. Sta. Bull. 48, (1897).
- MÜHLMANN H. - Zur Bekämpfung der Roten Spinne im rheinischen Weinbau. Höfchen-Briefe 6, 73-79 (1953).
- MÜLLER G.F.W. - Morphologie, Biologie & Bekämpfung der Weissdornspinnmilbe *Tetranychus viennensis* ZACHER (*Acar.*, *Tetranychidae*). - Diss. Stuttgart - Hehenheim (1956).
- MURKIN P. & SPINBLER M. - Die Chemie der Insektizide, ihre Entwicklung und ihr heutiger Stand. - Experimentia 10, 91-131 (1954).
- NABBY K. W. - Research trends in canadian agriculture and forestry. - Ann. Appl. Biology 42, 50-64 (1955).

- NEWCOMER E. J. & DEAN F. P. - Effect of Xanthone, DDT, and other insecticides on the Pacific mite. - J. Econ. Ent. 39, 783 (1946).
- NEWCOMER E. J. & DEAN F. P. - Orchard mites resistant to parathion in Washington. - J. Econ. Ent. 45, 1076-1078 (1952).
- NEWCOMER E. J. & DEAN F. P. - Control of Orchard Mites resistant to Parathion. - J. Econ. Ent. 45, 894 (1953).
- NEWCOMER E. J. & YOTHERS M. A. - Biology of the European Red Mite in the Pacific Northwest. - Tech. Bull. US. Dept. Agric. No. 89 (1929).
- OUDEMANS A. C. - Acaerologische Aanteekeningen CVI. - Ent. Berichten 8, 198-199 (1931).
- OUDEMANS A. C. - Acaerologische Aanteekeningen CVI. - Ent. Berichten 8, 197-198 (1931).
- OUDEMANS A. C. - Acaerologische Aanteekeningen CVI. - Ent. Berichten 9, 195 (1931).
- PARADIS R. O. - Cycle évolutif du tétranyque à deux points, *Tetranychus bimaculatus* HARVEY (*Acar.*; *Tetranychidae*) dans le sud-ouest du Québec. - Nat. canad. 82, 5-30 (1955).
- PARKER W. B. - The Spider on Hops in the Sacramento Valley of California. - US. Dep. Agric. Bull. 117 (1913).
- PARÉ W. J., COCKER C. & STYER E. R. - Red Spider Mite (*Tetranychus telarius* [L.] KOCH ?) - Annual Report Expt. & Res. Sta., Chesham, Herts. (1953).
- PEDREGALINI G. - Armi nuove e potenti per la lotta contro la Mosca delle olive. - L'Italia agricola 92, 746-754 (1955).
- PERKINS G. H. - The Red Spider (*Tetranychus telarius* L.). - In 10th Ann. Rep. VI, Agr. Expt. Sta. 1895-1897 (1897).
- PICKETT A. D. - A Critique on Insect Chemical Control Methods. - Canad. Ent. 81, 67-76 (1949).
- PICKETT A. D., PATTERSON N. A., STULTZ H. T. & LOW F. T. - The influence of spray progress on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. I. An appraisal of the problem and a method of approach. - Sei Agric. 25, 590-600 (1946).
- PITRE-TOULLE P. - Nuovi mezzi di lotta contro la *Rhagoletis cerasi* L. con l'impiego di N-Dialchilammididi di sodio 0,9 - Dialchilfosforacetici. - Laboratorio sperimentale agrario, Signa (Firenze), Milano (1956).
- PRITCHARD A. E. & BAKER E. W. - A Revision of the Spider Mite Family Tetranychidae. - Memo Fitts Ser. 7, Pacific Coast Ent. Soc., San Francisco (1955).
- RAMBERG A. - Un acararien nuisible méconnu: le tétranyque du pommier (*Amphitetranychus viennensis* ZACHER 1920). - C. R. Ac. Agric. Paris 40, 340-343 (1954).
- RAMBERG A. - *Eosistranychus pruni* (OUDEMANS). - Mündliche Mitteilung über das Auftreten in Südfrankreich, April (1956).
- READ, W. H., HUGHES J. T. & SMITH R. J. - Insecticides and Fungicides. I. Acaricides. - Ann. Rep. of the Expt. & Res. Sta. Chesham, Herts. (1953).
- REIFF M. - Physiologische Merkmale bei Spinnmilben (*Acar.*, *Tetranychidae*) nach Veränderung des Blausulfwechsels. - Verh. Schweiz. Nat. Ges. 165-166 (1949).
- REUTER E. - Zur Morphologie und Ontogenese der Acariden, mit besonderer Berücksichtigung von *Pedictolopa graminum* E. REUT. - Acta Soc. Sci. Fenn. 36, H. 4, 1-288 (1909).
- RUPPER W. E. - Selective Insecticides and Biological Control. - J. Econ. Ent. 44, 448-459 (1951).
- RUPPER W. E. - Systemic Insecticides. - 3^e Congrès Int. Phytopharmacie, Paris J, 171-206 (1953).
- RUPPER W. E., GREENGLAD R. M. & LICKESTEIN L. A. - Combined Chemical and

Biological Control of Insects by Means of a Systemic Insecticide. - *Nature* 163, 787-789 (1949).

RYPER W. E., GRENGLAND B. M. & HARTLEY G. S. - A new systemic Bis (bis-dimethylamine-phosphorus)-anhydride. - *Bull. Ent. Res.* 40, 491-501 (1950).

RYPER W. E., GRENGLAND B. M. & HARTLEY G. S. - A new systemic Bis (bis-dimethylamine-phosphorus)-anhydride. - *Bull. Ent. Res.* 40, 491-501 (1950).

ROSCICUZ J. C. - Mineral nutrition of the two-spotted spider mite, *Tetranychus biaculatus* Harvey. - *Ann. Ent. Soc. Am.* 44, 511-526 (1951).

ROSCICUZ J. C. - Radiophosphorus in Metabolism Studies in the Two-spotted Spider Mite. - *J. Econ. Ent.* 47, 514-517 (1954).

ROSCICUZ J. C. & ROSCICUZ L. D. - The relation between minerals, B-complex vitamins and mite populations in tomato foliage. - *Ann. Ent. Soc. Am.* 45, 331-338 (1952).

ROSLER R. - Die Stachelbeermilbe (*Bryobia prastiana* KOCH). - Hefchen-Briefe 5, 15-18 (1952).

ROSLER R. - Rote Spinne und Witterung. - *Z. angew. Ent.* 35, 197-200 (1953).

ROSS W. A. & ROBINSON W. - Notes on the Plum Spider Mite or European Red Mite. - *Rep. ent. Soc. Ont.* for 1921, 37, 33-40 (1922).

SAVED TAYEB. - Contribution to the Knowledge of the Acarine of Egypt: II. The Genus *Tetranychus* DORNANAU (*Tetranychidae*). - *Bull. Soc. Found. Res. Ent.* 26, 93-98 (1942).

SCHÄFER R. - Beitrag zur Anwendung von PCPBs in der Spinnmilbenbekämpfung. - *Ann. f. Schädlingskunde* 26, 180-182 (1953).

SCHREUTER A. - Einiges über Milben. - *Arch. Naturg.* 23, 104-112 (1857).

SCHREUTER F. - Beziehungen zwischen Nützlingen und chemischer Schädlingsbekämpfung. - *Verh. Dt. Ges. Angew. Ent.* 13, 18-29 (1955).

SCHRAMER G. - Haplofle bei einer Spinnmilbe. - *Arch. Mikrosk. Anat.* 97, 610-622 (1923).

SCHRAMER G. - Die Entwicklung neuer Insektizide auf Grundlage organischer Fluor- & Phosphorverbindungen. - *Monogr. »Angew. Chemie« o. »Chemie-Ingenieur-Technik«, Nr. 62 (1952).*

SCHRAMER G. - Die Entwicklung systemischer Insektizide auf Grundlage organischer Phosphorverbindungen. - Hefchen-Briefe 5, 161-170 (1952).

SCHWELZER J. - Einiges zur Nahrungsgeschichte der »Roten Spinne«. - *X. Tätigkeitsber. Naturforsch. Ges. Bld.* (1933-1935), 180-187 (1936).

SEPARASARIAN H. - Morphologie & Biologie der gelben Apfelspinnmilbe *Eotetranychus pomii* n. sp. (*Acar.*, *Tetranychidae*). - *Zeitschr. angew. Zoologie* 43, 435-491 (1956).

SIMITH F. F. & FULTON R. A. - Two-spotted Spider Mite resistant to acarotols. - *J. Econ. Ent.* 44, 229-233 (1951).

SIMMLER M. - Innertherapeutische Insektizide. - *Zeitschr. Pfl. Krankheiten (Pfl. path.) & Pfl. schutz* 62, 97-165 (1955).

STANLEY H. P. - Red spider spread by winds - *Monthly Bull. Calif. State Com. Hort.* 3, 777-780 (1913).

STENGER L. P., ARNOLD C. H. & SUMMERLAND S. A. - Laboratory and field tests of DDT for control of the codling moth. - *J. Econ. Ent.* 37, 156 (1944).

STRAUSS E. - Bekämpfung der Roten Spinne im Obstbau. - *Mitt. Klosterneuburg Ser. B*, 5, 15-24 (1955).

TAYLOR E. A. & SMITH F. F. - Transmission of resistance between strains of Two-spotted Spider Mites. - *J. Econ. Ent.* 48, 858-859 (1956).

THOMAS M. J. - Insecticides of Acaridae Synonymes. - *C. r. Congrès Pom. de France, Alger* 63, 167-175 (1952).

THOMAS F. - Ueber die Lebensweise der Stachelbeermilbe, *Bryobia ribis* und deren Verbreitung in Deutschland. - *Zeitschr. f. Pfl. krankheiten* 6, 80-84 (1897).

TISSET M. & PERMANO C. - La lutte contre les acarides nuisibles dans la région Lyonnaise. - *Phytoma*, 8, 13-17 (1956).

TJÄGGERH J. - Bidrag till kännedomen om spinnkvalsten. - *Medd. Cent. Anat. Föreläs. Jordbr. Stockh.* No. 109, Ent. Adv., No 20 (1915).

TJÄGGERH J. - Fruktträdskvalsten (*Paratetranychus pilosus* C. & F.). - *Svenske Pomologiska Förenings Årsskrift, Stockholm*, 29-31 (1915).

UCAROV A. A. & NIKOLSKI V. V. (Russisch, 1937) zitiert nach MÜLLER (1956) oder PRITCHARD & BAKER (1955).

UNTERSUCHUNGEN G. - Neue Entwicklungsmöglichkeit in der Blattläusebekämpfung mit chemischen Mitteln. - *Zeitschr. f. Pfl. krankh.* u. *Pfl. Schutz* 56, 268-275 (1951).

UNTERSUCHUNGEN G. - Freilandversuche mit »Synox« zur Bekämpfung der Obstspinnmilbe *Paratetranychus pilosus*. - Hefchen-Briefe 7, 131-130 (1954).

UNTERSUCHUNGEN G. - Ueber Wirkungsbreite, Zeitpunkt und Umfang der Anwendung von Akrasiden im Obstbau. - *Gesunde Pflanze* 7, 102-108 (1955).

VENABLES E. P. - Observations on the clover or brown mite *Bryobia prastiana* Koch. - *Canad. Ent.* 75, 41-42 (1943).

VERGANI A. R. - Acaros de interes economico para nuestros cultivos. - *Revista de Investigaciones agric.* 7, 213-252 (1953).

VITZTHUM H. - *Acarina*. Dr. H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 5. Bd. *Arthropoda*, IV. Abt. *Arachnoidea*, Akad. Verlagsges. Leipzig, 10115 (1943).

VRIE VAN DE M. - Nieuwe Wegen in de Bestrijding van het Fruitspint (*Metatetranychus ulmi* KOCH). - *Med. Landbouwhoogschool* 20, 201-208 (1955).

VRIE VAN DE M. - Over de invloed van spintantiaris op de opbrengt en groei van vruchtbomen. - *T. Pl. ziekten* 62, 243-257 (1956).

WIESMANN R. - Die Obstspinnmilbe, *Paratetranychus pilosus*, ihre Lebensweise und Versuche zu ihrer Bekämpfung. - *Schweiz. Z. Obst- & Weinbau* 49, 327-336 (1940).

WIESMANN R. - Neue Erkenntnisse über das Wesen der Insekthäutdrüsen. (Grundlagen zur Resistenzforschung 5. Mitt.). - *C. R. Congr. Europ. Int. Lutte contre les ennemis des plantes, Mondorf-les-Bains, Sept.* 1955, S. 69-104.

WIESMANN R. & CASER R. - Untersuchungen über die Leitung von Pyrethrin in der Pflanze mit Hilfe von radioaktivem Phosphor. - *Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 133, 97 (1953).

WIESMANN R. & REPP M. - Untersuchungen über die Bedeutung der Lipide bei der Insekthäutdrüsen von *Musca dom. L.* (Grundlagen zur Resistenzforschung 7. Mitt.). - *Verh. Naturforsch. Ges. Basel* 67, 311-340 (1956).

WILSON J. W. - The Two-spotted Mite (*Tetranychus telarius* L.) on *Asparagus plumosus*. - *Bull. Florida Agric. Expt. Sta.*, No. 234, (1931).

WINGO C. W. & THOMAS C. W. - Development of the Two-spotted Spider Mite in the Presence of DDT and other Insecticides. - *J. Econ. Ent.* 41, 688-691 (1948).

WORKHAM E. L. - The Cotton Red Spider. - *Co. Expt. Sta., Bull.* No. 92 (1910).

ZACHER F. - Untersuchungen über Spinnmilben. - *Mit. K. biol. Anst. f. Land- & Forstwirtschaft H.* 14, 37-41 (1913).

ZACHER F. - Vorläufige Diagnosen einiger Spinnmilbenarten. - *Privatdruck vom 17. Mai 1920, Berlin.*

ZACHER F. - Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung der Spinnmilben. - *Verh. Deutsch. Ges. angew. Ent.* E. V. 59-64 (1921).

ZACHER F. - *Arachnoidea*. Hdb. Pfl. krankheiten, Bd. 4, Tierische Schädlinge an Nutzpfl., 1. Teil, P. Parey, Berlin-Hamburg, 5. Aufl. 129-207 (1940).

ZWEIFEL F. - Von den Roten Spinnen. - *Ann. f. Schädlingskunde* 29, 193-195 (1956).