Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 24 (1951)

Heft: 3

Artikel: Zur Kenntnis der gemeinen Spinnmilbe Tetranychus urticae Koch

Autor: Gasser, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401129

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
Band XXIV Heft 3 15. Oktober 1951

Zur Kenntnis der gemeinen Spinnmilbe Tetranychus urticae KOCH.

1. Mitteilung: Morphologie, Anatomie, Biologie und Oekologie

von

R. GASSER

(Mitteilung aus der Abt. Schädlingsbekämpfung/Biologie der J. R. Geigy AG., Basel

Die Spinnmilben oder Tetranychiden sind in den vergangenen Jahren besonders im Obstbau zu wichtigen Schädlingen geworden. Diese Übervermehrung ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Einerseits förderten günstige klimatische Bedingungen ihr epidemisches Auftreten und anderseits sind es besonders biotische Einflüsse, die die Spinnmilben zu ungehemmter Vermehrung und Ausbreitung anregten. Durch die stark vermehrte Anwendung der Winterspritzung der Obstbäume (GEIJSKES, 19; MASSEE & STEER, 43; SCHNEIDER, 63; SPEYER, 66), sowie das Aufkommen der synthetischen Kontaktinsektizide mit ihrem einerseits weiten insektiziden Wirkungsspektrum und anderseits ihrer meist geringen akariziden Wirkung in den Sommerspritzungen wurden nur die Spinnmilbenfeinde dezimiert, wodurch die natürliche Reduktion der Spinnmilben stark an Bedeutung einbüsste. (DE BACH, 5; DE BACH ET AL., 6; BOYCE, 9; GARMAN, 17; GÜNTHART, 25; HOFFMANN & MERKEL, 33; LORD, 40; SCHNEIDER, 63; STEINER & SUMMERLAND, 67; WINGO & THOMAS, 74). Allerdings kommen HUFFACKER & SPITZER (34) auf Grund ihrer dreijährigen Versuche und Beobachtungen an *M. ulmi* auf Birnen zum Schluss, dass der Abtötung der Spinnmilbenfeinde bei den Sommerspritzungen keine primäre Bedeutung für die Massenvermehrung der Spinnmilben zukommt. Verschiedene unserer Beobachtungen lassen zudem vermuten, dass durch die Behandlung mit DDT-Produkten eine physiologisch bedingte Beschleunigung der Eibildung und -Ablage eintritt. Auf Grund dieser abiotisch und biotisch bedingten Übervermehrung der Spinnmilben an unseren Kulturpflanzen ist man gezwungen, diesen wichtigen

Schädlingen ein vermehrtes Interesse zu schenken und demzufolge auch ihre Biologie und Bekämpfung eingehend zu studieren.

Unter den auf den verschiedensten Kulturpflanzen als Schädling auftretenden Spinnmilben gewinnt auch die gemeine Spinnmilbe, *Tetranychus urticae*, KOCH, immer mehr an Bedeutung, da sie sich unter anderem auch als Obstbauschädling bemerkbar macht. Eine eingehende Untersuchung ihrer Ökologie und Bekämpfung erschien deshalb angebracht. Gleichzeitig verdient sie auch Interesse, da sie sich als Testtier zur Prüfung von Acariziden sowohl bei uns wie in anderen Ländern eingebürgert hat.

Die erste Mitteilung beschränkt sich auf eine Beschreibung der Morphologie, Biologie und Ökologie der verschiedenen Entwicklungsstadien von *T. urticae*, während der Einfluss der abiotischen und biotischen Faktoren auf die Entwicklung, sowie die Bekämpfung weiteren Mitteilungen vorbehalten sind.

I. SYSTEMATISCHE STELLUNG UND NOMENKLATUR

Die systematische Einteilung der Spinnmilben, vor allem die Anzahl und Abgrenzung der Arten und Gattungen, scheint auch heute noch nicht endgültig bereinigt zu sein, obwohl seit langem an deren Abklärung gearbeitet wird (vergl. ZACHER, 77). In neuerer Zeit wurde vor allem für die europäischen Spinnmilben von OUDEMANS (53, 54, 55, 56, 57) eine Neueinteilung durchgeführt. GEIJSKES (20) hat die zerstreut veröffentlichten Untersuchungen OUDEMANS zusammengefasst und durch eigene Untersuchungen erweitert, aber sich nur auf die europäischen Arten beschränkt, sodass die Einreihung ausser-europäischer Arten in dieses System teilweise noch unsicher ist.

Auf Grund der Arbeiten OUDEMANS und GEIJSKES gelten heute für *Tetranychus urticae* folgende systematische Stellung und Nomenklatur :

Ordnung :	*Acari*
Unterordnung :	*Trombidiformes* REUTER (62)
Familie :	*Tetranychidae* DONNADIEU (12)
Gattung :	*Tetranychus* DUFOUR (13)
Art :	*Tetranychus urticae* KOCH (37)
Synonyme :	*T. althaeae* v. HANSTEIN (27)
	T. telarius L. *aut. part.* (39)
	T. urticae OUDEMANS (57)
	T. bimaculatus HARVEY (29)

Für weitere Synonyme vergl. MC GREGOR & MC DONOUGH (48) und HIRST (30 und 31).

In der angewandt-entomologischen Literatur wird *T. urticae*, KOCH, oft mit *T. telarius* L. bezeichnet. Nach der Nomenklatur von GEIJSKES ist *Eotetranychus (Tetranychus) telarius* L. (= Acarus telarius L.) beschränkt auf *Tilia*, *Acer* und *Platanus*, kommt aber niemals auf niederen Pflanzen und auch nicht in Gewächshäusern vor. Die in der angewandten Literatur zahlreich vorhandenen Angaben über *T. telarius* L. sind deshalb zum grossen Teil ganz oder teilweise auf die heute mit *T. urticae*, KOCH, bezeichnete Spinnmilbe zu übertragen.

Im Gegensatz zu ZACHER (77) hält MC GREGOR (45 und 47) noch an einer Trennung der beiden Arten *T. bimaculatus* und *T. urticae* fest. Er stützt sich dabei auf folgende Unterschiede (47) : bei *T. bimaculatus* scheint der hintere Verlauf des Penis-Bartes weniger sichtbar zu sein als der vordere, während bei *T. urticae* dieser Unterschied nicht festzustellen ist ; im Profil ist die grösste Dicke des weiblichen Palp-Tarsus bei *T. bimaculatus* kleiner als seine grösste Länge, während letztere bei *T. urticae* kleiner ist als die grösste Dicke ; endlich wurde bei *T. bimaculatus* im Profil die Struktur der terminalen Sensillae an den Palptarsen der Weibchen im Verhältnis zur Dicke länger gefunden als bei *T. urticae*. MCGREGOR betont allerdings, dass *T. urticae* für *T. bimaculatus* die ihr am nächsten kommende Spinnmilbenart darstellt. Es ist deshalb fraglich, ob sich diese geringen Unterschiede bei der Kontrolle eines grösseren Materials aus verschiedenen Gebieten und von verschiedenen Wirtspflanzen als konstant erweisen und wir neigen deshalb auch eher zur Auffassung, dass die beiden Arten Synonyme darstellen.

II. GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG UND WIRTSPFLANZEN

Nach ZACHER (77) ist die Verbreitung von *T. urticae* fast kosmopolitisch (Europa, U. S. A., Turkestan, Surinam, Philippinen, Java, Sumatra, Ägypten, usw.).

Gleichzeitig ist diese Spinnmilbe auch sehr polyphag. ZACHER erwähnt für Deutschland über 90 Wirtspflanzen, MC GREGOR & MC DONOUGH (48) für U. S. A. 183, POLIZU (60) für Bessarabien 81. In der Schweiz konnte sie auf folgenden Pflanzen beobachten werden, ohne dass diese Liste Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann : Bohnen, Gurken, Erdbeeren, Brombeeren, Himbeeren, Spargeln, Reben, Primeln, Rosen, Veilchen, Nelken, Salbei, Dahlien, Malven, Sonnenblumen, Klee, Wicken, Löwenzahn, verschiedene Gräser, Brennessel, Schellkraut, Melde, Hirtentäschchen, Kreuzkraut, Wegwarte, Disteln, Nachtkerzen, Storchschnabel, Gänsefuss, Fingerkraut, Ulme, Linde, Kirschen, Pfirsich, Pflaumen, Zwetschge, Mirabellen, Äpfel. Es überwiegen also vor allem die Rosaceen und Compositen.

Interessant ist ihr schädliches Auftreten in gewissen Gebieten auf *Apfelbäumen*. Die eingehenden Untersuchungen von GROB (23 und 24) in der Westschweiz über den Verlauf des Spinnmilbenbefalls von Apfelbäumen während der ganzen Vegetationszeit zeigen, dass *T. urticae* im Wallis (Sarvaz) sehr stark auftritt und schädlich wird (vgl. Abb. 1), während sie an der La Côte (Etoy) nicht vorkommt und in dem zwischen diesen beiden Gebieten liegenden Bex (Vaud) zwar auftritt, aber gegenüber *Metatetranychus ulmi* KOCH (= *Paratetranychus pilosus* ZACHER) keine Bedeutung erlangt (Abb. 2). Interessant ist vor allem der Verlauf der Spinnmilbenpopulationen in der Sarvaz, wo in zweijährigen Beobachtungen, Mitte bis Ende Juli, ein starkes Ansteigen der *urticae*-Population festgestellt wurde, verbunden mit dem

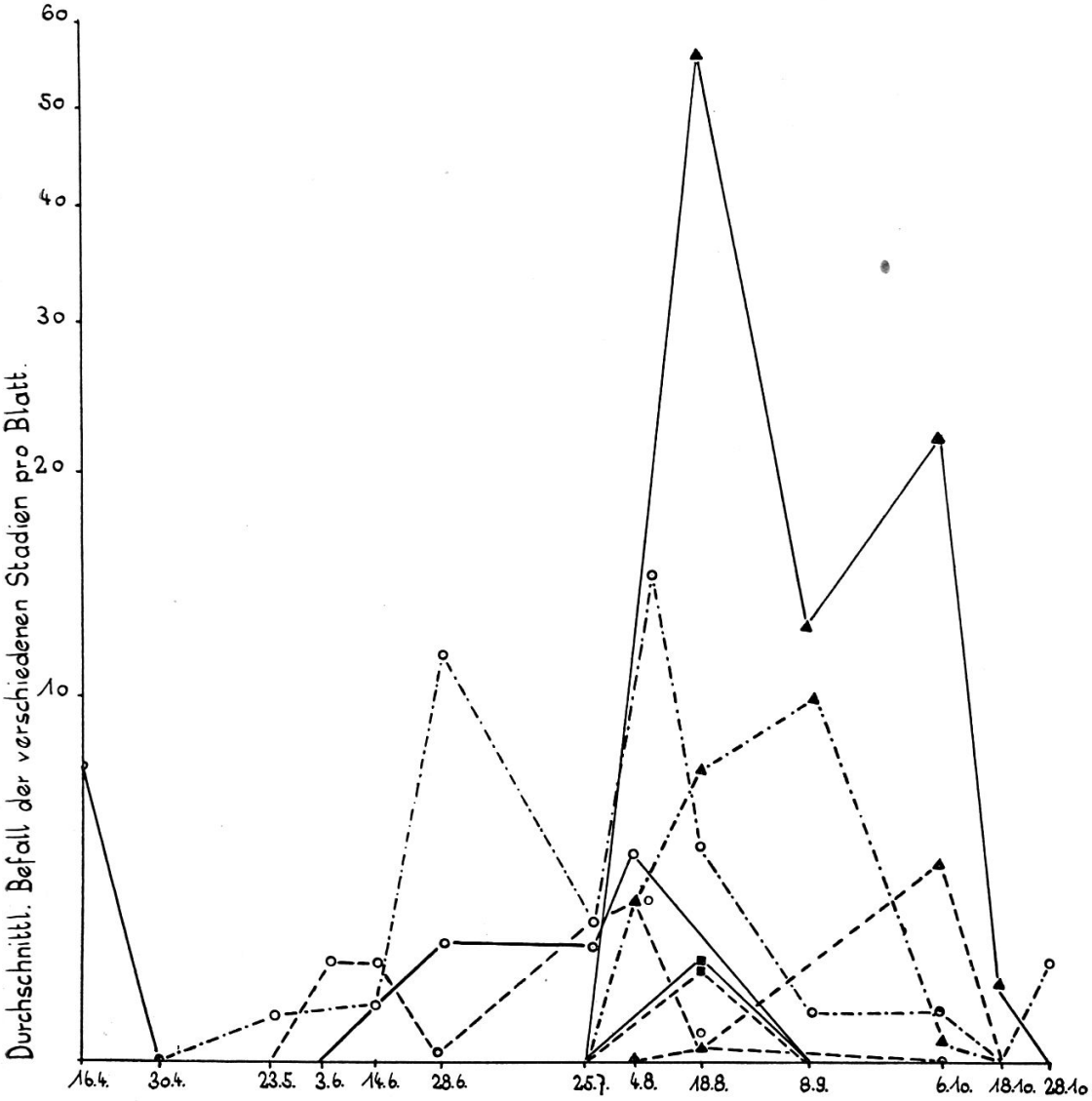


Abb. 1. — Verlauf der Spinnmilbenpopulation auf Apfelbäumen in den Obstkulturen der Sarvaz S. A., Seillon, Wallis. (Nach GROB 23.)
○ *Bryobia praetiosa* ; ■ *Metatetranychus ulmi* ; ▲ *Tetranychus urticae*.
——— Bewegliche Stadien ; - - - - - - Ruhestadien ; -·-·-· Eier.

Zurückgehen der *Bryobia-* und *M. ulmi*-Populationen. Nach GROB (24) steht das Auftreten von *T. urticae* auf Obstbäumen in engem Zusammenhang mit dem Unternutzen, resp. der unter den Bäumen vorhandenen Unkrautflora. In Obstanlagen, wo der Boden offen und unkrautfrei gehalten wird, z. B. in Etoy, tritt *T. urticae* nicht auf.

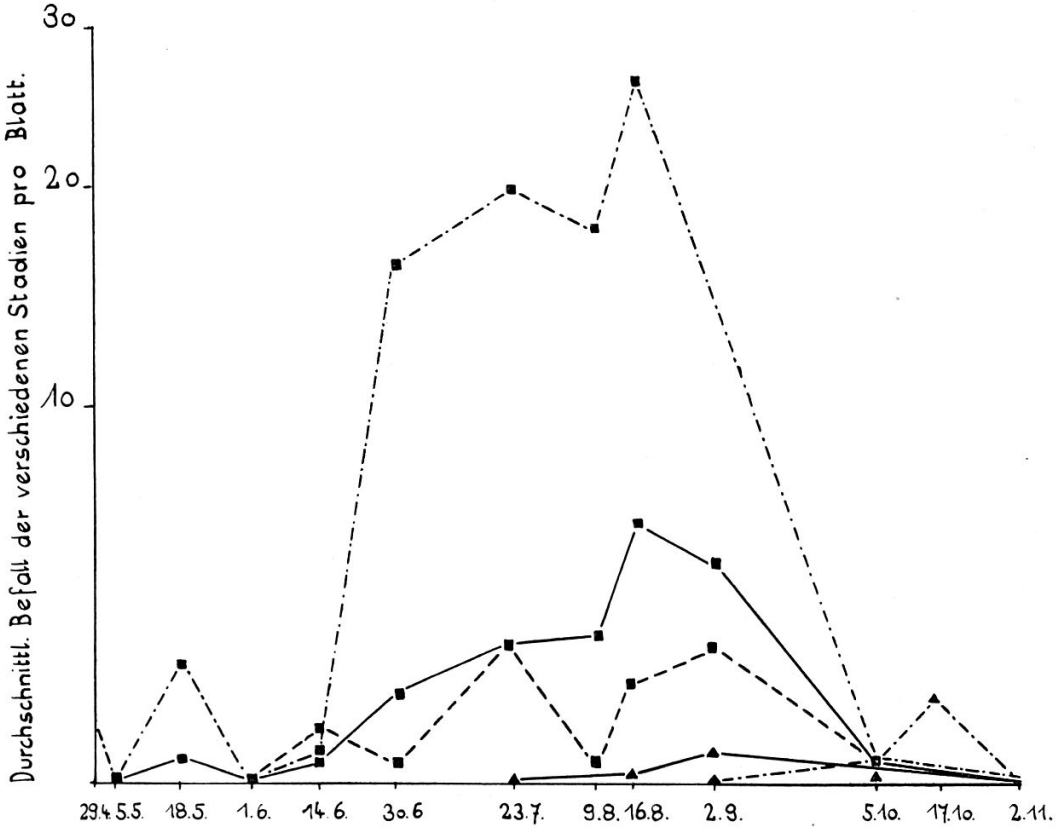


Abb. 2. — Verlauf der Spinnmilbenpopulation auf Apfelbäumen in den Obstkulturen der Abbaye La Sallaz, Bex, Waadt. (Nach GROB, 23.)
■ *Metatetranychus ulmi*; ▲ *Tetranychus urticae*; ——— Bewegliche Stadien; - - - - - - Ruhestadien; -·-·-·- Eier.

Ähnliche Beobachtungen machte DEAN (11) in den Obstkulturen von Eastern New York, wo in der fortgeschrittenen Saison *T. bimaculatus* (= *T. urticae*) überhand nahm und schliesslich *P. pilosus* (= *M. ulmi*) fast vollständig ersetzte.

Eine Erklärung dieses Überhandnehmens von *T. urticae* gibt die Beobachtung, dass sich *M. ulmi* auf und in den Gespinsten von *T. urticae* nicht frei bewegen kann, sondern sich darin verstrickt und dadurch zu Grunde geht. Zu ähnlichen Feststellungen gelangten auch NEWCOMER & YOTHERS (52).

Neben diesen Apfelanlagen mit gemischten Spinnmilbenpopulationen finden sich besonders in der Westschweiz aber auch solche, in denen praktisch nur *T. urticae* auftritt. Wir können vorerst das eigenartige, z. T. sprunghafte Auftreten von *T. urticae* auf den Apfelbäumen

im Verlaufe des Sommers nicht sicher erklären. Interessant ist vor allem der Umstand, dass bei dem von *Grob* beobachteten Massenauftreten von *T. urticae* diese Art im Frühling und Vorsommer auf den Bäumen nicht zu finden war, also eine massive Zuwanderung vom Unkraut vom Boden her, etc. stattfinden muss.

In allen Ländern mit Hopfenkulturen ist *T. urticae* ein wichtiger Schädling auf Hopfen (vgl. z. B. MASSEE, 42; HOFFMANN, 32). Ferner hat sie eine grosse wirtschaftliche Bedeutung in den Baumwollkulturen (MC GREGOR und MC DONOUGH, 48). WEBSTER (71) erwähnt sie auch als wichtigen Schädling an Kartoffeln im Yakima Valley. In Indonesien befällt sie nach KERBOSCH & BERNARD (35) *Cinchona*, *Clitoria*, *Desmodium*, *Hevea*, *Papaya*, *Ricinus*, *Sesbania* und *Manihot*.

III. SCHADENBILD

Makroskopisch erscheint das Schadenbild je nach Wirtspflanze etwas verschieden. An *Bohnen* treten zu Beginn des Befalles an der Blattunter- und besonders gut sichtbar an der Blattoberseite vereinzelte weisse, punktartige Flecken von 0,05—0,2 mm Durchmesser auf (Abb. 3, S). Mit fortschreitendem Befall wird vor allem die ganze Blattoberseite fein weiss gesprenkelt. Bei starkem Befall fliessen die punktartigen Flecken zu grösseren weissen Tupfen zusammen, die Blattspreite trocknet aus und wird dürr ohne zusammen zu schrumpfen und kann ohne Blattstiel abfallen.

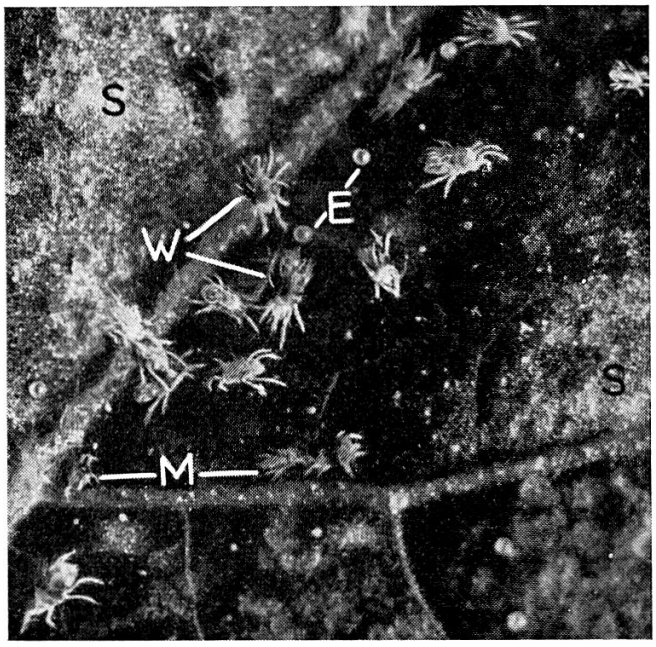


Abb. 3. — Unterseite eines Bohnenblattes mit Befall von *Tetranychus urticae*. E = Eier, M = Männchen, W = Weibchen, S = Saugstellen (Vergr. 20 ×).

Blätter von *Reben*, *Hopfen*, *Apfelbäumen*, etc. zeigen bei Spinnmilbenbefall im Gegensatz zu den Bohnenblättern eine Rot- bis Braunfärbung, die in der Folge zu einem vorzeitigen Blattfall führt.

Mikroskopische Untersuchungen von Blättern mit Spinnmilbenbefall zeigen, dass durch das Anstechen des Blattgewebes mit den stilettartigen Mandibeln und das Ausschlürfen einzelner Palisaden- u. Schwamm-

parenchym-Zellen oder Zellgruppen Luft in die zerstörten Gewebe dringt, die dann die Erscheinung der Blattflecken verursacht (Abb. 4). Der eigentliche Schaden durch die Saugtätigkeit der Spinnmilben rührt von der Zerstörung assimilierender Zellen und der Erhöhung der Transpiration durch die verletzten Epidermiszellen her.

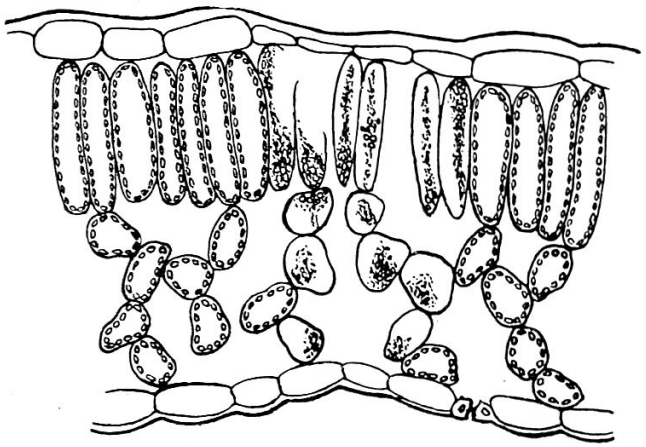


Abb. 4. — Querschnitt durch ein Bohnenblatt an einer Saugstelle, mit kollabierten Epidermis-, Palisaden- & Schwammparenchymzellen.

Das dichte *Spinngewebe*, das keine direkten Schädigungen an den Pflanzen verursacht, ist besonders auf der Blattunterseite und zwischen den Lappen der Blattspreite und dem Blattstiel in Form von «Gespinstbrücken» gut sichtbar (Abb. 5). Im Gegensatz zu der Behauptung von DONNADIEU (12), wonach bei *T. telarius* nur die Männchen zum Spinnen befähigt sind, vermögen nach unseren Beobachtungen alle beweglichen Stadien zu spinnen.

Das Spinngewebe zeigt keine Regelmässigkeit, sondern macht mehr den Eindruck eines Filzes, oder mehrerer Filzschichten übereinander, die wiederum durch vertikale Fäden miteinander verbunden sind.

Nach ZACHER (77) dient das Gespinst in erster Linie zur Regulierung der Feuchtigkeit (Schutz gegen Benetzung bei Regen, gegen Austrocknung bei Dürre), ferner als Schutz gegen Verwehung durch Wind und gegen störende Staubteile, vielleicht auch zur Erleichterung und Sicherung des Umherwanderns. MC GREGOR und MC DONOUGH (48) heben

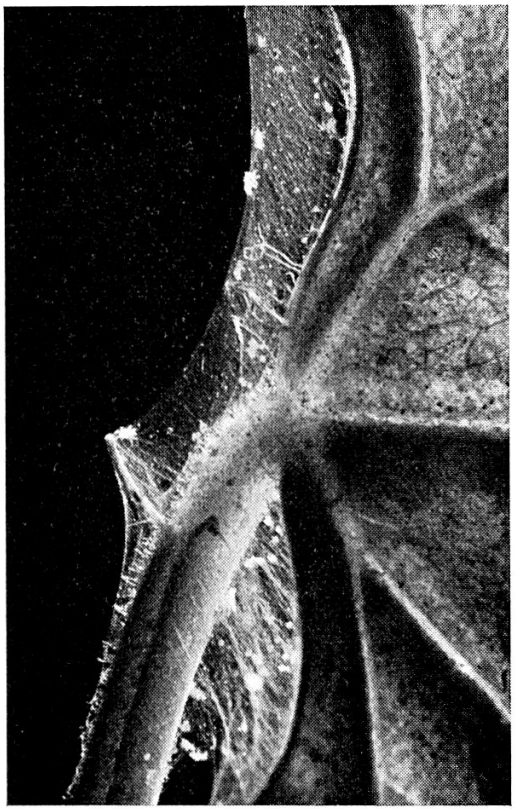


Abb. 5. — Spinngewebe (Gespinstbrücke) von *Tetranychus urticae* am Bohnenblatt zwischen Blattstiel und -Spreite.

vor allem die Bedeutung des Gespinstes hervor zum Schutz gegen Regen, Erdpartikel, Wind und Parasiten. Auch ANDRÉ (2) weist in erster Linie auf diese Schutzwirkung hin.

IV. MORPHOLOGIE UND ANATOMIE DER VERSCHIEDENEN ENTWICKLUNGSSTADIEN

Vor der Besprechung der einzelnen Entwicklungsstadien sei kurz der Entwicklungsverlauf der Spinnmilben zusammengefasst. Nach VITZTHUM (69) zeigen die Acari nur eine Epimorphose. Es folgen sich also keine sprunghaften Entwicklungsstufen. Diese gehen vielmehr fliessend ineinander über, d. h., längst bevor das Individuum das eine Entwicklungsstadium zu Ende durchlebt hat, ist in seinem Innern das folgende Stadium schon in Entwicklung begriffen. Die Häutungen sind nur eine äusserliche Begleiterscheinung der ständig, je nach ökologischen Verhältnissen bald schneller, bald langsamer dahinfliessenden Epimorphose. Immerhin ermöglichen sie, morphologisch bestimmbare und charakteristische Stadien zu unterscheiden. Aus dem Ei schlüpft eine 6-beinige Larve, die zum 1. Ruhestadium (Nymphochrysalis) übergeht. Aus diesem geht das erste, 8-beinige Nymphenstadium (Protonymphe) hervor, welches dann das 2. Ruhestadium (Deutochrysalis) bildet. Das daraus schlüpfende 2. Nymphenstadium (Deutonymphe) entwickelt sich über das 3. Ruhestadium (Teleiochrysalis) zum adulten Tier. Dieser Zyklus gilt nach unseren Untersuchungen bei *T. urticae* sowohl für Weibchen wie für Männchen (Abb. 6).

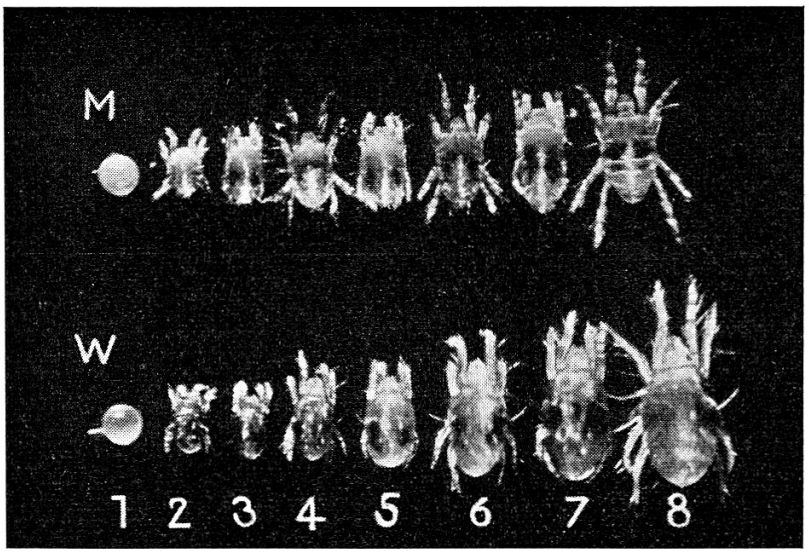


Abb. 6. — Entwicklungsverlauf von *Tetranychus urticae*.
W = Weibchen ; M = Männchen ; 1 = Ei ; 2 = Larve ; 3 = Nymphochrysalis ; 4 = Protonymphe ; 5 = Deutochrysalis ; 6 = Deutonymphe ; 7 = Teleiochrysalis ; 8 = Adultus.

A. Das Ei

Die Eier sind kugelförmig, ohne besondere Struktur (Abb. 6, W.M.$_1$), haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,127 mm, was mit den Messungen von Mc Gregor und Mc Donough (48), die einen Durchmesser von 0,129 mm ermittelten, gut übereinstimmt. Das durchschnittliche Gewicht beträgt 2 γ. Die frischgelegten Eier sind glas- oder wasserhell. Im Verlaufe der Embryonalentwicklung wird das Ei gelblich und erreicht vor deren Abschluss eine gelb-orange Farbe, aus welcher die beiden karminroten Augen des Embryo herausleuchten.

B. Larve und erstes Ruhestadium (Nymphochrysalis)

Die frischgeschlüpfte 6-beinige *Larve* ist kugelig und farblos, doch ändert sich ihre Farbe sofort bei der Nahrungsaufnahme und wird grün — schmutzig grün. Durch eine dorsal sichtbare Quernaht am Körper können eine vordere Hälfte (Proterosoma) und eine hintere Hälfte (Hysterosoma) unterschieden werden (Abb. 6, W.M.$_2$).

Auffallend an den frischgeschlüpften Larven sind vor allem die schon durch die Eischale sichtbaren, karminroten *Augen*. Sie liegen paarweise dorsal, stark dem Rumpf genähert.

Die *Beine* gliedern sich bei den Larven wie bei den Nymphen und Adulten in sechs Glieder: Coxa, Trochanter, Femur, Genu (oder Patella), Tibia und Tarsus. Die Tarsen tragen den Ambulacralapparat, der bei den Adulten näher besprochen wird.

Während die Larve kurz nach dem Schlüpfen eine Länge von 0,15 und eine Breite von 0,11 mm hat, erreicht sie am Ende ihrer Entwicklung im Durchschnitt eine Länge von 0,199 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,181 mm) und eine Breite von 0,122 mm.

Die aus der Larve hervorgehende *Nymphochrysalis* entwickelt sich in der alten Larvenhaut, die sie als silbriges Integument umschliesst (Abb. 6, W.M.$_3$).

Ihre durchschnittliche Länge beträgt 0,232 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,189 mm) und die Breite 0,129 mm.

C. Erstes Nymphenstadium (Protonymphe) und zweites Ruhestadium (Deutochrysalis)

Gegenüber der Larve unterscheidet sich die Protonymphe neben der Anzahl der Beinpaare durch ihre Grösse, ihre mehr ovoide Körperform, ihre längeren Borsten und ihre dunklere Farbe (Abb. 6, W.M.$_4$). Mc Gregor und Mc Donough (48) geben für frische Protonymphen eine Länge von 0,213 und eine Breite von 0,145 mm an. Unsere

Grössenbestimmungen an ausgewachsenen Protonymphen ergaben eine Gesamtlänge von 0,244 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,207 mm) und eine Breite von 0,136 mm.

Eine Unterscheidung von Männchen und Weibchen ist in diesem Stadium noch äusserst schwierig.

Die *Deutochrysalis*, das aus der Protonymphe hervorgehende Ruhestadium, entspricht morphologisch der Nymphochrysalis (Abb. 6, W.M.$_4$). Sie besitzt eine durchschnittliche Länge von 0,277 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,255 mm) und eine Breite von 0,158 mm.

D. Zweites Nymphenstadium (Deutonymphe) und drittes Ruhestadium (Teleiochrysalis)

Im Gegensatz zu EWING (15), v. HANSTEIN (27), MC GREGOR und MC DONOUGH (48), ZACHER (76 und 77) konnten wir feststellen, dass nicht nur die Weibchen, sondern auch die Männchen eine Deutonymphe durchlaufen, wobei in diesem Stadium die Geschlechter schon deutlich unterschieden werden können (Abb. 6). Damit entspricht der Entwicklungsgang von *T. urticae* im Prinzip jenem von ANDERSEN (1) beschriebenen bei *Paratetranychus pilosus*. ANDERSEN konnte für die Obstbaumspinnmilbe nachweisen, dass das Männchen nicht direkt aus der Deutochrysalis hervorgeht, wie frühere Autoren allgemein annahmen, sondern ebenfalls eine Deutonymphe bildet.

1. *Weibliche Deutonymphe*

Die weibliche Deutonymphe steht in der Grösse zwischen der Protonymphe und dem Weibchen, mit einer Länge von 0,388 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,347 mm) und einer Breite von 0,199 mm (Abb. 6, W.$_5$). MC GREGOR und MC DONOUGH (48) geben eine Länge von 0,360 und eine Breite von 0,218 mm an. Im übrigen unterscheidet sich dieses Stadium kaum vom adulten Tier. Die Genitalorgane scheinen in diesem Stadium schon weitgehend ausgebildet zu sein, vor allem die Begattungstasche (Receptaculum seminis), denn wir konnten beobachten, dass Deutonymphen schon häufig mit Männchen kopulieren und dass die daraus entstehenden Weibchen befruchtete Eier legen, auch wenn sie als Weibchen keine Kopulationsgelegenheit mehr hatten (vgl. Abschnitt Parthenogenese).

2. *Männliche Deutonymphe*

Die männliche Deutonymphe zeigt schon deutlich den Geschlechtsdimorphismus. Sie ist kleiner und schmäler, mit einer Länge von 0,277 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,241 mm) und einer

Breite von 0,158 mm und ihr Körper ist nach hinten mehr konisch verjüngt im Gegensatz zur ovoiden Form der weiblichen Deutonymphe (Abb. 6, M_5).

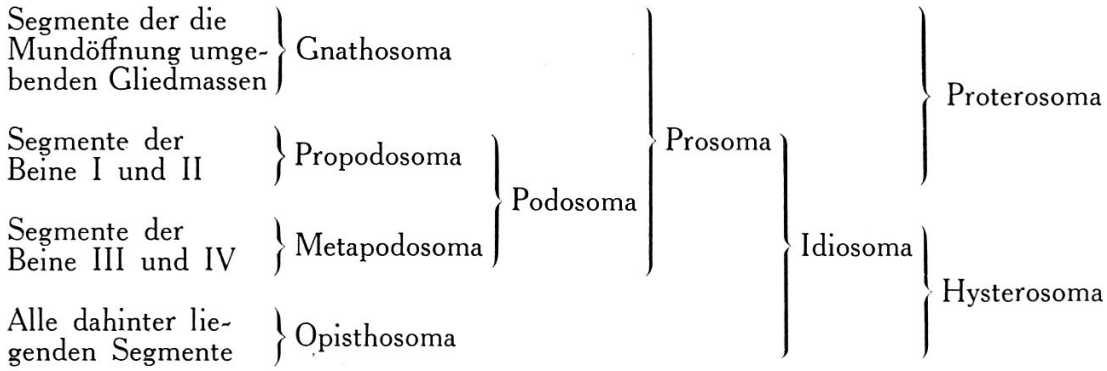
3. *Teleiochrysalis*

Dieses, aus der Deutonymphe hervorgehende 3. Ruhestadium entspricht morphologisch der Deuto- und Nymphochrysalis. Bei der weiblichen Teleiochrysalis beträgt die durchschnittliche Länge 0,408 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,358 mm) und die Breite 0,219 mm, während die männliche eine Länge von 0,338 mm hat (bis zum Vorderrand des Kragens 0,295 mm) und eine Breite von 0,180 mm (Abb. 6, $W.M._7$).

E. Weibchen

1. *Morphologie*

Für die Bestimmung der Spinnmilben sind vor allem die morphologischen Merkmale der adulten Tiere massgebend. Zum besseren Verständnis der in der Bestimmungsliteratur üblichen Bezeichnungen der einzelnen Körperpartien führen wir nachstehend das von VITZTHUM (69, S. 37) dargestellte Schema der metameren Gliederung der adulten Acari an :



a) *Grösse*

Die Grösse der Weibchen ist ziemlichen Schwankungen unterworfen und jedenfalls abhängig vom Ernährungszustand und der Ovarial- und Eientwicklung. Als durchschnittliche Länge ermittelten wir 0,532 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,462 mm) und als Breite 0,286 mm. GEIJSKES (20) unterscheidet zwischen Freilandformen mit einer Länge von 0,570 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,428 mm) und einer Breite von 0,245 mm und Gewächshaustieren mit einer Länge von 0,442 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,379 mm)

und einer Breite von 0,221 mm. Mc Gregor und Mc Donough (48) geben bis zum Vorderrand des Kragens eine durchschnittliche Länge von 0,424 mm und eine Breite von 0,278 mm an. Diese Angaben zeigen, dass die Grösse sehr variabel ist und kaum als ausschlaggebendes Bestimmungsmerkmal betrachtet werden kann.

b) *Form und Farbe*

Die Form des Idiosoma der Weibchen entspricht einem Ellipsoid, das ventral etwas abgeplattet und dessen breitester Durchmesser in der hintern Hälfte des Propodosoma liegt (Abb. 6, W_8).

Wie die übrigen *Tetranychus*-Arten ist auch *T. urticae* farblos. Mit ihrer Nahrung nimmt sie Chlorophyll auf, das zuerst grün durchschimmert, dann aber auf braun bis schwarz umschlägt, sodass die Tiere dorsal und seitlich neben grünen Stellen dunkle Flecken aufweisen, wie sie von Koch (37) schon beschrieben wurden.

Im Verlaufe der Saison, besonders in Trockenperioden oder im Herbst schlägt die Farbe auf zinnoberrot um, ein Vorgang, der im Abschnitt Winterform näher besprochen wird.

c) *Gnathosoma*

An diesem, die Mundgliedmassen tragenden Körperteil sind die für den trombidiformen Typus charakteristischen, weitgehenden Verschmelzungen und Umbildungen einzelner Teile sichtbar.

Die für die Spinnentiere typischen *Cheliceren* (Scheren) an den Mandibeln sind vollständig umgebildet. Die Glieder der Mandibeln, in der Zahl ursprünglich jener der Beine entsprechend, sind weitgehend verschmolzen und nur die Tibia und der Tarsus, welche die Chelicere bilden, sind noch sichtbar. Diese Schere ist durch Verlagerung des Tarsus an die ventrale Basis der Tibia und seine daselbst bewegliche Einlenkung entstanden (vergl. Vitzthum, 69, S. 68). So besteht dann die Schere aus der Tibia des Oberkiefers als dem unbeweglichen Glied, dem *Digitus fixus*, und dem Tarsus, als dem beweglichen Glied, dem *Digitus mobilis*. Bei *Tetranychus* ist der Digitus fixus zu einem kleinen Spitzchen umgebildet. Die frei nebeneinander liegenden Digiti fixi endigen in einer etwas verbreiterten Spitze und bilden zusammen eine schräg nach oben gerichtete Spitze, die *Spina*. Die Digiti mobiles bilden lange nadelförmige Stilette, mit denen die Pflanzenzellen angestochen werden können (Abb. 7, A, *a*). Die gesamte Muskulatur der Cheliceren dient nun dazu, diese Stilette vorzustossen und zurückzuziehen und ist deshalb an den verwachsenen Mandibelbasen besonders stark entwickelt, sodass diese eine wulstartige Form annehmen und die Mandibularplatte bilden. Der ellbogenförmige hinterste Teil der Digiti mobiles liegt in der Mandibularplatte eingebettet und lässt die Stilette elastisch federn.

Die *Mandibelbasen* sind nach vorne abgerundet und weisen hinten zwischen den abgerundeten Ecken eine tiefe Einkerbung auf. Das Verhältnis von Länge zu Breite der Mandibelbasen ist für die einzelnen *Tetranychus*-Arten charakteristisch und beträgt für *T. urticae* 9 : 5.

Dorsal über den Mandibelbasen befindet sich eine Hautfalte, der «Kragen». Ventral werden die Mundteile durch das Rostrum abgeschlossen, das eine dreieckige Platte bildet mit einer nach vorn ausgezogenen Spitze, deren Ende etwas eingeschnitten und mit kurzen Borsten besetzt ist.

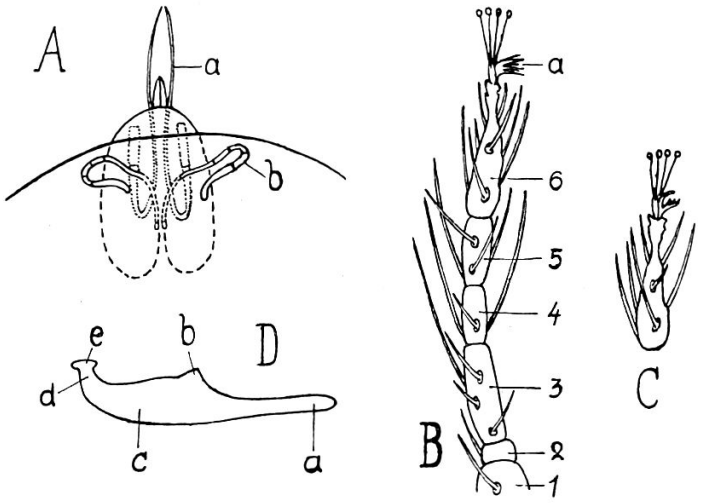


Abb. 7. — Morphologie von *Tetranychus urticae*. A = Gnathosoma ; a = Digitus mobilis ; b = Peritrema. — B = Gehbein I eines Weibchens ; 1 = Coxa ; 2 = Trochanter ; 3 = Femur ; 4 = Genu (Patella) ; 5 = Tibia ; 6 = Tarsus ; a = Ambulacralapparat. — C = Tarsus des Gehbein I eines Männchens mit Ambulacralapparat. — D = Penis ; a = Stiel ; b = Basallobus ; c = Schaft ; d = Haken ; e = Bart.

Bei den *Unterkiefertastern* (Pedi- oder Maxillarpalpen) trägt der Femur an seinem distalen Rande eine stumpfe, verkürzte, zahnförmige Borste. Dorsal ist der distale Rand der Tibia in eine stark gekrümmte Kralle, die Tibialkralle, verlängert. Der in fast terminaler Stellung an der Ventralseite der Tibia sich befindende Tarsus trägt 7 Haare, von denen 2 als Sinnesorgane funktionieren. Bei *T. urticae* ist das eine dieser beiden Sinneshaare, das sog. Endkölbchen 2 mal so lang wie breit und das andere, das sog. Spindelchen stumpf und ziemlich dick. Zwischen diesen Sinneshaaren befinden sich 2 Stechborsten.

Die 3 übrigen Haare sind dünn und gekrümmt. Besonders hervorzuheben sind noch die Setae supracoxales. Sie befinden sich oberhalb der Maxillicoxae als einzelne Haare, sind kurz und unscheinbar, stabförmig und distal abgerundet und stellen jedenfalls wichtige Sinnesorgane dar. Im Gnathosoma liegt auch das Atmungssystem, dessen Peritremata dorsal sichtbar und deren Form für die einzelnen Arten charakteristisch sind. Diese Peritremata sind sekundäre, röhrenförmige Fortsätze, welche die im Körperinnern, zwischen den Mandibelbasen gelegenen und mit der Aussenluft nicht unmittelbar in Verbindung stehenden beiden Stigmenpaare, resp. je deren gemeinsames, unpaares Vestibulum, in das sie zuerst münden, mit den nach aussen geöffneten Neostigmen verbinden.

Die beiden Peritremata drängen sich dicht nebeneinander zwischen den Mandibelbasen hindurch senkrecht nach oben und breiten sich, bevor sie in den Neostigmen münden, oberhalb der Mandibeln nach vorn und seitwärts aus, wo sie gut beobachtet werden können. Bei *T. urticae* ist das Endstück der Peritremata nach innen umgebogen, 4-kammerig, wobei die letzte Kammer länger ist als die anderen (Abb. 7, A, b).

d) *Idiosoma*

Im vorderen Teil des Idiosoma, dem Podosoma, entspringen die vier sechsgliedrigen Beinpaare (Abb. 7, B). Für die systematische Unterscheidung der Spinnmilben sind die Tarsalanhänge, der sog. *Ambulacralapparat*, von entscheidender Bedeutung (Abb. 7, B und C). Ursprünglich fanden sich bei den Milben auf der Tarsenspitze (Onychium) 3 Ambulacralkrallen, von denen bei *Tetranychus* die beiden äusseren umgeformt und ihres Charakters als Krallen entblösst wurden. Sie sind je in ein kurzes Stäbchen umgewandelt, die sich ihrerseits wieder in je 2 Borsten mit einem Knöpfchen am Ende gabeln. Den so gebildeten 4 Hafthaaren verdankt die Gattung *Tetranychus* ihren Namen. Die verbleibende mittlere Kralle ist eigentlich nur ein Empodium zwischen den beiden verschwundenen äusseren Krallen und wird deshalb als unpaarige Empodialkralle bezeichnet. Die Form der Empodialkralle erlaubt, die verschiedenen Tetranychiden zu unterscheiden, wobei bei den Weibchen jeweils die Kralle am Bein I massgebend ist (vgl. Mc Gregor, 46). Bei *Tetranychus* ist die Empodialkralle in der Mitte oder etwas weiter nach aussen in 6 gleichmässige Fortsätze gespalten. Bei *T. urticae* sind je 3 hintereinander gelegene, nadelförmige Fortsätze von gleicher Dicke in 2 Reihen angeordnet und rechtwinklich nach unten umgebogen (Abb. 7, B, a).

Alle Gliedmassen tragen Haare oder Borsten (Abb. 6 und 7), auf deren Bedeutung bei der Besprechung der Sinnesorgane näher eingegangen wird.

Ein weiteres charakteristisches Merkmal der verschiedenen Tetranychiden stellen die *dorsalen Haare* am Idiosoma dar (Abb. 6). *T. urticae* besitzt 6 Querreihen von Haaren, die von vorne nach hinten folgende Bezeichnung tragen : Setae verticales, scapulares, humerales, dorsales, lumbales und sacrales. Die bei verschiedenen Tetranychiden vorkommende 7. Querreihe, die Setae clunales fehlen bei *T. urticae*. In der vordersten Reihe befinden sich nur ein Paar Haare und zwar die Setae externae, die übrigen, meist nach hinten konvexen Reihen setzen sich aus 2 Paaren, den Setae externae und internae zusammen. Bei *T. urticae* sind diese Haare lang, beinahe glatt, nach hinten gerichtet und überragen die folgende Querreihe mit etwa $^1/_3$ ihrer Länge. Sie haben an ihrer Basis weder eine kugelige Grube noch ein Höckerchen, sondern sind mit einem Basalring eingelenkt.

Über das Hinterende des Idiosoma hinaus ragen, etwas seitwärts nach hinten gerichtet, die beiden ventral inserierten Postanalhaare, die aber kürzer, dünner und platt gestaltet sind als die dorsalen Haare.

Die *Haut* des Idiosoma zeigt je nach Gattung eine verschiedene Struktur. Die, nach den Untersuchungen von SIG THOR (68) durch eine wellige Fältelung des Epiostracums entstandenen Hautleisten bilden Felder von bestimmter Form und Faltungsrichtung. *Tetranychus* besitzt auf dem Vorderteil des Propodosoma ein U-förmiges Feld mit Längsstreifen, das von OUDEMANS als Pseudoschildchen bezeichnet wird. Im Medianfeld hinter diesem Schildchen, zwischen den Setae internae, verlaufen die Streifen quer. Zwischen den Setae lumbales und sacrales wird durch schräg verlaufende, um die Haarwurzeln umbiegende Leisten eine rhombische Figur gebildet. Auf der Ventralseite verläuft die Streifung quer. Etwas ausserhalb und vor den Setae externae dorsales, lumbales und sacrales gibt es Hautstellen, die keine Leisten besitzen. Auf Grund ihrer linsenförmigen, ovalen Gestalt nennt sie OUDEMANS « linsenförmige Organe », deren Bedeutung aber unbekannt ist.

Die *Doppelaugen*, deren Bau im Abschnitt Anatomie näher besprochen wird, liegen jederseits zwischen den Setae scapulares internae und externae.

Am Idiosoma befindet sich endständig der *Uroporus*, die Öffnung des Exkretionsorgans. Die *Genitalöffnung* liegt ventral vor dem Uroporus, nach BERNARD (8) auf dem 2. oder 1. Opisthosomalsegment.

2. *Anatomie*

Über die Anatomie der Tetranychiden liegen praktisch keine Untersuchungen vor, sodass man darauf angewiesen ist, die Erkenntnisse an anderen *Trombidiformes*-Familien, so weit dies möglich scheint, auf *Tetranychus* zu übertragen. Einige, uns zur Verfügung stehende Schnitte von *Tetranychus urticae* [1] erleichtern uns, die Übertragungsmöglichkeit der von VITZTHUM (69, S. 116—450) zusammengestellten anatomischen Verhältnisse von anderen Trombidiformes zu überprüfen, oder die bisherigen Kenntnisse zu ergänzen (vgl. Abb. 8).

a) *Integument*

Nach den Untersuchungen von SIG THOR (68) besteht das Integument aus übereinander gelagerten Chitinschichten, die von einer Matrix ausgeschieden werden. Die einzelnen Chitinschichten können weniger nach ihrer Struktur als nach ihrer Färbbarkeit unterschieden

---

[1] Diese Präparate wurden mir von Herrn Dr. REIFF in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

werden. Von aussen nach innen überlagern sich folgende Schichten : Das *Tectostracum*, immer sehr dünn und niemals färbbar ; das *Epiostracum*, die sog. Aussenlage ; das *Ectostracum*, die Mittellage, ist hauptsächlich mit sauren Farbstoffen färbbar ; das *Hypostracum*, die Innenlage, ist hauptsächlich mit basischen Farbstoffen färbbar und die *Hypodermis*, welche die Matrix für die Chitinschichten bildet. Beim

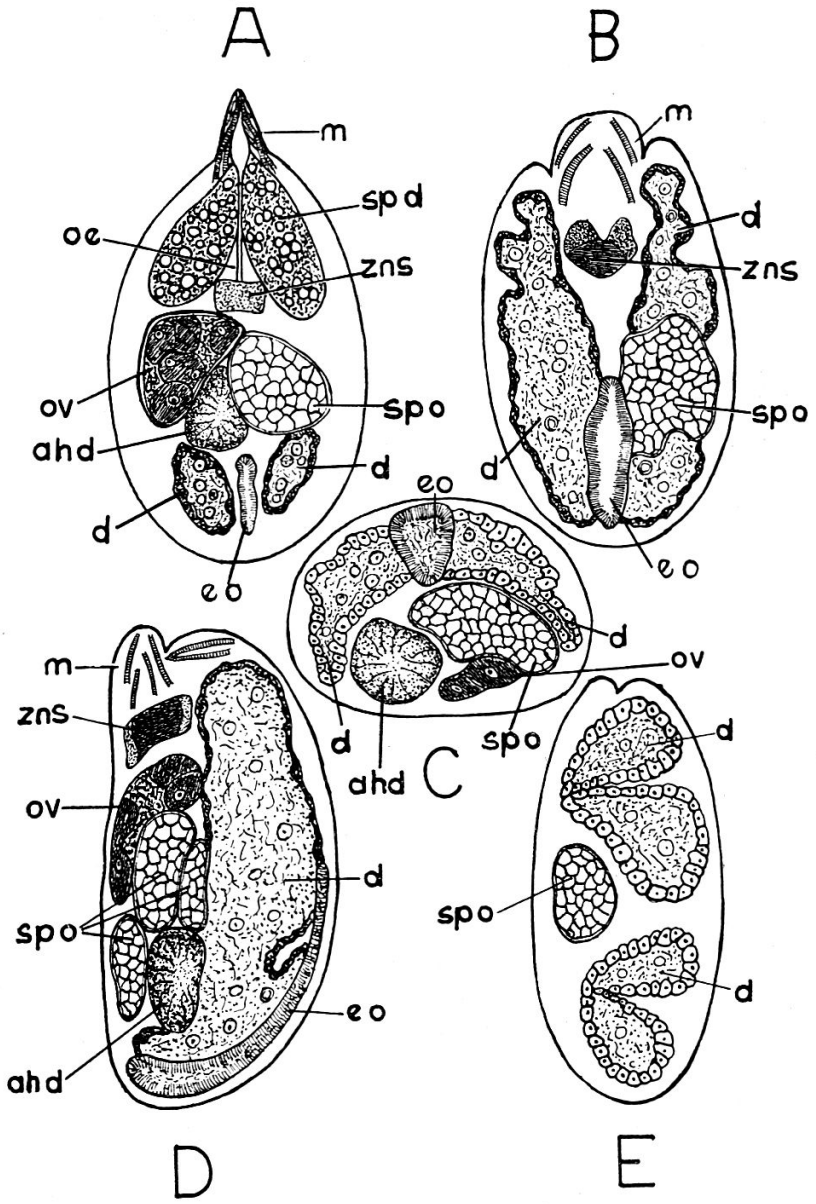


Abb. 8. — Anatomie von *Tetranychus urticae*.
A = Horizontaler Längsschnitt in der unteren Hälfte. — B = Horizontaler Längsschnitt in der oberen Hälfte. — C = Querschnitt, ungefähr in der Mitte. — D = Senkrechter Längsschnitt, etwas links von der Medianlinie. — E = Senkrechter Längsschnitt, am linken Rand ; ahd = Anhangdrüse ; d = Darm ; eo = Exkretionsorgan ; m = Muskeln ; oe = Oesophagus ; ov = Ovarium ; spd = Spinndrüse ; spo = Speicherorgan ; zns = Zentralnervensystem.

weich- und dünnhäutigen Integumenttypus, zu welchem auch *Tetranychus* gehört, besteht die Hypodermis, welche auf einer Basalmembran mit spindelförmigen Kernen ruht, aus einer dünnen Lage von polyedrisch abgeplatteten, fast doppelt so hohen wie breiten Zellen mit sehr kleinen, runden Kernen. Das Hypostracum und Ectostracum sind verschmolzen, das Epiostracum bildet die im vorhergehenden Abschnitt besprochenen Hautleisten. Das Ecto- und Epiostracum zusammen bilden die Basalringe der Haare. An den Gliedmassen ist die Chitinschicht dicker und härter und zeigt eine senkrecht fibrilläre Struktur.

b) *Muskulatur*

Die Muskeln aller Acari bestehen aus *quergestreiften Fibrillen*, die von einem strukturlosen zarten Sarcolemm umhüllt sind (Abb. 8, A, B, D, m). Die Zellkerne liegen meist unmittelbar unter dem Sarcolemm und sind in der Richtung der Fibrillen länglich gestreckt.

Gegen die Ansatzstelle eines Muskels hin bildet jedes Fibrillenbündel eine Sehne, die ein Ausläufer des Sarkolemms darstellt und keine Querstreifung aufweist.

c) *Endoskelett*

Bei den Trombidiformes ist als hauptsächlichster Bestandteil des Endoskeletts ein *Endosternit* vorhanden. Es befindet sich im Podosoma, ungefähr über dem hintersten Teil des Zentralnervensystems und unter dem vordersten Teil des Mitteldarmes. Es stellt eine sehnige Platte dar, von der eine beträchtliche Zahl von Muskeln ausstrahlen, die sie auch in Schwebe halten. Vor allem entspringen hier die 8 starken Muskelstränge für die 4 Beinpaare.

d) *Nervensystem*

Die metamere Gliederung in Ober- und Unterschlundganglion und die Kette der Bauchganglien lässt sich nur während der Embryonalentwicklung erkennen. Dann konzentriert sich die ganze Ganglienmasse nach vorn und ballt sich um den Ösophagus herum. Der Verlauf des letzteren zeigt noch, was Ober- und Unterschlundganglion war. Ihre Kommissuren sind nicht mehr als solche erkennbar (Abb. 8; A, B, D_3 ns). Die Ganglien setzen sich aus dem faserigen Neuropil mit multipolaren Zellen und der fibrillären Nervensubstanz zusammen (Abb. 8; B, D_3 ns). Gegen die Peripherie hin findet sich an Stelle der faserigen Struktur eine Art Rindenschicht. Sowohl die austretenden Nervenstränge wie das ganze Zentralnervensystem sind von einem Neurilemm umhüllt.

Die Maxillarnerven sowie die 8 Nerven der 4 Beinpaare gehören dem Unterschlundganglion an.

e) *Sinnesorgane*

Der Bau der *Lichtsinnesorgane*, der Doppelaugen, dürfte nach VITZTHUM (69, S. 252) am ehesten jenen von MICHAEL (49) an *Neomolgus littoralis* L. beschriebenen entsprechen. Die fast scheibenförmige, nach oben leicht konkave, rotpigmentierte Retina ist aus mehreren Zellschichten zusammengesetzt. Die Zellen der obersten Schicht enthalten Kerne und sind gleichmässig angeordnet, während jene der untersten Schicht kernlos und unregelmässig angeordnet sind. Der Nervus opticus trifft seitlich auf die Retina, wobei sein Hauptstrang an diejenige des hinteren Auges führt. Zwischen der Retina und der Cornea befindet sich der Glaskörper, bestehend aus langgestreckten, kernlosen Zellen, die nach oben gegen die Cornea hin konvergieren. Sie sind zugleich corneagene Zellen für die auf ihnen liegende bikonvexe Cornea. Auf der stark gewölbten Aussenfläche wird die Cornea von einer glatten und glasklaren Schicht des Epistracums (äusserer Teil der Chitinschicht) überzogen. Bei *Tetranychus* ist die Cornea des vorderen Auges grösser und stärker gewölbt.

Bei den *Hautsinnesorganen* können wir folgende beiden Typen unterscheiden :

α) *Haare*

Die Haare werden von trichogenen Zellen der Hypodermis gebildet, die durch einen plasmaerfüllten Kanal mit dem Haar in Verbindung bleiben.

Die Haare der Acari sind unbeweglich. Alle Haargebilde sind Bestandteile von Sinnesorganen. Auf Grund der Untersuchungen von GRANDJEAN (21, 22) im polarisierten Licht ist anzunehmen, dass die Haare zweierlei Chitin enthalten, ein isotropes und ein doppelbrechendes. Letzteres, das sich mit Jod färben lässt, bezeichnet er mit Actinochitin. Haare, welche Actinochitin enthalten, sog. Actinochitinosi, unterscheidet er in folgende Gruppen : eigentliche Haare, Acanthoiden, Famuli und Solenidien.

Eigentliche Haare finden sich am Rumpf und an den Gliedmassen (Abb. 3, 6, 7 B), wo sie passiv Berührungsreize aufnehmen oder als Tasthaare eingesetzt sind. Sie sind massiv und enthalten kein lebendes Plasma, sodass die Durchbohrung des Integumentes, der das Haar eingefügt ist, als Sitz der Reizperzeption angesehen werden muss.

Die Acanthoiden, den eigentlichen Haaren ähnlich, sind hohl und mit lebendem Plasma ausgefüllt und finden sich an den Tarsen. Ihre Funktion ist nicht bekannt.

Während die Famuli bei den Tetranychiden nicht vorkommen, finden sich die Solenidien in verschiedener Zahl dorsal oder lateroventral an Genu, Tibia und Tarsus aller Beinpaare, auch am Palptarsus. Ihre Funktion ist ebenfalls unbekannt.

β) *Tarsalorgane*

Zu diesen, auch als Hallersche Organe bezeichneten Tarsalorganen sind die an den Tarsen der Tetranychiden vorkommenden kleinen, daumenförmigen Zapfen zu zählen. Sie scheinen Geruchsorgane darzustellen.

f) *Darmsystem*

Als Besonderheiten des Darmsystems der Tetranychiden ist zu erwähnen, dass der Mitteldarm hinten geschlossen ist und Dünndarm, Colon und Rectum fehlen und infolgedessen auch keine Analöffnung vorhanden ist.

Der *Pharynx* hat einen mondsichelförmigen Querschnitt. An der Unterseite besitzt die Wand eine starke chitinisierte Rinne, der an der Oberseite ebenfalls eine solche entspricht, die in die untere Rinne eingelegt und wodurch das Lumen geschlossen werden kann. Durch Erweiterung des Lumens mit Hilfe von Dilatoren wirkt der Pharynx als Saugpumpe zum Aufschlürfen des Zellinhaltes angestochener Zellen, durch Verengerung, die sich von vorn nach rückwärts fortpflanzt, als Druckpumpe zur Weiterbeförderung der aufgenommenen Nahrung.

Der *Oesophagus* (Abb. 8, A, oe) hat einen kreisrunden Querschnitt und besteht aus einer einfachen Lage sehr kleiner, langgestreckter Zellen mit eiförmigen Kernen. Aussen ist die Wandung von einer dünnen Basalmembran umgeben, innen mit einer zarten Intima ausgekleidet.

Das Verbindungsstück des Oesophagus mit dem Mitteldarm stösst in das Darmlumen vor, sodass eine Art Ventil entsteht und der Darminhalt am Zurückfliessen verhindert wird.

Der *Mitteldarm* (Abb. 8, A—E) füllt dorsal und seitlich das ganze freie Lumen des Idiosoma in Form von 10 Blindsäcken, wobei je einer vorne und hinten und 4 je seitlich angeordnet sind (Abb. 8, E). Die Wandung des Mitteldarmes besitzt aussen eine Basalmembran, ist aber mit verschiedenen andern Organen, z. B. dem Exkretionsorgan, dem Ovarium und den Speicheldrüsen verwachsen. Das Darmepithel ist einschichtig und gibt intakte Drüsenzellen ins Darmlumen ab.

g) *Speicherorgan*

Nach den Untersuchungen von Reiff (61) an *Metatetranychus ulmi* scheinen die Tetranychiden für die Lagerung der übrigen Abbau- oder eventueller Umwandlungsprodukte ein dem Fettkörper der Insekten analoges Organ zu besitzen. Es handelt sich bei diesem Speicherorgan, das auch bei *T. urticae* vorhanden ist (Abb. 8, A—E, spo), um ein in

einzelne Lappen aufgeteiltes, sackförmiges Gebilde, das teilweise das Ovar umschliesst und dessen Inhalt sich auf Grund der Azanfärbung aus sehr heterogenem Material zusammensetzen muss.

h) *Exkretionssystem*

Zur Absonderung des Stickstoffes besitzen die Tetranychiden ein Exkretionsorgan, das den Malpighischen Gefässen entspricht. Es besteht aus einem einfachen Schlauch, der dorsal über dem Mitteldarm, dicht unter dem Integument in der Medianlinie des Körpers liegt, über dem Mitteldarm nach hinten abwärts verläuft und in den Uroporus mündet (Abb. 8, A—D, eo).

Der Aufbau des Exkretionsorgans scheint nach VITZTHUM (69, S. 306) bei allen Trombidiformes übereinzustimmen. Nach aussen liegt eine dünne Basalmembran mit spindelförmigen Kernen. Die innere Auskleidung besteht aus einer einfachen Lage von Zellen. Die Produktion der Exkretionsmasse findet jedenfalls nur im vorderen Teil des Schlauches statt, wo die Zellen grösser sind und drüsigen Charakter haben.

Der Stickstoff wird in Form von GUANIN (Aminooxypurin) ausgeschieden, das ellipsoide Konkretionen bildet, die sich um einen Mittelpunkt herum konzentrisch geschichtet aufbauen und noch miteinander verwachsen können. Ihre Grösse und Neigung zu Verwachsungen scheint nach VITZTHUM (69, S. 300) mit der Menge und der Art der Nahrung zusammenzuhängen. Durch ein flüssiges Produkt sind die Guanin-Konkretionen im Exkretionsschlauch zu einer dünnflüssigen, breiartigen Substanz gebunden. Das in Wasser, Alkohol und Äther unlösliche, dagegen in Kali- und Natronlauge und konz. Säuren lösliche Guanin ist weiss oder elfenbeinfarbig. Die von *T. urticae* ausgeschiedenen Tröpfchen erscheinen, im Gespinst abgelegt, meist durchsichtig oder leicht gelblich. Daneben können aber auf dem Blatt auch schwarze, an eine Defäkation erinnernde Gebilde gefunden werden. Es handelt sich dabei um konzentrierte Konkretionsmassen von Guanin, die in dieser Form lichtundurchlässig sind und deshalb schwarz erscheinen.

Ob im Exkretionsorgan von *T. urticae* und seinen Ausscheidungen auch *Symbionten* vorkommen, wurde bisher noch nicht näher untersucht. Nach unseren Beobachtungen an Präparaten solcher Exkretionstropfen scheinen sie Bakterien zu enthalten, sodass die Vermutung, dass auch bei Tetranychiden Symbionten vorkommen, nicht unbegründet erscheint, aber noch experimentell bewiesen werden müsste.

i) *Drüsen*

Über die Drüsen der Tetranychiden ist noch sehr wenig bekannt. VITZTHUM (69, S. 331) beschreibt ein Paar sehr grosse, traubenförmige Drüsen, die in der Nähe der Mundhöhle münden und sich nach hinten

bis hinter die Coxae IV erstrecken können. Zweifellos handelt es sich dabei um die *Spinndrüsen*, die ein ungeheures Paket einzelliger Einzeldrüsen darstellen (Abb. 8, A, spd).

Beim Spinnen gelangt nach ANDRÉ (2) das Spinnsekret in Form von kleinen Tröpfchen in die Mundöffnung. Es fliesst dann den beiden Cheliceren entlang, wodurch zwei parallele Spinnfäden entstehen, indem die Pedipalpen mitwirken, die viskose Flüssigkeit von den Cheliceren abzustreifen. Die Spinnfäden vereinigen sich dann aber und erhärten zu einem einzigen Faden, der ventral zwischen den Gliedmassen nach hinten verläuft, während ihn die Milbe nach vorwärts schreitend verlängert. Nach unseren Messungen beträgt der Durchmesser des Spinnfadens 0,03—0,06 μ. Die Angaben von 4—5 μ von VOSS (70) können nicht auf einen einzelnen Spinnfaden zutreffen.

REIFF (61) beobachtete bei *M. ulmi* verschiedene Anhangdrüsen in der Nähe des Ovars, die jedenfalls bei der Bildung der Eihülle eine Rolle spielen. Auch *T. urticae* zeigt vor allem eine mehr dorsal, aber unter dem Mitteldarm im Hysterosoma gelegene grosse Drüse, welche REIFF bei *M. ulmi* als Schleimdrüse bezeichnet. Es gelang uns bisher nicht abzuklären, ob diese Drüse wirklich bei der Bildung der Eihüllen eine Rolle spielt oder ob ihr andere Funktionen zukommen, oder ob es sich um ein spezielles Symbionten-Organ, ein Mycetom, handelt. Wir bezeichnen sie deshalb vorläufig als Anhangdrüse (vgl. Abb. 8, A, C, D, ahd).

k) *Zirkulationssystem*

Das Zirkulationssystem ist offen und es ist kein Herz vorhanden. Das Blut umspült alle Organe, indem es durch die Bewegung der Muskeln ständig durcheinander gerührt wird. Es stellt eine farblose, Leucocyten enthaltende Flüssigkeit dar. Die rundlichen, leicht grünlich oder gelblich getönten Leucocyten können sich amöboid fortbewegen.

l) *Genitalsystem*

Nach den an *M. ulmi* durchgeführten Untersuchungen von REIFF (61) ist bei den Tetranychiden ein unpaares, meist auf der rechten Körperseite liegendes Ovar ausgebildet mit uneinheitlicher Struktur. In den untersuchten Präparaten liess sich kein deutlicher Ovidukt für den Transport des Eis zur Geschlechtsöffnung nachweisen. In unmittelbarer Nähe der Geschlechtsöffnung befinden sich mehrere kleine Drüsen, wovon jedenfalls eine als Receptaculum seminis aufzufassen ist. Der Befruchtungsvorgang des Eis ist noch unklar.

An den untersuchten Schnitten von *T. urticae* konnte ebenfalls das unpaare Ovar festgestellt, dagegen die übrigen Fragen gleichfalls nicht gelöst werden (Abb. 8, A, C, D, ov).

F. Männchen

1. *Morphologie*

Die Männchen zeigen einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus, indem sie in Grösse und Form von den Weibchen abweichen.

a) *Grösse*

Wie bei den Weibchen ist auch bei den Männchen die Grösse ziemlichen Schwankungen unterworfen. Unsere Messungen ergaben eine durchschnittliche Länge von 0,350 mm (bis zum Vorderrand des Kragens 0,289 mm) und eine Breite von 0,178 mm. GEIJSKES (20) erwähnt, dass die Männchen 2 mal so lang wie breit seien und gibt für die Freilandtiere eine Länge von 0,430 mm an, für Gewächshaustiere dagegen eine Länge von 0,395 mm und eine Breite von 0,158 mm. Die Messungen von MC GREGOR und MC DONOUGH (48) ergaben bis zum Vorderrand des Kragens eine Länge von 0,256 mm und eine Breite von 0,142 mm.

b) *Form und Farbe*

Die Form des Idiosoma ist birnförmig, ventral abgeplattet. Die breiteste Stelle liegt in der Mitte des Propodosoma. Das Opisthosoma ist konisch zugespitzt (Abb. 6, $M._8$).

Die Farbe ist ähnlich wie jene der Weibchen, doch im allgemeinen eher heller und etwas gelb bis rostig und weist wie bei den Weibchen dorsal dunkle Flecken auf. In Trockenperioden und im Herbst schlägt die Farbe ebenfalls auf zinnoberrot um.

c) *Gnathosoma*

Im Prinzip entspricht der Bau der Mundgliedmassen der Männchen jenem der Weibchen. Auffallend ist einzig die zur Gesamtlänge verhältnismässig grössere Länge der Pedipalpen, wie dies auch aus unseren Messungen ersichtlich ist, wo das Verhältnis Gesamtlänge zu Länge des Idiosoma bei den Männchen 1,217, bei den Weibchen 1,149 beträgt. Die Peritremata sind ebenfalls 4-kammerig, mit spitzer Endkammer (Abb. 7, A, b).

d) *Idiosoma*

Wie bei den Weibchen entspringen am Podosoma der Männchen 4 Paar sechsgliedrige Beine, die verhältnismässig etwas länger sind als bei den Weibchen.

Im Ambulacralapparat der Tarsen zeigt sich gegenüber den Weibchen ein Unterschied, indem das *Empodium* des Beinpaares I ziemlich in seiner ursprünglichen Form erhalten blieb (Abb. 7, C). Es ist kurz, in eine dorsale Empodialkralle und ein an der Ventralseite gelegenes gezähntes Anhängsel gespalten, das von den 6 stark verkürzten Nadeln gebildet wird. Dieses Beinpaar I zeigt also nicht den typischen *Tetranychus*-Typ des Empodium und kann deshalb nicht zur Bestimmung der Gattung benützt werden. Bei den Empodia der Beine II—IV sind die Nadeln des ventralen Teiles verlängert wie beim Weibchen, dagegen ist auch hier dorsal die Kralle vorhanden (vgl. auch GEIJSKES, 20, und HIRST, 30).

Die dorsalen *Haare* sind ebenfalls in 6 Querreihen angeordnet, wobei die Haare etwas länger ausgebildet sind als beim Weibchen. Die Postanalhaare dagegen sind kürzer als beim Weibchen.

Die « linsenförmigen Organe » stehen ganz am Rande und machen den Eindruck, dass sie geschlossen und mehr streifenförmig sind.

Für die Systematik der Gattungen kommt der Form des *Penis* eine entscheidende Bedeutung bei (Abb. 7, D). ZACHER (77) unterscheidet am Penis einen Stiel, Basallobus, Schaft und Haken. Am rechtwinklig umgebogenen Haken befindet sich bei *Tetranychus* eine kleine Verbreiterung der Spitze, der sog. Bart. Bei *T. urticae* sind Schaft und Haken kurz.

2. *Anatomie*

Der anatomische Aufbau der Männchen entspricht im Prinzip jenem der Weibchen. Es braucht deshalb nur das *Genitalsystem* besonders besprochen zu werden.

Die Genitalöffnung liegt ventral, vor dem Uroporus. Nach den Untersuchungen von CLAPARÈDE (10) befinden sich im Rumpfende zwei Testes, die in eine unpaarige Vesicula seminalis einmünden. Von dieser führt ein Ductus ejaculatorius zum stark chitinisierten Penis.

V. BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE DER VERSCHIEDENEN ENTWICKLUNGSSTADIEN

Die ökologischen Untersuchungen beschränken sich in diesem Abschnitt auf Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Entwicklungsdauer der verschiedenen Stadien. Eine Darstellung des Einflusses der abiotischen Faktoren auf die Gesamtentwicklung folgt in der II. Mitteilung.

A. Das Ei

1. *Embryonalentwicklung*

Die *Eifurchung* im *Tetranychus*-Ei wurde von CLAPARÈDE (10) untersucht. Seine Angaben können noch durch die modernen Untersuchungen von HAFIZ (26) am Ei von *Cheyletus eruditus (Trombidiformes, Prostigmata, Eleutherengona, Cheyletidae)* ergänzt werden, da sie nach VITZTHUM (69, S. 545) jedenfalls auf die ebenfalls zu den Eleutherengona gehörenden *Tetranychidae* übertragen werden dürfen.

Nach CLAPARÈDE hat das sehr dotterreiche *Tetranychus*-Ei keine totale, sondern eine ausschliesslich superfizielle Furchung. Zu Beginn der Embryonalentwicklung beobachtet er das Erscheinen einer kernhaltigen, hüllenlosen Zelle mit körnigem Cytoplasma an der Oberfläche des Ectoplasma. Nach VITZTHUM (69, S. 543) dürfte es sich dabei um den primären, aus dem Zentrum zur Peripherie emporgestiegenen Eikern handeln. Diese Urzelle teilt sich dann in 2, 4, 8, 16 usw. Zellen, wobei die ersten 4 Teilungszellen noch auf einer Seite des Eis konzentriert sind, aber schon die 8 Zellen verteilen sich ziemlich gleichmässig über die ganze Oberfläche des Ectoplasma. Auf Grund der weiteren Teilungen wird dann der Dotter von einem geschlossenen, einschichtigen *Blastoderm* umgeben.

Bei *Cheylutes eruditus* verläuft nach HAFIZ die Blastodermbildung gleich, wobei das Ei erst in diesem Stadium abgelegt wird. Ohne auf die Einzelheiten der Keimblätterbildung einzugehen, sei hier vor allem der Keimstreifen beschrieben und die Anlage der Gliedmassen und der Metamerie hervorgehoben.

Der Keimstreifen beginnt in der Mitte der Rückenfläche des Eis mit einer dünnen Schicht Blastoderm, zieht sich dann, langsam dicker werdend, über den vegetativen Pol hinweg an der Ei-Unterseite entlang und biegt darauf wieder nach oben, über den animalischen Pol hinweg bis er auf der Dorsalseite an seinen Anfangspunkt auf den werdenden Kopflappen stösst.

Durch eine Einstülpung des Ektoderms in der Region des Kopflappens am animalischen Pol entsteht das Stomodaeum, während sich an der Unterseite des Kopflappens Ektodermzellen zu einem grossen Ganglion differenzieren. Gleichzeitig mit der Einstülpung des Stomodaeums erscheinen 5 Gliedmassenanlagen, wovon 3 Beinpaare und 2 paarige Anlagen der Palpen. Das vierte Beinpaar wird nicht angelegt. Entsprechend den 5 Gliedmassenpaaren entwickelt das von unten bis in die Mitte der Masse des Kopflappens emporsteigende Ganglion 5 Paare von Ausläufern, wobei in der Richtung eines jeden Ausläufers ein Coelomsäckchen liegt. Ebenso entstehen im Bereiche des Opisthosoma 4 Paare von Coelomsäckchen. Die Anordnung dieser Coelomsäckchen, sowie diejenige der Gliedmassenanlagen und der Gan-

glionausläufer bilden die einzige Andeutung der Metamerie des Embryokörpers, denn eine äusserlich sichtbare Segmentierung erscheint in keinem Stadium seiner Entwicklung.

Nach den noch unveröffentlichten Untersuchungen von WIESMANN [1] (72) am Winterei von *M. ulmi* scheint die Embryonalentwicklung der Tetranychiden aber doch wesentlich von jener der Cheyletiden abzuweichen.

Das dotterreiche Winterei von *M. ulmi (P. pilosus)* gehört dem thelolecithalen Typus an. Beim Furchungsvorgang lassen sich zwei verschiedene Phasen unterscheiden, von denen die erste durch einen totalen, die zweite durch einen superfiziellen Furchungsmodus gekennzeichnet wird. Es liegen demnach ähnliche Verhältnisse vor, wie sie CLAPARÈDE (10) bei *T. telarius* andeutet und REUTER (62) bei *Pediculopsis graminum* beschreibt.

Beim ersten Teilungsvorgang, bei dem 2 Blastomeren entstehen, sind die Furchungskerne, die sich aus dem Eikern bilden, noch im Innern des Eis, doch zeigt der Dotter deutliche Spuren einer Segmentierung. Bei den späteren Tochterblasto-

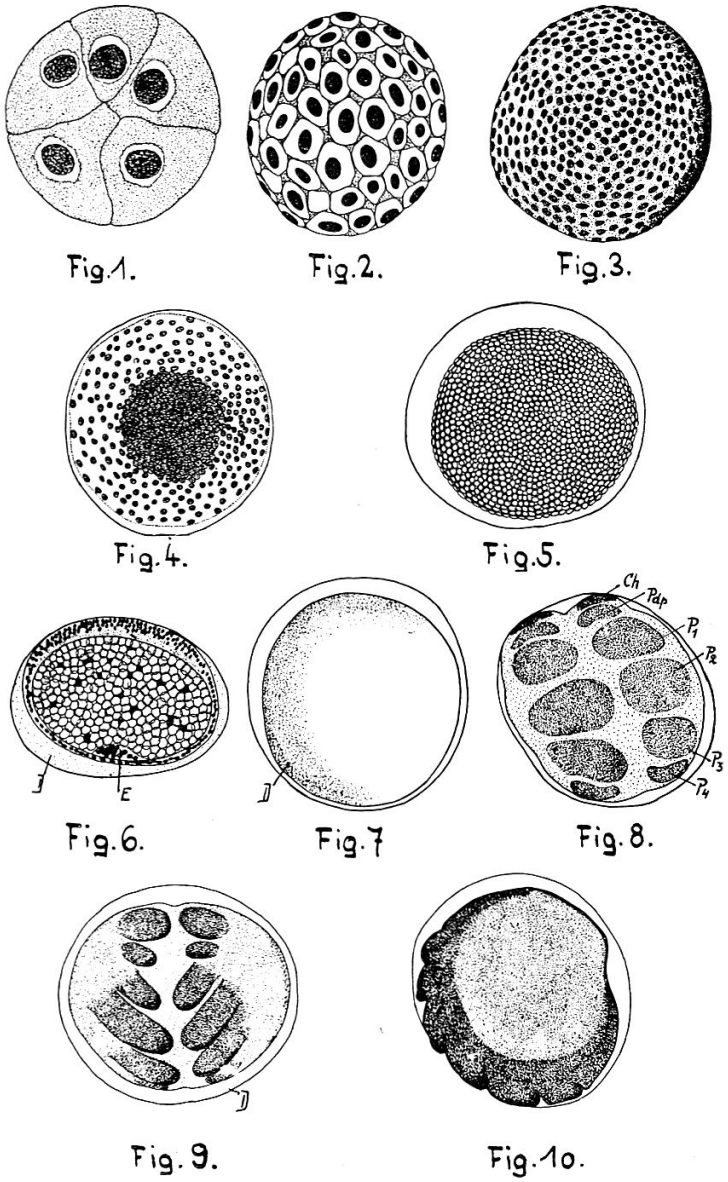


Abb. 9. — Embryonalentwicklung des Wintereis von *Metatetranychus ulmi* (nach WIESMANN, 72). Fig. 1—10, Erklärung im Text. Fig. 5 = Fig. 4 von oben gesehen; D = Dotter ohne Struktur; E = Entoderm; Ch = Cheliceren; Pdp = Pedipalpen; P_1 — P_4 = Beinpaare I—IV.

[1] Für die Überlassung seiner Untersuchungsergebnisse spreche ich Herrn Dr. WIESMANN meinen verbindlichsten Dank aus.

meren (Abb. 9, Fig. 1) teilt sich der feinkörnige Dotter in deutlich abgegrenzte Blastomeren, in denen die relativ grossen, feinfädiges Chromatin enthaltenden Zellkerne liegen, umgeben von einem Plasmahof.

Im 16—32 Blastomerenstadium tritt am Ei die superfizielle Furchung in Erscheinung, indem die Furchungszellen nach der Peripherie des Eis rücken und dann die nach dem Zentrum verdrängten, bereits in grössere Kugeln aufgeteilten Dottermassen umschliessen. Das Protoplasma der peripher liegenden, durch die vorausgegangenen Teilungen stark verkleinerten Zellen grenzt sich vielfach hexagonal gegeneinander ab (Abb. 9, Fig. 2). Durch weitere Teilungen geht aus diesen peripheren Zellen das Blastoderm hervor (Abb. 9, Fig. 3), welches das Ei vollständig umschliesst. Der Dotter teilt sich gleichzeitig in gleichmässige, runde Kugeln auf. In diesem Stadium lösen sich einzelne Blastodermzellen ab, wandern selbständig in die Dottermasse hinein und betätigen sich teilweise als Vitellophagen, liefern aber vor allem das erste Material für das zukünftige Entoderm (Abb. 9, Fig. 6).

Auf dem oberen Eipol beginnen dann die Blastodermzellen näher zusammenzurücken (Abb. 9, Fig. 4) und bilden einen schildförmigen, auf dem Dotter liegenden, runden Keimstreifen. An dem dadurch zellfrei werdenden Teil des Eis wandelt sich der peripher gelegene Dotter in eine strukturlose, flüssige Masse, die den kugeligen, zentral gelegenen Dotter umschliesst (Abb. 9, Fig. 5).

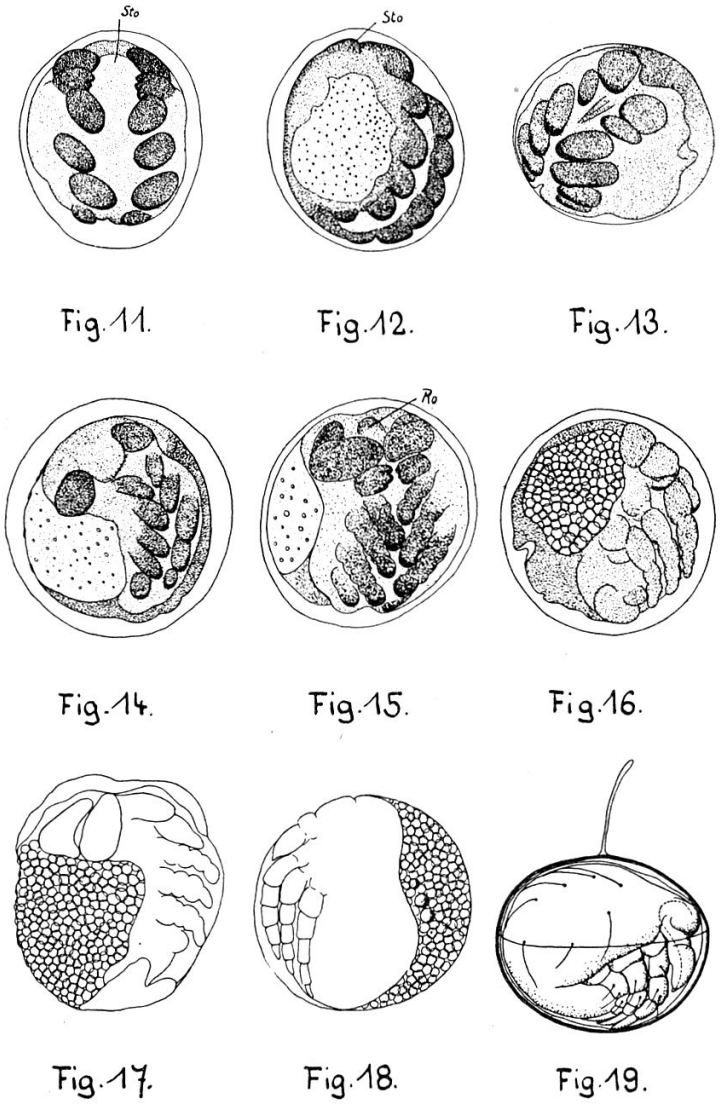


Abb. 10. — Embryonalentwicklung des Wintereis von *Metatetranychus ulmi* (nach WIESMANN, 72). Fig. 11—19, Erklärung im Text. Sto = Stomodaeum ; Ro = Rostrum.

Am schildförmigen Keimstreifen beginnen sich dann die Ränder nach unten zu biegen und zu einem, die Dotterkugeln umschliessenden Ellipsoid zusammenzuwachsen. Der Keimstreifen ist bis auf einen oberen, runden Abschnitt seitlich von strukturlosem Dotter umgeben (Abb. 9, Fig. 6 und 7).

Als weitere Entwicklungsstufe erfolgt dann die Segmentierung des Keimstreifens (Abb. 9, Fig. 8), indem sich zuerst 6 undeutliche Segmente bilden, in denen, durch eine Längsfurche getrennt, die Extremitätenanlagen sich zu formieren beginnen. Auffallend sind vor allem die Anlagen der Beinpaare I—III, während jene des Beinpaares IV, sowie der Pedipalpen und Cheliceren kleiner sind. Auch die leicht nach unten gebogenen Kopf- und Schwanzlappen sind bereits schwach differenziert (Abb. 9, Fig. 9 und 10). Aus den Gliedmassenanlagen entwickeln sich ziemlich grosse, plumpe Wülste, wobei vor allem diejenigen der Beinpaare I—III ein rasches Wachstum aufweisen. Die Anlagen der Cheliceren sind deutlicher als jene der Pedipalpen. Durch eine Einstülpung am Kopflappen erfolgt dann die Bildung des Stomodaeums (Abb. 10, Fig. 11 und 12). In diesem Stadium der Entwicklung sind Schwanz- und Kopflappen noch durch die Serosa verwachsen. Darauf tritt eine Reversion des Keimstreifens ein (Abb. 10, Fig. 13). Der Schwanzlappen trennt sich vom Kopf und dreht sich nach oben; wodurch der Keimstreifen gedrungener und kleiner wird und nur noch ca. $^1/_3$ des Eis ausfüllt. Der körnige Dotter im Innern des Embryo schimmert durch die Serosa hindurch (Abb. 10, Fig. 14). In diesem Stadium differenzieren sich die Extremitätenanlagen allmählich stärker, indem sie länger und schlanker werden, nach hinten gerichtet sind und distal aneinander stossen.

Die Anlagen der Beine nehmen rasch an Länge zu und zeigen bereits Andeutungen der späteren Segmentierung (Abb. 10, Fig. 15). Über dem Stomodaeum entsteht eine stumpfe, unpaare Erhebung, die dem Rostrum entspricht. Bei der weiteren Entwicklung bleibt dann aber das IV. Beinpaar, das schon eine bedeutende Ausbildung erfahren hat, zurück, während die übrigen Gehbeine definitiv segmentiert und verlängert werden (Abb. 10, Fig. 16). Zu diesem Zeitpunkt findet auch eine Konzentration der Mundpartien statt. Die Pedipalpen und Cheliceren verschieben sich nach vorn, während der Kopflappen mit der Mundöffnung sich caudal verlagert. Gleichzeitig reisst die sehr dünn gewordene Serosa auf und der körnige Dotter im Innern des Embryo wird wie durch ein dorsal gelegenes Fensterchen sichtbar. Die völlig zerrissene Serosa bedeckt dann nur noch den Schwanz- und Kopfteil (Abb. 10, Fig. 17).

Im Verlauf der weiteren Entwicklung verschwindet das IV. Beinpaar vollständig, während die übrigen Gehbeine ihre definitive Lage und Gliederung erreichen (Abb. 10, Fig. 18). Die Mundpartien verschmelzen gleichzeitig zu den definitiven Mundwerkzeugen. Der Dotter wird allmählich von den dorsalen Teilen des Embryo umschlossen.

Die letzte Figur (Abb. 10, Fig. 19) zeigt endlich die voll ausgebildete, schlüpfbereite Larve im Ei.

Die Ursache der Ausbildung einer 6-füssigen Larve scheint bei den Tetranychiden ähnlich zu sein wie bei der von REUTER (62) beschriebenen *Pediculopsis graminum*. Er sieht im Vorkommen des 6-füssigen Larvenstadiums keinen prinzipiellen Gegensatz zwischen den Acariden und den Araneiden oder den übrigen Arachnoiden, sondern erwähnt, dass es sich hier lediglich um eine ganz untergeordnete sekundäre Erscheinung handelt, um eine durch die Reversion und zwar in letzter Instanz durch den gedrungenen Körperbau der Acariden bedingte, auf rein mechanische Ursachen zurückzuführende temporäre Hemmung des letzten Extremitätenpaares.

2. *Dauer der Embryonalentwicklung*

Die *Dauer der Embryonalentwicklung* ist in erster Linie abhängig von der Temperatur. Nach unseren Beobachtungen ergaben sich bei verschiedenen Temperaturen folgende Schwankungen.

Bei	14° C	17—22	Tage	(17	Tage	10 %,	18	Tage	20 %,	19	Tage	10 %,
				20	»	20 %,	21	»	30 %,	22	»	10 %)
»	19° C	6— 7	»	(6	»	46 %,	7	»	54 %)			
»	24° C	3— 4	»	(3	»	40 %,	4	»	60 %)			
»	30° C	3— 4	»	(3	»	80 %,	4	»	20 %)			
»	34° C	2— 3	»	(2	»	40 %,	3	»	60 %)			

Nach ZACHER (77) dauert das Eistadium in Turkestan 3—19 Tage, nach SCHWEIZER (65) 8 Tage oder weniger. MC GREGOR und MC DONOUGH (48) beobachteten im Freiland in Batesburg während der Monate Mai bis September eine durchschnittliche Dauer der Embryonalentwicklung von 3,93 Tagen. Eier die am 12. März abgelegt wurden, brauchten 15 Tage, am 16. November abgelegt 23 Tage. Während der Monate Dezember—Februar war die Entwicklung vollständig blockiert, doch blieben die Eier am Leben. KLEIN (36) gibt bei 12—16° C eine durchschnittliche Dauer des Eistadiums von 9,4 Tagen, bei 20—24° C eine solche von 3,1 Tagen.

Vor dem Schlüpfen können am Ei Formänderungen beobachtet werden, verursacht durch lebhafte Bewegungen der Larve. Diese Bewegungen dienen zum Öffnen der Eihülle, indem die Larve zuerst mit ihren Mandibeln die Hülle anbohrt, die sie von dieser Öffnung aus dann weiter aufritzt. Ist die Eihülle genügend offen, kriecht die Larve nach einer kurzen Ruhepause rücklings aus dem Ei. Der ganze Schlüpfakt dauert 7—8 Minuten.

B. Larve und erstes Ruhestadium (Nymphochrysalis)

Nach dem Schlüpfen entfernt sich die Larve etwas von der Eihülle und bleibt einige Zeit vollkommen ruhig. Dann aber sucht sie sich eine geeignete Stelle zum Anstechen des Blattes und beginnt mit der Nahrungsaufnahme.

Die Dauer des Larvenstadiums ist von den klimatischen Bedingungen, vor allem von Temperatur und Feuchtigkeit abhängig. Nach Mc GREGOR und Mc DONOUGH (48) dauert das Larvenstadium im Sommer selten über 2 Tage, während im Frühling hiezu 15—17 Tage nötig sind. Die durchschnittliche Dauer, aus 61 Kolonien berechnet, betrug 1,94 Tage, während EWING (15) aus 6 vollständigen Zyklen eine Dauer des Larvenstadiums von 3,33 Tagen feststellte.

Nach unseren Beobachtungen konnten bei verschiedenen Temperaturen folgende Schwankungen in der Dauer des Larvenstadiums festgestellt werden :

	Für Weibchen		*Für Männchen*	
Bei 14° C	5—6 Tage	(5 Tage 40 %, 6 Tage 60 %)	5—6 Tage	(5 Tage 60 %) 6 » 40 %)
» 19° C	1—3 »	(1 Tag 31 %, 2 » 62 %, 3 Tage 7 %)	1—2 »	(1 Tag 60 %, 2 Tage 40 %)
» 24° C	1 Tag		1 Tag	
» 30° C	½—1 »	(½ Tag 40 %, 1 Tag 60 %)	½—1 »	(½ Tag 80 %, 1 » 20 %)

Vor der Häutung geht die Larve in das 1. Ruhestadium, die *Nymphochrysalis* über. Sie befestigt sich vorher mit ihren Spinnfäden am Substrat, vorzugsweise in der Nähe der Blattrippen oder an andern geschützten Stellen. Die Gliedmassen werden zuerst mehr oder weniger gestreckt, worauf nach VITZTHUM (69, S. 479) das Innere des Körpers und seiner Gliedmassen vom Integument losgelöst und zusammengezogen wird. Dabei kommen die leeren Integumente der Gliedmassen in eine nach unten gefaltete Stellung, sodass sie den Eindruck von kurzen Stummeln machen. Das Zellmaterial der Gliedmassen wird zu einem grossen Teil resorbiert und fast ganz zurückgebildet. Unter Verwendung von teilweise neuem Material wachsen sie alsdann wieder heran. Für die Larve ist dies der Moment, um die Beine IV auszubilden. Während des Ruhestadiums dringt Luft zwischen das alte und neue Integument, sodass die Ruhestadien oft silbrig glänzen.

Auch die Dauer dieses Ruhestadiums ist von den Aussenfaktoren abhängig. Nach Mc GREGOR und Mc DONOUGH (48) dauert es in South Carolina einige Stunden ; in Berlin stellte VON HANSTEIN (28) eine Dauer von 24—30 Stunden fest.

In unseren Temperaturversuchen konnten folgende Schwankungen beobachtet werden :

	Für Weibchen	*Für Männchen*
Bei 14° C	3—5 Tage (3 Tage 20 %, 4 Tage 60 %, 5 » 20 %)	3—4 Tage (3 Tage 80 %, 4 » 20 %)
» 19° C	1—3 » (1 Tag 62 %, 2 » 23 %, 3 Tage 15 %)	1 Tag
» 24° C	½—1 Tag (½ Tag 20 %, 1 Tag 80 %)	½—1 » ½ Tag 60 %, 1 » 40 %)
» 30° C	½—1 » ½ » 40 %, 1 » 60 %)	½—1 » (½ » 80 %, 1 » 20 %)

Bei der Häutung entsteht dorsal im alten Integument ein transversaler Riss zwischen den Beinpaaren II und III, jedenfalls verursacht durch Bewegungen der neugebildeten Nymphe. Auf ähnliche Weise wie die Larve aus dem Ei schlüpft, entledigt sich die Nymphe der Exuvie, welche liegen bleibt und auf stark befallenen Blättern in grosser Zahl zu finden und von blossem Auge als weisser Staub zu sehen ist. Der Häutungsvorgang dauert 3—4 Minuten, was mit den eingehenden Beobachtungen von EWING (15) übereinstimmt.

C. Erstes Nymphenstadium (Protonymphe) und zweites Ruhestadium (Deutochrysalis)

Die frischgeschlüpfte Protonymphe hat zuerst Schwierigkeiten, ihr neues, 4. Beinpaar zu gebrauchen, doch schon nach einigen Minuten kann sie sich mit allen 4 Beinpaaren normal bewegen.

Die Dauer des Protonymphenstadiums ist wiederum von den klimatischen Faktoren abhängig. MC GREGOR und MC DONOUGH (48) geben für Batesburg eine durchschnittliche Dauer von 2,18 Tagen an, EWING (15) für Oregon 3,16 Tage.

Unsere Temperaturversuche gaben folgende Resultate :

	Für Weibchen	*Für Männchen*
Bei 14° C	3 Tage	2—3 Tage (2 Tage 40 %, 3 » 60 %)
» 19° C	1—2 » (1 Tag 69 %, 2 Tage 31 %)	1 Tag
» 24° C	½—1 Tag (½ » 40 %, 1 Tag 60 %)	½—1 » (½ Tag 80 %, 1 » 20 %)
» 30° C	½—1 » (½ » 20 %, 1 » 80 %)	½ »

Die Entwicklung der männlichen Protonymphe ist demnach etwas rascher als diejenige der weiblichen. Vor der Häutung geht die Protonymphe in ein Ruhestadium, die Deutochrysalis, über. Die Dauer dieses Ruhestadiums kann durch die Temperatur ebenfalls beeinflusst werden, wie aus den folgenden Beobachtungen hervorgeht :

	Für Weibchen	*Für Männchen*
Bei 14° C	3—4 Tage (3 Tage 60 %, 4 Tage 40 %)	3 Tage
» 19° C	1—2 » (1 Tag 77 %, 2 » 23 %)	1—2 » (1 Tag 60 %, 2 Tage 40 %)
» 24° C	½—1 Tag (½ » 20 %, 1 Tag 80 %)	½—1 Tag (½ Tag 40 %, 1 » 60 %)
» 30° C	½—1 » (½ » 40 %, 1 » 60 %)	½—1 » (½ » 80 %, 1 » 20 %)

Mc Gregor und Mc Donough (48) geben für Batesburg eine Dauer von einigen Stunden an, während nach Ewing (15) dieses Ruhestadium 1 $^3/_5$ Tage dauert.

Der Häutungsvorgang ist mit jenem der Larve, resp. der Nymphochrysalis identisch und dauert ebenfalls 3—4 Minuten.

D. Zweites Nymphenstadium (Deutonymphe) und drittes Ruhestadium (Teleiochrysalis)

1. *Weibliche Deutonymphe*

Die Dauer des weiblichen Deutonymphenstadiums beträgt nach Perkins (59) in Vermont im Sommer 2 Tage, nach Ewing (15) 2,6 Tage und nach Mc Gregor und Mc Donough (48) im Hochsommer in Batesburg 1,25 Tage.

Unsere Temperaturversuche ergaben folgende Resultate :

Bei 14° C	3—4 Tage	(3 Tage 80 %, 4 Tage 20 %)
» 19° C	1—2 »	(1 Tag 46 %, 2 » 54 %)
» 24° C	½—1 Tag	(½ » 20 %, 1 Tag 80 %)
» 30° C	½—1 »	(½ » 60 %, 1 » 40 %)

Das letzte Ruhestadium, die Teleiochrysalis, dauert nach Mc Gregor und Mc Donough (48) ca. 1 Tag.

Unsere Versuche zeigten, dass dessen Dauer wiederum von der Temperatur abhängig ist :

Bei 14° C	3—4 Tage	(3 Tage 60 %, 4 Tage 40 %)
» 19° C	1—2 »	(1 Tag 23 %, 2 » 77 %)
» 30° C	½—1 Tag	(½ » 40 %, 1 Tag 60 %)

Der Häutungsvorgang ist im Prinzip gleich, wie bei den vorhergehenden Stadien, nur dass er oft durch die Mithilfe der Männchen stark verkürzt wird. Die weibliche Teleiochrysalis wird von den Männchen aufgestöbert, die dann einzeln, manchmal auch 2—3 miteinander, oft stundenlang in deren nächster Nähe oder sogar auf ihr

liegend regungslos verharren. Beim Platzen des alten Integumentes stürzen sie sich aufgeregt auf das Weibchen und sind ihm beim Abstreifen der Exuvie behilflich, worauf dann sofort die Kopulation erfolgt.

2. *Männliche Deutonymphe*

Die Dauer des männlichen Deutonymphen-Stadiums sowie der Teleiochrysalis sind ebenfalls temperaturabhängig :

	Deutonymphe	*Teleiochrysalis*
Bei 14° C	3—4 Tage (3 Tage 80 %, 4 Tage 20 %)	3—4 Tage (3 Tage 20 %, 4 » 80 %)
» 19° C	1 Tag	1—2 » (1 Tag 40 %, 2 Tage 60 %)
» 24° C	½—1 » (½ Tag 20 %, 1 Tag 80 %)	1 Tag
» 30° C	½—1 » (½ » 40 %, 1 » 60 %)	½—1 » (½ Tag 40 %, 1 » 60 %)

Die Häutung der sehr beweglichen Männchen erfolgt in 2—3 Minuten.

E. Weibchen

Die Lebensdauer der Weibchen während der normalen Frühjahrs- und Sommergenerationen beträgt 3—5 Wochen. Die Präovipositionsperiode dauert bei 19° C 1—3 Tage.

1. *Eiablage und Eizahl*

Bei Neubefall von Blättern werden die Eier auf der Blattunterseite, direkt auf die Epidermis abgelegt. Bei zunehmender Entwicklung der Spinnmilbenpopulation findet man zahlreiche Eier im Gespinst über der Blattoberfläche und auch direkt auf der Blattfläche der Blattoberseite, vor allem in den Vertiefungen der Blattrippen.

Die Angaben über die Zahl der pro Weibchen abgelegten Eier schwanken beträchtlich, da sie jedenfalls auch von klimatischen Faktoren und der Ernährung der Tiere beeinflusst werden kann. Nach ZACHER (77) konnten in Turkestan bis 182 Eier pro Weibchen beobachtet werden, nach SCHWEIZER (65) legen sie in 4—5 Tagen bis 30 Eier ab, nach GARLIK (16) auf Himbeeren ca. 90, nach WILSON (73) 70, bei einem Tagesdurchschnitt von 3—7. Die eingehenden Untersuchungen von MC GREGOR und MC DONOUGH (48) an 90 Weibchen ergaben folgende Zahlen : höchste Zahl abgelegter Eier 110, Durchschnitt der 20 grössten Eiablagen 68,01, Durchschnitt der 10 grössten Eiablagen 80,10, maximale Eiablage pro Tag 19, durchschnittliche Zahl der pro Tag und pro Weibchen abgelegten Eier 5,92, Maximum der Tage mit Eiablage pro Weibchen 36. Durchschnittliche Zahl der Tage mit Eiablage 14.

Unsere Laborbeobachtungen an einer grösseren Zahl urticae-Weibchen auf Bohnen bei 18—20° C ergaben folgende Zahlen : Maximum der pro Weibchen abgelegten Eier 117, Durchschnitt der von 10 Weibchen abgelegten Eier 67,7. Maximale Eiablage pro Tag 12, durchschnittliche Zahl der pro Tag und pro Weibchen abgelegten Eier 4,5, Maximum der Tage mit Eiablage pro Weibchen 20, durchschnittliche Zahl der Tage mit Eiablage 13. Obwohl die Zahlen von Mc Gregor und Mc Donough (48) aus Freilandbeobachtungen auf Baumwolle stammen, die sich über die ganze Saison erstreckten, weichen unsere Laborbeobachtungen auf Bohnen nicht wesentlich davon ab.

2. *Anteil der Geschlechter bei befruchteten Eiern*

Die Eier begatteter Weibchen geben Weibchen und Männchen. Worsham (75) beobachtete auf 3 Weibchen 1 Männchen. Mc Gregor und Mc Donough (48) stellten ein Verhältnis von 6 Weibchen zu 4 Männchen fest. Schrader (64) fand das Verhältnis noch weiter zu Gunsten der Männchen verschoben. Nach Klein (36) betrug der Prozentsatz der Weibchen auf Citrus zwischen April—September 62,8—68, im Januar und Februar 92 und im März 76,5.

Unsere eigenen Beobachtungen an einer grossen Zahl von Bruten ergaben im Durchschnitt das Verhältnis von Weibchen zu Männchen 2 : 1, wobei aber starke Schwankungen zu verzeichnen waren.

3. *Parthenogenese*

In Übereinstimmung mit zahlreichen andern Beobachtern (André, 3; Banks, 7 ; Ewing, 15 ; Mc Gregor und Mc Donough, 48 ; Morgan, 51 ; Parker, 58 ; Perkins, 59 ; Schrader, 64 ; Wilson, 73 ; Zacher, 77) ergaben unsere Untersuchungen, dass unbefruchtete Weibchen, also solche, die auch als Deutonymphe nicht befruchtet wurden, normale Eier ablegen und sich aus diesen Eiern nur Männchen entwickeln (Arrhenotokie).

Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen von Schrader (64) über die Chromosomenzahl bei *T. urticae (T. bimaculatus)*, die folgende Ergebnisse zeitigten :

Unbefruchtete Eier fangen die Entwicklung mit 3 Chromosomen an, während befruchtete Eier 6 aufweisen. Eier im Blastodermstadium von unbegatteten Weibchen weisen ohne Zweifel 3 Chromosomen auf. Bis zum Nymphenstadium sind in jeder Entwicklungsphase 2 Klassen von Embryonen vorhanden, solche mit 6 und solche mit 3 Chromosomen. Hoden sind schon vor dem Nymphenstadium zu erkennen und die Spermatogonien weisen 3 Chromosomen auf, während in den Ovogonien 6 vorhanden sind. Die Reduktionsteilung konnte nicht in den Hoden gefunden werden. Eine Multiplikation der Chromosomen in den Somazellen konnte Schrader in seinen Präparaten nie beobachten.

Wenn auch die Beweisführung noch verschiedene Lücken aufweist, indem in den Larven nicht alle Organe auf ihrenChromosomenbestand geprüft und in älteren Nymphen und den Adulten gar keine Zählungen an Soma-Zellen gemacht wurden, so scheint es doch sehr wahrscheinlich, dass die haploide Chromosomenzahl die Normalzahl der Männchen darstellt.

Die Erscheinung der Arrhenotokie gab Anlass zur Beschreibung komplizierter Verhältnisse in den ersten Frühjahrsgenerationen. André (3) und Schweizer (65) erwähnen, dass aus den befruchteten, überwinternden Weibchen nur Weibchen hervorgehen und diese dann ihrerseits nur parthenogenetische Männchen hervorbringen, die die vorhandenen Weibchen befruchten, worauf in den folgenden Generationen der normale Anteil von Männchen : Weibchen anfällt. Nach unseren Beobachtungen entwickeln sich aber aus den Eiern der überwinternden, befruchteten Weibchen sowohl Männchen wie Weibchen im Verhältnis der übrigen Generationen.

F. Männchen

Gegenüber den Weibchen scheinen die Männchen lebhafter. Sie kopulieren in erster Linie mit den frischgeschlüpften Weibchen, doch kann ein Weibchen mehrmals kopulieren. Es kommen auch häufig Kopulationen vor mit weiblichen Deutonymphen.

Bei der *Kopulation* schiebt sich das Männchen unter das Weibchen, wobei die Ventralseite des letztern der dorsalen Seite des Männchens aufliegt. Dann schlägt das Männchen seine Beine I hinter den Beinen III und seine Beine II hinter den Beinen IV des Weibchens auf dessen Dorsalfläche und hängt sich so an das Weibchen, wobei die Beine III und IV den Untergrund nur noch leicht berühren. Darauf richtet das Männchen sein Rumpfende senkrecht empor und führt den Penis in die weibliche Genitalöffnung ein. Die Copula dauert 3—5 Minuten. Wird sie vorher unterbrochen, so versucht sie das Männchen nachher zu wiederholen.

G. Überwinterungsform

Die Überwinterung von *T. urticae* erfolgt nur durch ausgewachsene Tiere und zwar vor allem durch Weibchen ; ganz vereinzelt können auch Männchen gefunden werden. Da sie sich von den Sommerformen vor allem durch ihre zinnoberrote Farbe unterscheiden, soll in diesem Zusammenhang nur auf diesen typischen Farbumschlag eingegangen werden.

Er kann entweder verursacht werden durch veränderte Nahrungsaufnahme oder durch die im Herbst auftretenden klimatischen Veränderungen, spez. tieferen Temperaturen oder eine Kombination dieser

Faktoren. Entsprechende eigene Temperaturversuche haben negative Resultate ergeben, sodass anzunehmen ist, dass tiefere Temperaturen den Farbumschlag nicht direkt beeinflussen können.

VITZTHUM (69, S. 201) wirft die Frage auf, ob sich nicht in dem Organismus dieser Acari vielleicht gleiche oder ähnliche Vorgänge abspielen wie bei der herbstlichen Verfärbung pflanzlicher Blätter, dass in dem als Nahrung aufgesogenen pflanzlichen Plasma unter dem Einfluss der sinkenden Lichtstärke und der sinkenden Durchschnittstemperatur das Chlorophyll zu Gunsten des Karotins in den Hintergrund treten muss. Auch HANSTEIN (28) vermutet, dass die orangegelbe Färbung des überwinternden Weibchen einem besonderen, wohl durch Ernährungsverhältnisse bedingten körperlichen Zustand entspricht, der nicht durch die Witterung oder durch Nahrungsmangel ausgelöst wird.

REIFF (61) konnte den Nachweis erbringen, dass dieser Farbumschlag tatsächlich im Zusammenhang steht mit dem Blattstoffwechsel der Wirtspflanze. So beobachtete er unter gleichen Freilandbedingungen anfangs Oktober an Primelstöcken bei Zählungen von Weibchen das Verhältnis Sommerform zu Winterform 1 : 1 auf saftiggrünen Blättern, auf welken, gelblichen Blättern 1 : 2 und auf halbdürren Blättern 1 : 9. Übereinstimmend mit seinen Beobachtungen konnten wir im Sommer an dürren Bohnenblättern Winterformen beobachten und es lassen sich auch jederzeit Weibchen durch Übertragen auf welke Blätter innerhalb 5—7 Tage in die Winterform überführen. REIFF konnte nachweisen, dass im Mitteldarm und im Speicherorgan ein grosser Teil der Abfallstoffe, unter anderem auch Farbstoffteile der Chloroplasten, gespeichert wird. Wenn nun eine Veränderung des Blattstoffwechsels bei Welk- und Dürreerscheinungen oder bei der normalen Herbstfärbung auftritt, so kann die Mengenverschiebung von Chlorophyll, Xantophyll und Carotinen für die Farbänderung der Milben verantwortlich sein, wobei diese Erscheinung ev. durch die übrigen beim Welken in der pflanzlichen Zelle sich abspielenden Vorgänge (vgl. GASSER, 18) noch weiter beeinflusst werden kann. Der Übergang von der Winterform zur Sommerform durch Übertragen auf frische Blätter geht oft sehr langsam vor sich und gelingt nicht immer vollständig, besonders während der Spätherbst- und Wintermonate.

Eine direkte Abhängigkeit der Winterformbildung von der Photoperiodizität, wie sie LEES (38) und MILLER (50) für die Ablage der Wintereier bei *M. ulmi* vermuteten, scheint auf Grund dieser Beobachtungen nicht möglich zu sein.

Nach MASSEE (41, 42) und anderen erfolgt die Überwinterung der auf dem Hopfen entwickelten Winterformen in Kolonien im Boden, besonders an trockenen, erhöhten Stellen, unter alten Blättern, in gespaltenen Pfählen oder in von Holzbohrern verursachten Löchern, in den Schnüren, etc. MC GREGOR und MC DONOUGH (48) dagegen fanden die auf Baumwolle entwickelten Winterformen nie auf totem Material, sondern ausschliesslich auf wintergrünen Kräutern, wo sie

keine eigentliche Winterruhe durchmachen. Jedenfalls hängt diese Verschiedenheit sowohl von den klimatischen Bedingungen wie von den Abwanderungsmöglichkeiten auf wintergrüne Pflanzen ab, da, wie unsere Beobachtungen zeigen, beide Möglichkeiten auftreten können. Auf den Obstbäumen finden sich die Winterformen in Massen beieinander unter der Borke. Zur Eiablage im Frühling wandern sie dann auf die Unkrautflora ab.

Die Winterform ist sehr kälteresistent. Einen Aufenthalt von 7 Tagen bei —2° C ertrug die Grosszahl der Versuchstiere. Nach Mc GREGOR (44) können ausgewachsene Tiere Frostnächte von —10° gut überstehen, während jüngere dadurch abgetötet werden. Ebenso erwähnt ANDRÉ (4) ihre grosse Widerstandsfähigkeit gegen Kälte, sodass sie kalte Winter besser überstehen als ihre natürlichen Feinde und sich dadurch nach kalten Wintern um so besser vermehren können. Nach SCHWEIZER (65) konnte man Winterformen noch bei —13° C auf Blättern herumkriechen sehen.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

1. Nachdem einleitend über die immer grösser werdende Bedeutung der gemeinen Spinnmilbe, *Tetranychus urticae* KOCH, als Pflanzenschädling, sowie über ihre systematische Stellung, die Nomenklatur, die geographische Verbreitung, die Wirtspflanzen und das Schadenbild berichtet wird, befasst sich diese erste Mitteilung vor allem mit der Morphologie, Anatomie, Biologie und Ökologie der verschiedenen Entwicklungsstadien.
2. Die *Epimorphose* von *T. urticae* durchläuft sowohl bei den Männchen wie bei den Weibchen ein Larven- und 2 Nymphenstadien (Protonymphe und Deutonymphe), wobei noch 3 Ruhestadien (Nympho-, Deuto- und Teleiochrysalis) eingeschaltet sind. Die männlichen und weiblichen Tiere zeigen erst vom Deutonymphenstadium an einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus.
3. Die Bestimmung der *Grösse* der verschiedenen Entwicklungsstadien ergab folgende Masse :

Entwicklungsstadium	Gesamtlänge mm	Länge bis zum Vorderrand des Kragens mm	Breite mm
Ei	0,127	—	0,127
Larve	0,199	0,181	0,122
Nymphochrysalis . . .	0,232	0,189	0,129
Protonymphe	0,244	0,207	0,136
Deutochrysalis	0,277	0,255	0,158
Deutonymphe ♀ . . .	0,388	0,347	0,199
Deutonymphe ♂ . . .	0,277	0,241	0,158
Teleiochrysalis ♀ . . .	0,408	0,358	0,219
Teleiochrysalis ♂ . . .	0,338	0,295	0,180
Weibchen	0,532	0,462	0,286
Männchen	0,350	0,289	0,178

4. Als *charakteristische morphologische Merkmale* kommen neben der Grösse für *T. urticae* in Frage:

a) *Weibchen:* Die *Form* ist ellipsoidisch, ventral abgeplattet, grösste Breite in der hinteren Hälfte des Propodosoma.

Die *Farbe* der an und für sich farblosen Tiere wird durch die Nahrung bestimmt. Dorsal und seitlich zeigen sie neben grünen Stellen dunkle Flecken. Die Farbe der Winterform ist zinnoberrot.

Die *Cheliceren* sind umgebildet. Die frei neben einander liegenden Digiti fixi endigen in einer etwas verbreiterten Spitze und bilden zusammen die Spina. Die Digiti mobiles stellen lange, nadelförmige Stilette dar.

Das Verhältnis von Länge zur Breite der Mandibelbasen beträgt 9 : 5. An den Unterkiefertastern befinden sich 2 Sinneshaare, von denen das eine der beiden, das sog. Endkölbchen, 2 mal so lang wie breit und das andere, das sog. Spindelchen, stumpf und ziemlich dick ist. Das Endstück der *Peritremata* ist nach innen umgebogen, 4-kammerig, die letzte Kammer länger als die übrigen.

Am *Ambulacralapparat* bilden von den 3 an der Tarsenspitze sich befindlichen Ambulacralkrallen die beiden äusseren je ein kurzes Stäbchen, die sich in 2 Borsten mit je einem Knöpfchen am Ende gabeln. Die Empodialkralle ist in der Mitte oder etwas weiter nach aussen in 6 gleichmässige, rechtwinklig nach unten stehende Borsten gespalten.

Die *dorsalen Haare* am Idiosoma sind in 6 Querreihen angeordnet; die nur mit einem Basalring eingelenkten Haare sind lang, beinahe glatt, nach hinten gerichtet und überragen die folgende Querreihe mit ca. $^1/_3$ ihrer Länge.

Die Haut zeigt eine typische Fältelung.

Die beiden *Doppelaugen* liegen je seitlich, der *Uroporus* endständig und ihm ventral vorgelagert die *Genitalöffnung*.

b) *Männchen:* Die *Form* ist birnförmig, ventral abgeplattet mit konisch zugespitztem Opisthosoma. Die breiteste Stelle liegt in der Mitte des Propodosoma.

Die *Farbe* ist gegenüber dem Weibchen eher heller und etwas gelb bis rostig, wobei ebenfalls dorsal dunkle Flecken vorhanden sind. Die *Pedipalpen* sind im Verhältnis zur Gesamtlänge grösser als bei den Weibchen, ebenso die Gehbeine.

Im *Ambulacralapparat* zeigt das Beinpaar I eine Abweichung, indem das kurze Empodium in eine dorsale Empodialkralle und ein an der Ventralseite gelegenes gezähntes Anhängsel gespalten ist. Die *dorsalen Haare* sind gleich angeordnet wie bei den Weibchen. Am *Penis* sind Schaft und Haken kurz.

5. Im *anatomischen Bau* ist der grosse, aus 10 Blindsäcken gebildete, blind endende *Mitteldarm* hervorzuheben; ferner das in einzelne Lappen aufgeteilte, teilweise das Ovar umschliessende *Speicherorgan*; eine grosse *Anhangdrüse*, deren Funktion noch nicht abge-

klärt ist ; 2 grosse traubenförmige *Spinndrüsen* und ein Exkretionsorgan. Die *Muskulatur* ist quergestreift.

6. Die *biologischen Angaben* erstrecken sich auf Embryonalentwicklung, Eiablage und Eizahl, Anteil der Geschlechter bei befruchteten Eiern, Parthenogenese, Kopulation und Bildung der Winterform.

   Bei der *Embryonalentwicklung* werden zu Beginn 4 Paar Gehbeine angelegt, wobei das 4. Paar nach der Reversion wieder zurückgebildet wird. Das Maximum der pro Weibchen abgelegten *Eier* betrug 117, der Durchschnitt 67,7, die maximale Eiablage pro Tag 12, die durchschnittliche Zahl der pro Tag und pro Weibchen abgelegten Eier 4,5, das Maximum der Tage mit Eiablage pro Weibchen 20, die durchschnittliche Zahl der Tage mit Eiablage 13.

   Das Verhältnis von Weibchen zu Männchen betrug 2 : 1.

   Die unbefruchteten Eier gaben nur Männchen *(Arrhenotokie)*.

   Die Bildung der *Winterform* wird durch die Nahrung direkt beeinflusst.

7. Die *ökologischen Angaben* beschränken sich auf Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Dauer der verschiedenen Entwicklungsstadien. Eine zusammenfassende Darstellung des Einflusses der abiotischen Faktoren auf die Entwicklung ist einer weiteren Mitteilung vorbehalten.

Résumé

1. L'importance toujours grandissante de l'Araignée rouge commune, connue sous le nom de *Tetranychus urticae*, KOCH, a fait l'objet d'une note introductive comprenant en outre la systématique, la nomenclature, l'air d'expansion, les plantes-hôtes et l'aspect des dégâts occasionnés par ce parasite des végétaux mentionné ci-dessus. Cette première publication traitera en tout premier lieu de Morphologie, Anatomie, Biologie ainsi que de l'Ecologie des différents stades de développement.
2. *L'épimorphose* de *T. urticae* subit, pour le mâle comme pour la femelle, 1 stade larvaire et 2 Nymphoses (Protonymphe et Deutonymphe) comprenant 3 stades de repos (Nympho-, Deuto- et Teleiochrysalis).

   C'est au stade de Deutonymphose que le dimorphisme sexuel apparaît vraiment.
3. La détermination de la grandeur aux différents stades de développement donne les chiffres suivants :

Stade de développement	Longueur totale mm.	Longueur comprise du front du podosome jusqu'à la partie antérieure de l'opisthosome mm.	Largeur mm.
Œuf	0,127	—	0,127
Larve	0,199	0,181	0,122
Nymphochrysalis	0,232	0,189	0,129
Protonymphe	0,244	0,207	0,136
Deutochrysalis	0,277	0,255	0,158
Deutonymphe ♀	0,388	0,347	0,199
Deutonymphe ♂	0,277	0,241	0,158
Teleiochrysalis ♀	0,408	0,358	0,219
Teleiochrysalis ♂	0,338	0,295	0,180
Femelles	0,532	0,462	0,286
Mâles	0,350	0,289	0,178

4. Outre la grandeur, les *caractères morphologiques* suivants entrent en ligne de compte pour *T. urticae.*

a) *Femelles :* La forme est ellipsoïdale, aplatie ventralement, la plus grande largeur est située sur la moitié postérieure de Propodosome. La couleur des insectes, pour autant qu'ils soient colorés, est déterminée par la nourriture. Ceux-ci présentent sur la partie dorsale et latérale, outre des taches vertes, des ponctuations foncées. Les formes hivernantes sont de couleur rouge-brique. Les *Chelicères* ont suivi une transformation. Les « Digiti fixi » placés librement côte à côte, se terminent en une pointe quelque peu élargie et forment la spina. Les Digiti mobiles ont l'apparence de longs stylets effilés. Le rapport longueur-largeur des *parties basales des mandibules* est de 9 : 5.

2 poils sensoriels sont localisés sur les *palpes des maxillaires inférieures.* L'un d'eux, « en forme de massue », est deux fois plus grand que large, tandis que l'autre, dénommé « soie spinuleuse », est émoussé et plutôt épaissi.

La partie distale des *Peritremata,* divisée en 4 loges, est recourbée vers l'intérieur, la dernière loge est plus allongée que les autres. Des 3 *griffes ambulacraires* disposées à l'extrémité des tarses, les 2 griffes extérieures forment chacune un petit bâtonnet raccourci ; ces derniers se bifurquent en deux bourses pourvues l'une et l'autre d'un petit bouton à la partie terminale. La griffe empodiale est divisée sur le milieu, légèrement vers l'extérieur en 6 poils uniformes, disposés à angle droit vers le bas.

Les *poils dorsaux* sont disposés sur l'Idiosome en 6 rangées.

Les poils, articulés à l'aide d'un seul anneau basal, sont longs et à peu près lisses. Ils sont orientés vers l'arrière et dépassent la ligne transversale suivante d'un tiers de leur longueur. L'épiderme présente des rides typiques.

Les deux « *yeux doubles* » sont disposés latéralement, *l'Uropore* est distal et, sur le côté ventral, *l'ouverture génitale* se trouve placée antérieurement.

b) *Les mâles* présentent la *forme* d'une poire, la partie ventrale est aplatie. L'Opisthosome est pointu. La partie la plus large du corps est située sur le milieu du Propodosome. Le corps des mâles, plus clair que celui des femelles, varie d'un jaune approximatif à la *couleur* rouille ; la partie dorsale est également ponctuée de taches sombres. Les *Pedipalpes* sont, par rapport à la longueur totale, plus grands que chez la femelle ; même constatation pour les pattes ambulatoires. Dans *l'appareil ambulacraire*, la paire de pattes antérieure présente une divergence en ce sens que le petit Empodium se divise en une griffe empodiale dorsale et une apophyse dentelée placée à la partie ventrale. Les *poils dorsaux* ont un arrangement similaire à ceux des femelles. Le corps et le crochet du *penis* sont courts.

5. Relevons, dans la *construction anatomique*, la présence d'un *intestin moyen* sans orifice, composé de 10 appendices ; l'organe de réserve, formé de plusieurs lobes, emprisonne partiellement l'ovaire ; une grande *glande annexe*, dont la fonction n'est pas encore définie ; 2 grandes *filières* en forme de grappes ainsi qu'un organe d'excrétion. La musculature est pourvue de fibres transversales.

6. Les *données biologiques* s'étendent au développement embryonnaire, oviposition, nombre d'œufs, répartition des sexes parmi les œufs fécondés, Parthénogénèse, copulation et formation des formes hivernantes. Le début du *développement embryonnaire* est marqué par la croissance de 4 paires de pattes ambulatoires. Une fois la réversion achevée, la quatrième paire de pattes est à nouveau atrophiée. Le maximum des *œufs* pondus s'éleva à 117 par femelle, faisant une moyenne de 67,7. La ponte maximum atteignit 12 œufs par jour, la moyenne des œufs pondus par jour et par femelle : 4,5 ; le maximum de jours de ponte par femelle : 20 ; la moyenne de jours de ponte : 13. La proportion des femelles par rapport aux mâles fut de 2 : 1.

   Les œufs non fécondés ne donnèrent que des mâles *(Arrhénotoque)*. La formation des formes hivernantes est influencée directement par la nourriture.

7. Les *données écologiques* se limitent aux essais effectués en vue de déterminer l'influence de la température sur la durée des différents stades de développement.

   L'influence des facteurs abiotiques fera l'objet d'une prochaine publication.

Summary

1. After reporting on the ever growing importance of the common red spider, *Tetranychus urticae*, KOCH, as a plant pest, and on its classification and nomenclature, its geographical distribution, its plant hosts and the damage caused by it, this first report is chiefly concerned with the morphology, anatomy, biology and ecology of the various stages of development.
2. The *epimorphosis* of *T. urticae*, both of the males and females, passes through one larval and 2 nymph stages (protonymphs and deutonymphs) in which 3 quiescent periods are included (nympho-, deuto- and teleiochrysalis). Both males and females only show a definite sex dimorphism from the deutonymph stage onwards.
3. Determination of the *size* of the various stages of development gave the following measurements :

Stage of development	Total length mm.	Length front of podosoma to tip of opisthosoma mm.	Width mm.
Egg	0,127	—	0,127
Larva	0,199	0,181	0,122
Nymphochrysalis . . .	0,232	0,189	0,129
Protonymph	0,244	0,207	0,136
Deutochrysalis	0,277	0,255	0,158
Deutonymph ♀. . . .	0,388	0,347	0,199
Deutonymph ♂. . . .	0,277	0,241	0,158
Teleiochrysalis ♀ . . .	0,408	0,358	0,219
Teleiochrysalis ♂ . . .	0,338	0,295	0,180
Females	0,532	0,462	0,286
Males	0,350	0,289	0,178

4. Apart from the size, the following are notable *morphological characteristics* of *T. urticae :*

a) *Females :* The form is ellipsoidal, ventrally flattened, the greatest width is across the hind half of the propodosoma. The *colour* of these colourless animals is determined by their food. Besides the green places, dark spots can be seen on the back and sides. The colour of the over-wintering mites is orange-yellow.

The *chelicerae* are unformed. The free digiti fixi which are beside each other end in a somewhat wide point and together form the spina. The digiti mobiles are long needle-shaped stilettes.

The ratio of length to breadth of the *mandibular plate* is 9 : 5. On the *maxillarpalpi* there are two sensitive hairs, one of which is twice as long as it is wide and the other is blunt and fairly thick. The tip of the *peritremata* is curved inwards ; has 4 internal divisions the last of which is longer than the others.

On the *onychium* there are 3 claws on the tip of the tarsus the outer two of which each form a short offshoot. These then divide into two bristles with capitate tips. The empodial claw is divided in the middle or a little to the outside into 6 uniform bristles pointing downwards at right angles.

The *dorsals hairs* on the idiosoma are arranged in 6 rows across the back; the hairs attached by a basal ring only are long. They are almost smooth and point backwards, and about a third of their length covers the following row of hairs.

The skin has the typical folds.

There is one *double eye* at each side; the *uroporus* is at the hind end and the *genital opening* is subterminal on the under side.

b) *Males:* Males are pyriform, ventrally flattened with conically pointed opisthosoma. They are broadest across the middle of the propodosoma. Compared with the female the *colour* is a little lighter and somewhat more yellow to rust coloured. There are also dark dorsal spots. In proportion to the total length, the *pedipalpi* are longer than in the female. This is also true of the legs proper.

On the *onychium* the first pair of legs differs from those of the female in that the short empodium is divided into a dorsal empodial claw and a ventral toothed appendage.

The *dorsal hairs* are arranged the same way as in the female.

The *penis* consists of a short shaft and hook.

5. In the *anatomical structure* are of interest: the large *middle intestine* with 10 blind sacks and a blind end; the *storage organ* which is divided into single lobes and partly surrounds the ovary; a large *adherent gland* the function of which has not yet been explained, 2 large grapeshaped *spinning glands* and an excretory organ. The muscles are striated.
6. The *biological information* consists of embryonal development, laying and number of eggs, proportion of sexes from fertilised eggs, parthenogenesis, copulation and formation of the winter form.

   At the beginning of the *embryonal development* there are 4 pairs of legs, the fourth pair of which after reversion disappears.

   The maximum number of *eggs* laid per female was 117, the average number 67,7, the maximum number of eggs laid per day 12, the average number per day and per female 4,5, the maximum number of egg-laying days per female 20, the average number of egg-laying days per female 13. The ratio of females to males was 2 : 1.

   The unfertilised eggs only matured into males (arrhenotoky).

   The formation of the *winter form* is directly influenced by the food.
7. The *ecological findings* were limited to tests as to the effect of temperature on the length of the various stages of development. A comprehensive description of the effect of abiotic factors on the development is being reserved for a further report.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ANDERSEN, V. ST., 1947. *Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe Paratetranychus pilosus* CAN. *und* FRANZ. Diss., Bonn.
2. ANDRÉ, M., 1932. *La sécrétion de la soie chez les Acariens.* Soc. Ent. France, Livre du Centenaire, Paris, 457—471.
3. — 1935. *La parthénogénèse chez les Acariens.* Ann. Sciences Nat. Zoologie **18**, 103—115.
4. — 1942. *L'hivernation chez les tetranyques (Tetranychus et Paratetranychus) et ses rapports avec la lutte contre ces acariens phytophages.* Bull. Mens. nat. Hist. nat. (2) **14**, 57—62.
5. DE BACH, P., 1947. *Predators, DDT, and Citrus Red Mite Populations.* Journ. Econ. Ent. **40**, 598—599.
6. DE BACH, P., FLESCHNER, C. A. and DIETRICK, E. J., 1950. *Studies of the Efficacy of Natural Enemies of Citrus Red Mite in Southern California.* Journ. Econ. Ent. **43**, 807—817.
7. BANKS, N., 1900. *The Red Spiders of the United States.* Techn. Ser. No. 8, US Dept. Agr. Div. Ent.
8. BERNARD, H. M., 1892. *Some Observations on the Relation of the Acaridae to the Arachnida.* Journ. Linn. Soc. Zool. **24**, No. 152, 279—291.
9. BOYCE, A. M., 1950. *Entomology of Citrus and its Contribution to Entomological Principles and Practices.* Journ. Econ. Ent. **43**, 741—766.
10. CLAPARÈDE, E., 1868. *Studien an Acariden.* Zschr. f. wiss. Zoologie **18**, 445—546.
11. DEAN, R. W., 1950. *Summer Control of Orchard Mites in Eastern New York.* Journ. Econ. Ent. **43**, 167—171.
12. DONNADIEU, A. L., 1876. *Recherches pour servir à l'histoire des Tétranyques.* Ann. Soc. Linn. Lyon **22**.
13. DUFOUR, L., 1834. *Description et figures du Tetranychus lintearius, arachnide nouvelle de la tribu des Acariens.* Ann. Sciences Nat. Zool. 2e série, I, 5—46, 144—174; II, 18—63, Paris.
14. EWING, H. E., 1912. *Notes on the Molting Process of Our Common Red Spider (Tetranychus telarius L.).* Ent. News & Proc. Ent. Sect. Acad. Nat. Sci., Philadelphia **23**, 145—148.
15. — 1914. *The Common Red Spider or Spider Mite.* Oregon Agr. Expt. Sta. Bul. 121.
16. GARLICK, W. G., 1929. *Notes on the Red Spider on Bush Fruits.* Torronto, Ontario. 59. Ann. Rep. Ent. Soc. Ontario 86—93.
17. GARMAN, P., 1948. *Mite Species from Apple Trees in Connecticut.* Bull. Conn. agric. Exp. Sta. No. 520, New Haven, Conn.
18. GASSER, R., 1942. *Zur Kenntnis der Änderung der Saugkraft bei Grenzplasmolyse durch Wasserunter- und -überbilanz.* Ber. Schweiz. Bot. Ges. **52**, 47—110.
19. GEIJSKES, D. C., 1938. *Waarnemingen over het Fruitspint in Verband met zijn Bestrijdning.* Tijdschr. o. Plantenziekten 2. aflev., 49—80.
20. — 1939. *Beiträge zur Kenntnis der europäischen Spinnmilben (Acari, Tetranychidae), mit besonderer Berücksichtigung der niederländischen Arten.* Med. Landbouwhoogeschool Wageningen **42**, 1—36.
21. GRANDJEAN, F., 1934. *La notation des poils gastronotiques et des poils dorsaux du propodosoma chez les Oribates.* Bull. Soc. Zool. France **59**, 12—45.

22. — 1935. *Les poils et les organes sensitifs portés par les pattes et le palpe chez les oribates.* Bull. Soc. Zool. France **60**, 6—39.

23. GROB, H., 1949. *Bericht über die Freilandversuche.* Unveröffentlichter, interner Bericht der J. R. Geigy A. G., Basel.

24. — 1951. *Beobachtungen über den Populationsverlauf der Spinnmilben in der Westschweiz.* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **24,** 263—278.

25. GÜNTHART, E., 1945. *Über Spinnmilben und deren natürliche Feinde.* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **19**, 279—308.

26. HAFIZ, H. A., 1935. *The Embryological Development of Cheyletus eruditus.* Proc. R. Soc. London **117,** 174—201.

27. HANSTEIN, v. R., 1901. *Beiträge zur Kenntnis der Gattung Tetranychus* DUF. *Nebst Bemerkungen über Leptus autumnalis,* SHAW. Zeitschr. f. wiss. Zool. **70**, 58—108.

28. — 1902. *Zur Biologie der Spinnmilben (Tetranychus* DUF.*).* Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **12**, 1—7.

29. HARVEY, F. L., 1892. *Report of Botanist & Entomologist.* Ann. Rpt. Me. Agr. Expt. Sta., 99—146.

30. HIRST, ST., 1920. *Revision of the English Species of Red Spider (Genera Tetranychus and Oligonychus).* Proc. Zool. Soc. London, 49—60.

31. — 1924. *Note on the Synonymy and Distribution of Tetranychus telarius,* L. Ann. & Mag. Nat. Hist. **14**, 621—624.

32. HOFFMANN, A., 1948. *Répertoire analytique des insectes nuisibles aux cultures en France ayant présenté d'intéressantes particularités en 1945, 1946 ou 1947.* Rev. techn. protect. végét. **1**, 273—297.

33. HOFFMANN, C. H. & MERKEL, E. P., 1948. *Fluctuations in Insect Populations Associated with Aerial Applications of DDT to Forests.* Journ. Econ. Ent. **41**, 464—473.

34. HUFFAKER, C. B. & SPITZER, Jr., C. H., 1950. *Some Factors Affecting Red Mite Populations on Pears in California.* Jour. Econ. Ent. **43**, 819—831.

35. KERBOSCH, M. & BERNARD, C., 1918. *Mijten-aantastingen op Kina, Thee, enz.* Meded. Gouv. Kina-Proefstation, Buitenzorg. No. 4.

36. KLEIN, H. Z., 1936. *II. The Common Red Spider, Epitetranychus althaeae, v. Hanst.* Bull. agric. Res. Sta., Rehovoth, No. 21, 37—63.

37. KOCH, C. L., 1835. *Tetranychus urticae (Originalbeschreibung). Deutschlands Crustaceen, Myriapoden & Arachniden. Ein Beitrag zur deutschen Fauna.* Regensburg, H. 1, Beschreibung No. 10.

38. LEES, A. D., 1950. *Diapause and Photoperiodism in the Fruit Tree Red Spider Mite (Metatetranychus ulmi* KOCH*).* Nature **166**, 874—875.

39. LINNAEUS, C., 1761. *Fauna Svecica.* Stockholm.

40. LORD, F. T., 1949. *The Influence of Spray Programs on the Fauna of Apple Orchards in Nova Scotia. III. Mites and their predators.* Canad. Ent. **81**, 202—214, 217—230.

41. MASSEE, A. M., 1933. *Notes on Mite and Insect Pests for the year 1933.* Rep. E. Malling Res. Sta. **21**, 176—180.

42. — 1942. *Some important Pests of the Hop.* Ann. appl. Biol. **29**, 324—326.

43. MASSEE, A. M. & STEER, W., 1929. *Tar-distillate Washes and Red Spider.* J. Minist. Agric. **36**, 253—257.

44. MC GREGOR, E. A., 1914. *Four New Tetranychids.* Ann. Ent. Soc. Amer. **7**, 354—360.

45. — 1942. *The Taxonomic Status of the so-called "Common Red Spider"*. Proc. Ent. Soc. Wash. **44**, 26—29.

46. — 1948. *Classification, Food plants and Distribution of the Spider Mites.* Jour. Econ. Ent. **41**, 684—687.

47. — 1950. *The Taxonomic Status of Certain Tetranychid Mites of the United States and Europe.* Jour. Econ. Ent. **43**, 951—952.

48. Mc Gregor, E. A. & Mc Donough, F. L., 1917. *The Red Spider on Cotton.* U.S. Dept. Agric. Wash. Bull. No. 416.

49. Michael, A. D., 1896. *The Internal Anatomy of Bdella.* Trans. Linn. Soc. London, Zool. **6**, 477—528.

50. Miller, L. W., 1950. *Factors influencing Diapause in the European Red Mite.* Nature **166**, 875.

51. Morgan, H. A., 1897. *Observations on the Cotton Mite.* La. Agric. Expt. Sta. Bull. 48.

52. Newcomer, E. J. & Yothers, M. A., 1929. *Biology of the European Red Mite in the Pacific Northwest.* U.S. Dept. Agric. Techn. Bull. No. 89.

53. Oudemans, A. C., 1926. *Acarologische Aanteekeningen.* Ent. Ber. Nederl. Ent. Ver. **7**, No. 150, 119—126.

54. — 1928. *Acarologische Aanteekeningen.* Ent. Ber. Nederl. Ent. Ver. **7**, No. 159, 285—293.

55. — 1929. *Acarologische Aanteekeningen.* Ent. Ber. Nederl. Ent. Ver. **7**, No. 165, 395—396 ; No. 168, 483—484.

56. — 1929. *Acarologische Aanteekeningen.* Ent. Ber. Nederl. Ent. Ver. **8**, No. 169, 11—20 ; No. 176, 157—172.

57. — 1931. *Acarologische Aanteekeningen.* Ent. Ber. Nederl. Ent. Ver. **8**, No. 177, 189—204 ; No. 178, 221—236 ; No. 179, 257—263 ; No. 180, 272—280 ; No. 181, 289—296.

58. Parker, W. B., 1913. *The Red Spider on Hops in the Sacramento Valley of California.* U.S. Dept. Agric. Bull. 117.

59. Perkins, G. H., 1897. *The Red Spider (Tetranychus telarius L.).* In 10th Ann. Rpt. Vt. Agr. Expt. Sta. 1896—1897.

60. Polizu, S., 1934. *Supplementary Data on the Vine Mite.* Bull. agric. Besarabia, No. 10, 8—9.

61. Reiff, M., 1949. *Physiologische Merkmale bei Spinnmilben (Acari, Tetranychidae) nach Veränderung des Blattstoffwechsels.* Verh. Schweiz. Nat. Ges., 165—166.

62. Reuter, E., 1909. *Zur Morphologie und Ontogenese der Acariden, mit besonderer Berücksichtigung von Pediculopsis graminum* E. Reut. Acta Soc. Sci. Fenn. **36**, H. 4, 1—288.

63. Schneider, F., 1951. *Grundlagen und Richtlinien für die Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe.* Der Baumwärter **13**, Nr. 3.

64. Schrader, F., 1923. *Haploidie bei einer Spinnmilbe.* Arch. Mikrosk. Anat. **97**, 610—622.

65. Schweizer, J., 1936. *Einiges zur Naturgeschichte der « Roten Spinne ».* X. Tätigkeitsbericht der Naturforsch. Ges. Bld. (1933—1935), 180—187.

66. Speyer, W., 1937. *Erfahrungen bei der Schädlingsbekämpfung im Altlander Obstbau.* Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pfl. sch. dienst, Nr. 11, 87—88.

67. Steiner, A. & Summerland, S. A., 1944. *Laboratory and Field Tests of DDT for Control of the Codling Moth.* Journ. Econ. Ent. **37**, 156—157.

68. THOR, S., 1903. *Untersuchungen über die Haut verschieden dickhäutiger Acarina.* Arb. zool. Inst. Wien **14**, 291—306.

69. VITZTHUM, H., 1943. *Acarina.* Dr. H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 5 Bd. Arthropoda, IV. Abt. Arachnoidea, Akad. Verlagsges. Leipzig, 1011 S.

70. VOSS, W., 1876. *Beiträge zur Kenntnis des Kupferbrandes und des Schimmelns beim Hopfen.* Verh. zool.-bot. Ges. Wien **25**, 613 ff.

71. WEBSTER, R. L., 1948. *Mites of Economic Importance in the Pacific Northwest.* Jour. Econ. Ent. **41**, 677—683.

72. WIESMANN, R. *Embryonalentwicklung der Wintereier von Metatetranychus ulmi (P. pilosus).* Nicht veröffentlicht.

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

74. WINGO, C. W. & THOMAS, G. W., 1948. *Development of the Two-spotted Spider Mite in the Presence of DDT and Other Insecticides.* Journ. Econ. Ent. **41**, 688—691.

75. WORSHAM, E. L., 1910. *The Cotton Red Spider.* Ga. Expt. Sta., Bull. No. 92.

76. ZACHER, F., 1921. *Untersuchungen über Spinnmilben.* Ber. Tätigkeit Biolog. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft 1920 **16**, 91—100.

77. ZACHER, F., 1949. *Arachnoidea.* Hdb. Pfl.-Krankheiten, Bd. 4, Tierische Schädlinge an Nutzpfl., 1. Teil. P. Parey, Berlin & Hamburg, 5. Aufl. 139—207.