

Dr. SÁNDOR BABOS

Die Zeckenfauna Mitteleuropas



AKADÉMIAI KIADÓ · BUDAPEST

S. Babos

DIE ZECKENFAUNA
MITTELEUROPAS

Diese monographische Bearbeitung der mittel-europäischen Zeckenarten ist das erste Werk, das unsere Kenntnisse über Biologie, Morphologie und Systematik der Zek-ken zusammenfaßt. In selbständigen Kapiteln behandelt der Verfasser die äußere und innere Anatomie der Zecken, die histologische Aufarbei-tung ihrer wichtigeren Organe, ihre Ernährungs-weise, Fortpflanzung und Entwicklung, ihre häufi-geren teratologischen For-men, ihre Schädlichkeit, die Art und Weise ihrer Bekämpfung, das Ein-sammeln, die Züchtung und die Methoden der Laboruntersuchung. Im zweiten Teil des Buches findet der Leser die aus-führliche Beschreibung der in Mitteleuropa hei-mischen und der gele-gentlich vorkommenden Zeckenarten sowie zahl-reiche naturgetreue Zeich-nungen und Mikrophotos von den wichtigeren Or-ganen der Zecken, was die Bestimmung der ein-zelnen Arten wesentlich erleichtert.



AKADÉMIAI KIADÓ

VERLAG
DER UNGARISCHEN
AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN

BUDAPEST
V. ALKOTMÁNY U. 21





SÁNDOR BABOS

DIE ZECKENFAUNA MITTELEUROPAS

DIE ZECKENFAUNA MITTEUROPAS

von

DR. SÁNDOR BABOS

Veterinärforschungsinstitut
der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

Mit 304 Abbildungen und 7 Bildtafeln



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1964

Lektoren
JÁNOS BALOGH
Doktor der biologischen Wissenschaften

LÁSZLÓ PELLÉRDY
Doktor der veterinärmedizinischen Wissenschaften

Aus dem Ungarischen übertragen
von
ÁDÁM FARAGÓ

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1964

PRINTED IN HUNGARY

VORWORT

In Ungarn hat die systematische Erforschung der Zecken erst in den letzten Jahrzehnten eingesetzt. Im Jahre 1951 wurde im Lande zum erstenmal Piroplasmose bei Pferden beobachtet, und später erkrankten auch Menschen an der von den Zecken verbreiteten Virusenzephalitis. Infolge des Übergangs zur Großbetriebswirtschaft bedeutete auch die Piroplasmose der Rinder in einzelnen Landesgebieten ein immer ernsthafteres Problem. Den Fachleuten, welche die Epidemiologie dieser Erkrankungen untersuchten, bereitete der Umstand viele Schwierigkeiten, daß ihnen die Zeckenfauna in Ungarn, die Verbreitung der einzelnen Arten, ihr saisonbedingtes Erscheinen sowie ihre Rolle bei der Übertragung von Krankheiten nicht bekannt waren.

Im Auftrage der Ungarischen Akademie der Wissenschaften ist die Erforschung der Zeckenfauna Ungarns vom Veterinärforschungsinstitut der Akademie und vom Parasitologischen Institut der Veterinärmedizinischen Universität in Budapest gemeinsam aufgenommen worden. Bei der Einsammlung, Züchtung und Bestimmung der Zecken ebenso wie bei der Untersuchung ihrer Beteiligung an der Verbreitung von Krankheiten haben wir sehr oft ein zusammenfassendes, sämtliche Gebiete der Zeckenfrage behandelndes Werk vermißt. Schon zu jener Zeit trugen wir uns mit der Absicht, nach Abschluß jener Arbeit das Kenntnismaterial über die mitteleuropäischen Zecken auf Grund der eigenen Untersuchungsergebnisse und der Literaturangaben in Form einer Monographie zusammenzufassen. Mit der ehrenvollen Aufgabe, diese Monographie zu schreiben, betraute die Ungarische Akademie der Wissenschaften den Verfasser dieses Buches.

Im ersten, allgemeinen Teil der Monographie werden — durch Literaturangaben ergänzt — die eigenen Untersuchungsergebnisse über Anatomie, Histologie, Ernährung, Entwicklung, epidemiologische Bedeutung und andere biologische Eigenschaften der Zecken beschrieben. Eine vollständige Behandlung der Frage war schon angesichts des beschränkten Umfanges

der Arbeit nicht möglich. Als Grundlage der Besprechung wurden in den einzelnen Kapiteln die bei *Ixodes ricinus*, der häufigsten Zeckenart, ange troffenen Verhältnisse genommen und die bei den anderen Arten nachgewiesenen Abweichungen nur erwähnt. Histologische Beschreibungen und Bilder wurden nur von denjenigen Zeckenorganen (Verdauungsapparat, Schleimdrüse, Geschlechtsorgane) angeführt, in denen die Erreger der von ihnen verbreiteten Krankheiten, Viren bzw. deren Entwicklungsformen vorkommen und daher ihre histologische Untersuchung notwendig werden kann. Wegen Platzmangels beschränke ich mich auf die Aufzählung der Erreger der von Zecken verbreiteten Krankheiten, ohne sie ausführlich zu beschreiben. Nach dem Namen der einzelnen Zeckenarten wird ein Autorenname lediglich bei denjenigen Arten angeführt, bei denen infolge eines übereinstimmenden Speziesnamens ein Irrtum möglich wäre.

Am Anfang des systematischen Abschnitts werden die von verschiedenen Forschern aufgestellten Zeckensysteme angeführt, die Arten aber im Rahmen von zwei Familien (*Ixodidae* und *Argasidae*) und von 6 Genera (*Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma* und *Argas*) ausführlich besprochen, weil auf diese Weise ein besserer Überblick über die verhältnismäßig zahlreichen mitteleuropäischen Zeckenarten gegeben werden kann. Die Subgenusnamen sind neben dem Artnamen in Klammern angeführt. Anstelle weitschweifiger Beschreibungen war ich bemüht, nach Möglichkeit reichhaltiges Abbildungsmaterial beizufügen, da die wirklichen Verhältnisse von den Bildern besser als in Beschreibungen wiedergegeben werden können. Von der Tradition abweichend, habe ich das Maßverhältnis neben den Bildern nicht angegeben, weil die im Text mitgeteilten Maßangaben m. E. genauer und rascher zu finden sind als die auf Grund des Maßverhältnisses errechneten Werte. Die mitgeteilten Maßangaben entsprechen dem Mittelwert mehrerer Exemplare; weitere Angaben werden nur in den Fällen angeführt, in denen entweder große Abweichungen vorliegen oder die fragliche Art von mir nicht untersucht wurde und ich nur auf Literaturangaben angewiesen war. Von den taxonomisch wichtigen Merk malen (Peritrema, Geschlechtsöffnung, Analfeld, soweit es charakteristisch war) der auch meinerseits gesammelten und untersuchten Arten sind Mikrophotographien hergestellt worden.

Neben den in Ungarn und in Mitteleuropa heimischen mußten auch einige Arten beschrieben werden, die zeitweise von Zugvögeln eingeschleppt werden (*Hyalomma*-Arten) oder in nahe gelegenen Gebieten benachbarter Länder heimisch sind (*Rhipicephalus*-Arten).

An dieser Stelle möchte ich meinem Lehrmeister Herrn Prof. Dr. SÁNDOR KOTLÁN, o. Mitglied der Akademie, dem Leiter der ungarischen

Zeckenforschung, der mir im Verlaufe der Arbeiten viele unentbehrliche Ratschläge erteilte und Hilfe gewährte, meinen aufrichtigen Dank zum Ausdruck bringen. Der unermüdlichen Sammel- und Zeckenzüchtungsarbeit von M. JANISCH, Mitarbeiter des Parasitologischen Instituts der Veterinärmedizinischen Universität in Budapest, ist es teilweise zu verdanken, daß die in Ungarn vorkommenden Zecken an Hand reichhaltigen Materials aufgearbeitet werden konnten.

Es sei auch den Leitern der Naturwissenschaftlichen Museen in Wien, Berlin und Bukarest sowie der Direktion des Zoologischen Forschungsinstituts der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften aufrichtig dafür gedankt, daß sie mir die Untersuchung ihres wertvollen Zeckenmaterials ermöglicht haben.

Zu aufrichtigem Dank bin ich ferner Herrn Prof. Z. FEIDER verpflichtet, der meine Arbeit während des Studienaufenthalts in Iaši und auch seither durch Überlassung von Literatur und Untersuchungsmaterial hilfreich unterstützt hat.

Endlich möchte ich Frau I. CsÁSZÁR vielmals danken, die im Verlauf meiner nahezu 10jährigen Forschungsarbeit hingebende und wertvolle Hilfe bei der Einsammlung, histologischen Bearbeitung und Mikrophotographie der Zecken geleistet hat.

INHALT

Vorwort	5
<i>A) Allgemeiner Teil</i>	<i>13</i>
I. Der allgemeine anatomische Aufbau der Zecken	13
1. Externe Morphologie	14
Das Capitulum	16
Basis capituli	18
Die Palpen	19
Das Hypostoma	20
Die Cheliceren und die Chelicerenscheiden	21
Die inneren anatomischen Verhältnisse des Capitulums	23
Die Haut	25
Harte Chitingegebilde am Körper der Zecken	27
Der Schild	28
Der Anus und das Analfeld	29
Die Bauchplatten	32
Die Beine	36
Die Subcoxa	36
Die Coxa	37
Der Trochanter	38
Der Femur	38
Patella, Tibia und Tarsus	38
Der Prätarsus	39
Die Muskulatur der Beine	40
Die Beinbewegung	42
Die Sinnesorgane	43
Das Hallersche Organ	43
Die Augen	46
Die Rückensinnesfelder	47
Die Areae porosae	50
Das Peritrema	51
Die Hautsinnesorgane	51
Das Tastorgan am IV. Palpusglied	57
2. Innere Anatomie	58
Der Respirationsapparat	58

Der äußere Teil des Atmungsorgans	59
Die Einfügung der Atmungsöffnungsplatte in die Kutikula	59
Die Platte der Atmungsöffnung	60
Der innere Teil der Respirationsorgane	62
Der Verdauungsapparat	66
Der Verdauungskanal	66
Der Vorderdarm	66
Der Mitteldarm	67
Der Pigmentgehalt des Mitteldarms	74
Der Enddarm	75
Die Speicheldrüsen	75
Der Genitalapparat	79
Das Genésche Organ	85
Die Kreislauforgane	89
Das Exkretionsorgan	91
Die Coxaldrüsen	92
Die Muskulatur der Zecken	93
 II. Die Biologie der Zecken	96
Die Nahrungsaufnahme	96
Die Wirtsspezifität der Zecken	96
Die Ansiedlung und Aktivität der Zecken	99
Der Ernährungsmechanismus	102
Der Erweiterungsmechanismus der Zeckenhau tbei der Blutaufnahme	104
Die Dauer der Blutaufnahme	105
Die Verdauung	106
Die Wirkung anomaler Nahrung auf die Zecken	108
Fortpflanzung und Entwicklung der Zecken	109
Die Befruchtung	109
Die Präovipositionsperiode	111
Die Eiablage	112
Die Entwicklung der Larve im Ei	114
Die Entwicklung der Nymphe in der Larve	115
Die Entwicklung der Imagines aus den Nymphen	117
Die Entwicklung der männlichen Geschlechtsorgane	122
Die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane	124
Entwicklung in der Natur	124
Parthenogenese bei den Zecken	127
Funktionell-anatomische Angaben	128
Das Widerstandsvermögen der Zecken gegen die Umweltfaktoren	130
Tropismen	134
 III. Teratologie	135
Allgemeine Anomalien	137
Gynandromorphismus	137
Doppeltorsi	138
Asymmetrie	139
Die lokalen Anomalien	139

IV.	Die Schädlichkeit der Zecken	141
	Die Gewebsreaktionen beim Wirtstier an der Einstichstelle	141
	Die pathogene Rolle der Zecken	143
V.	Die Bekämpfung der Zecken und der Zeckenschäden	148
	Die Vernichtung der Zecken	148
	Prophylaktische Verfahren zur Verhinderung der von Zecken verbreiteten Krankheiten	152
VI.	Die Einsammlung der Zecken	153
VII.	Die Aufbewahrung und Züchtung von Zecken im Laboratorium	157
VIII.	Die Untersuchung der Zecken im Laboratorium	161
<i>B)</i>	<i>Systematischer Teil</i>	163
	I. Die systematische Einordnung der Zecken im Regnum animale	163
	II. Die systematische Gruppierung der Zecken	164
	III. Beschreibung der mitteleuropäischen Zecken	173
	Schlüssel zur Bestimmung der Familien	173
	Bestimmungsschlüssel für die Genera der Familie Ixodidae	173
	Familia: Ixodidae	174
	1. Genus: Ixodes Latreille	174
	Subgenus: Ixodes (Str. sens.) Latreille	178
	Bestimmungsschlüssel für Weibchen, Männchen, Nymphen und Larven der mitteleuropäischen Arten des Subgenus (Str. sens.) Ixodes	178
	Ixodes (I.) ricinus Linné	180
	Ixodes (I.) persuleatus Schulze	193
	Ixodes (I.) laguri Olenew	200
	Ixodes (I.) redikorzevi Olenew	207
	Ixodes (I.) apronophorus Schulze	211
	Ixodes (I.) frontalis Panzer	215
	Ixodes (E.) vespertilionis Koch	220
	Ixodes (E.) chiropterorum Babos et Janisch	229
	Subgenus: Pholeoixodes Schulze	236
	Bestimmungsschlüssel für die Weibchen, des Subgenus Pholeoixodes	245
	Ixodes (Ph.) hexagonus Leach	246
	Ixodes (Ph.) plumbeus Leach	256
	Ixodes (Ph.) barbarossae Schulze	258
	Ixodes (Ph.) dryalis	259
	Ixodes (Ph.) passericola P. Schulze	261
	Ixodes (Ph.) arbovicola Schulze und Schlottke	264
	Ixodes (Ph.) strigicola Schulze und Schlottke	265
	Ixodes (Ph.) canisuga Johnston	266
	Ixodes (Ph.) melicola Schulze und Schlottke	273
	Ixodes (Ph.) bakonyensis sp. n.	279
	Ixodes (Ph.) vulpis Pagenstecher	283
	Ixodes (Ph.) vulpis hungaricus ssp. n.	286
	Ixodes (Ph.) vulpinus P. Schulze	286
	Ixodes (Ph.) danyi sp. n.	290

Ixodes (Ph.) rugicollis Schulze und Schlottke	294
Ixodes (Ph.) sciuricola P. Schulze	296
Ixodes autumnalis Leach	297
Ixodes crenulatus Koch	297
Ixodes caledonicus Nuttall	299
Ixodes caledonicus sculpturatus P. Schulze	301
Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps Birula	302
2. Genus: Haemaphysalis Koch	307
Bestimmungsschlüssel für die Weibchen Männchen, Nymphen und Larven der mitteleuropäischen Haemaphysalis-Arten	308
Haemaphysalis punctata Canestrini und Fanzago	310
Haemaphysalis concinna Koch	316
Haemaphysalis otophila P. Schulze	323
Haemaphysalis (Alloceraea) inermis Birula	328
3. Genus: Dermacentor Koch	334
Bestimmungsschlüssel für die Subgenera des Genus Dermacentor s.l.	334
Bestimmungsschlüssel für die Weibchen und Männchen der mitteleuropäischen Dermacentor-Arten	335
Dermacentor marginatus Sulzer	335
Dermacentor (Dermacentorites) pictus Herman	345
4. Genus: Rhipicephalus Koch	351
Rhipicephalus (Digineus) bursa Canestrini und Fanzago	353
Rhipicephalus sanguineus Latreille	360
5. Genus: Hyalomma Koch	368
Hyalomma savignyi (Gervais)	370
Familia: Argasidae	371
Genus: Argas Latreille	371
Bestimmungsschlüssel für die mitteleuropäischen Argas-Arten	372
Argas vespertilionis Latreille	372
Argas persicus Oken	374
Argas reflexus Latreille	376
Tafeln	377
Literatur	387
Sachverzeichnis	405

A) ALLGEMEINER TEIL

I. DER ALLGEMEINE ANATOMISCHE AUFBAU DER ZECKEN

Im engeren Sinne rechnet man nur die über einen Schild verfügenden Mitglieder der Familie *Ixodidae* zu den Zecken, die sog. Schildzecken, im weiteren Sinne aber auch die Mitglieder der Familie *Argasidae*, die sog. Lederzecken.

Der Körper der Zecken besteht aus zwei Hauptabschnitten, dem kranialen Prosoma und dem kaudalen Opisthosoma. Die Grenze zwischen den beiden Körperteilen lässt sich bei den voll entwickelten Tieren äußerlich nicht feststellen, während die beiden Körperteile innerlich dem Aufbau des dorsoventralen Muskelsystems entsprechend gegeneinander deutlich abgegrenzt sind. Im Verlauf der Häutung, bevor die Hautdecke hinter dem Schild hart wird, zeigt eine transversale Furche die Grenze zwischen den beiden Körperabschnitten an. Der Körper der Zecken ist mit einer Körperhaut aus Chitin bedeckt.

Am kranialen Prosomaende finden wir das Gnathosoma (Capitulum), das phylogenetisch nicht mit dem Kopf der Arthropoden übereinstimmt, sondern durch die Verschmelzung der Kopflamelle mit den Coxen (ersten Gliedern) der Maxillarpalpen zustande gekommen ist.

An der ventralen Prosomafläche entspringen die Beine, bei Larven 6, bei Nymphen und Imagines 8. Zwischen den Coxen der Beine befindet sich die Geschlechtsöffnung, die prägenitale und — soweit bei der Art vorhanden — die juguläre Platte. Auf der dorsalen Prosomafläche liegt der Schild (Scutum).

In der Mittellinie der ventralen Opisthosomafläche liegt der Anus, an beiden Lateralflächen je ein Stigma (Atmungsöffnung). An der Kaudalfläche reihen sich bei einigen Arten winzige Chitinplatten aneinander, die man Festons und Parafestons nennt.

1. EXTERNE MORPHOLOGIE

Die Entwicklung der Zecken geht in progressiver Metamorphose vor sich; die aus den Eiern schlüpfenden sechsbeinigen Larven entwickeln sich nach einmaliger Blutaufnahme und Häutung zu achtbeinigen Larven, sog. Nymphen. Aus den Nymphen entstehen nach Blutaufnahme und Häutung Imagines, die Männchen und Weibchen. In der Natur sind die Zecken somit im Larven-, Nymphen- und Imagostadium anzutreffen.

Bei den Mitgliedern der Familie *Ixodidae* liegt ausgeprägter geschlechtlicher Dimorphismus vor. Die einzelnen Stadien können auf Grund der im nachfolgenden Bestimmungsschlüssel zusammengefaßten Eigentümlichkeiten auseinandergehalten werden:

1. 6 Beine, keine Geschlechtsöffnung und kein Stigma	Hexapod-Larve
8 Beine	2
2. Keine Geschlechtsöffnung Geschlechtsöffnung vorhanden	Nymphe
3	
3. Die ganze Dorsalfläche mit dickem Chitinschild bedeckt Nur der kraniale Teil der Dorsalfläche mit Schild bedeckt	Männchen
Weibchen	

Bei den Mitgliedern der Familie *Argasidae* tritt der Geschlechtsdimorphismus kaum ausgeprägt zutage, äußerlich läßt sich das Männchen vom Weibchen nur nach der Form der Geschlechtsöffnung unterscheiden. An der Kutikula befinden sich keine Chitinschilde. In der Entwicklung gibt es mehrere, morphologisch nicht differenzierbare Nymphenstadien. Diese werden als Nymphen I., II. und III. Ordnung bezeichnet, und nur bei der Züchtung im Laboratorium vermag man festzustellen, welchem Stadium die Nymphen angehören.

Die einzelnen Stadien der zur Familie *Argasidae* gehörenden Arten können nach dem folgenden Bestimmungsschlüssel unterschieden werden:

1. Dorsal betrachtet, ist das Capitulum zu sehen, 6 Beine sind vorhanden, Ge- schlechtsöffnung und Stigmen fehlen	Hexapod-Larve
Dorsal betrachtet, ist das Capitulum nicht zu sehen, 8 Beine sind vorhanden	2
2. Keine Geschlechtsöffnung Geschlechtsöffnung vorhanden	Nymphe
3	
3. Ovaler Geschlechtsöffnung Hufeisenförmige Geschlechtsöffnung	Weibchen
Männchen	

Topographisch-anatomisch unterscheidet man drei Hauptabschnitte am Körper der Zecken: das Capitulum, die Beine und den Körper. Am letzteren sind folgende Oberflächen zu sehen: eine dorsale, eine ventrale, zwei laterale und eine kaudale. Die dorsale und die ventrale Oberfläche sind durch Furchen in Felder geteilt, deren Kenntnis und Benennung nach einheitlicher Nomenklatur die Orientierung bei der Beschreibung und Bestimmung der einzelnen Arten bedeutend erleichtern. Es gibt folgende Furchen (Abb. 1):

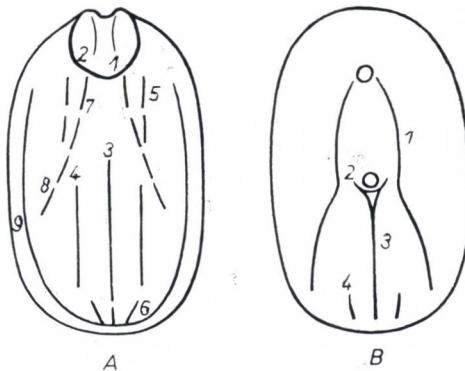


Abb. 1. Schematische Darstellung der Furchen. A) Dorsalfläche. 1. Zervikalfurche. 2. Lateralfurche. 3. Dorsale Medialfurche. 4. Paramediale Kaudalfurche. 5. Paramediale Kranialfurche. 6. Akzessorische Paramedialfurche. 7. Kraniale Lateralfurche. 8. Kaudale Lateralfurche. 9. Marginalfurche. B) Ventralfläche. 1. Genitalfurche. 2. Analfurche. 3. Ventrale Medialfurche. 4. Akzessorische Ventralfurche.

Am Schild sehen wir zwei Furchenpaare, das zervikale und das laterale. Die zervikale Furche geht von der Spitze der Scapula aus und ist in einer artspezifischen Form und Länge am Schild wahrnehmbar. Die laterale Furche (die longitudinale Vertiefung am Schild zwischen der zervikalen Furche und dem lateralen Körpersaum) fehlt bei vielen Arten. Die Mittellinie des Alloscutums entlang zieht sich die dorsal-mediale Furche. Parallel zu dieser verlaufen an den beiden Seiten die beiden paramedial-kaudalen und zwischen ihrem kranialen Ende und dem Schild die beiden paramedial-kranialen Furchen. Häufig mit dem kaudalen Ende der kaudal-paramedialen Furchen verschmolzen, als deren Fortsetzung, finden wir die beiden akzessorischen paramedialen Furchen. Parallel zu den paramedialen Furchen, lateral von diesen, liegen die kranialen und kaudalen Lateralfurchen. Die

Marginalfurche trennt vom lateralen und kaudalen Körpersaum eine schmale, im hungrigen Zustand hervortretende Zone mit parallelen Seiten.

An der Ventralfäche des Körpers finden wir die Genital-, die Anal-, die akzessorischen und die Medialfurchen. Die Genitalfurche besteht aus der vorderen und der hinteren ventralen Paramedialfurche; die vorderen Paramedialfurchen vereinigen sich oft vor der Geschlechtsöffnung. Die Analfurche umgibt den Anus entweder von vorn oder von hinten. Im ersten Fall sprechen wir von Prostriata, im zweiten von Poststriata. Die Medialfurche liegt hinter dem Anus in der Mittellinie. An den beiden Seiten ihres distalen Endes sind bei einigen Arten die kurzen akzessorischen Furchen anzutreffen.

Die vom Schild bedeckte Dorsalfläche der Weibchen, Nymphen und Larven wird Scutum, die Dorsalfläche hinter dem Schild Alloscutum genannt. Beim Männchen bedeckt der Schild die ganze Dorsalfläche, die als Conscutum bezeichnet wird.

Zwischen den beiden Zervikalfurchen liegt das zervikale Feld. Das Schildgebiet zwischen der zervikalen Furche und dem lateralen Schildsaum bzw. vor dem Auge ist die Scapula. Den Bereich zwischen der lateralen Furche und dem Körpersaum, der vorn vom Auge und hinten vom externalen Feston begrenzt wird, nennt man laterales Feld. Das Gebiet, das von der die externalen Festons verbindenden Linie und vom kaudalen Abschnitt der marginalen Furche umschlossen wird, ist das kaudale Feld. Zwischen dem kaudalen und dem zervikalen Feld finden wir das mediale Feld. Bemerkt sei, daß es Arten gibt, die keine Augen und Festons haben. Im Zusammenhang mit der Felderbestimmung wird die Grenze bei diesen Arten dort festgestellt, wo diese bei den Arten zu sein pflegt, die über die fraglichen Organe verfügen.

An der Ventralfäche begrenzen die Analfurchen das Analfeld, die Genitalfurchen das Genitalfeld. Die Zone zwischen der Geschlechtsöffnung und dem Capitulum ist das Jugularfeld.

Das Capitulum

Der aus dem Prosoma sekundär entstandene vordere Körperteil der Zecken ist das Capitulum (Gnathosoma, Mentum), das aus der Basis capituli (Collare, Kragen) und aus den an dieser befindlichen Organen besteht. Letztere sind die Palpen (Tastorgane), die Cheliceren und das Hypostoma (Radula, Rüssel, Clava) (Abb. 2).

Nach allgemeiner Auffassung ist die Basis capituli aus der Verschmelzung der Coxen der maxillaren Extremitäten zustande gekommen, wobei

auch die Kopfplatte an der Verschmelzung beteiligt ist. Nach den Untersuchungen von SCHULZE (1930, 1935) geht die Entwicklung des Capitulum viel komplizierter vor sich. Erst muß sich die Coxa der Extremität des 2. Segments aus schräger Richtung in die Längsachse des Körpers wenden, wodurch die anderen Glieder die Extermität, die den Palpus bilden, apikale Richtung annehmen. Die seitlichen, ventralen Erhebungen der Basis capiti, die Auricula, entsprechen dem äußeren, die dorsale Ecke dem inneren Dorn der Coxa. Diese Erhebungen sind bei einigen Arten länglich und

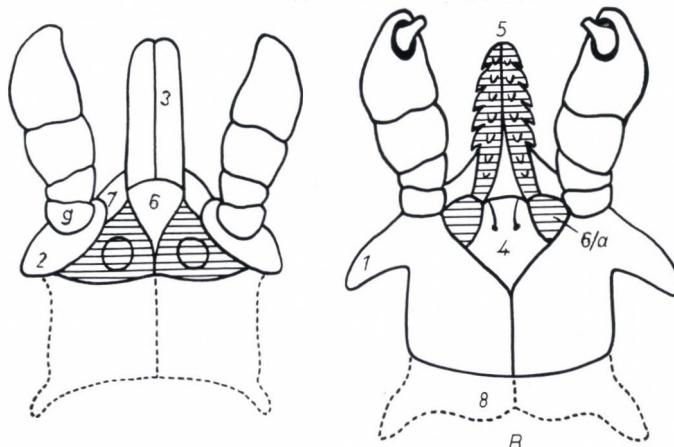


Abb. 2. Schematische Darstellung des Capitulum. A) Dorsal, B) ventral gesehen. 1. Auriculum. 2. Coxa. 3. Cheliceral scheide. 4. Hypopharynx. 5. Hypostoma. 6. Processus coxalis. 6a. Processus cymatii. 7. Sella. 8. Subcollare. 9. Palpustrochanter.

werden Cornua genannt. Die bilateralen Coxen wachsen indessen nicht direkt zusammen, sondern die umgebildeten Teile anderer Organe schließen dorsal und ventral den Ring. Das Cymatium der Coxa (ein Teil von ihr) löst sich ab, schiebt sich in die Spalte zwischen Coxa, Trochanter und Kopfplatte und schließt den apikodorsalen Teil der Basis capituli ab. Den dorsokaudalen Bereich nimmt die Area porosa ein. Diese ist bei den meisten Zecken bereits rudimentär geworden, hat sich aber aus den bei einzelnen primitiveren Arten (*Sternalixodes cordifer*) noch vorhandenen Areae coxales entwickelt (s. Beschreibung der Coxen). Ventral werden die Coxen vom Deutosternum zu einem Ring zusammengefaßt. Der Teil der Basis capituli unter dem Ursprung der Palpen stammt aus dem maxillaren Trochanter und ist bei den meisten Zecken bereits ganz verschmolzen, aber bei einzelnen (*Ixodes priscicollaris*) noch deutlich erkennbar.

Die aus dem Cymatium stammende Platte bildet apikal einen kurzen Fortsatz (Epistomum), der im Inneren der Basis capituli die Form einer zurückgeschlagenen Falte hat und als äußere Chelicerenscheide wieder sichtbar wird. Zwischen der Chelicerenscheide und dem Ursprung der Palpen befindet sich ein sattelförmiges, in der Regel stark chitiniges Gebilde, die Sella, die vom abgelösten Processus coxalis gebildet wird.

Das gezahnte Hypostoma besteht aus zwei symmetrisch zusammengesetzten Fortsätzen der maxillaren Palpuscoxa. Phylogenetisch sind die Zähne auf die vergrößerten Basalplatten der Haare zurückzuführen. Die Subcoxen der maxillaren Palpuscoxa verschmelzen ringförmig und bilden das unter die Kutikula gesunkene Subcollare. Das Subcollare ist bei allen Zeckenarten anzutreffen, auch bei denjenigen, bei denen die Beine keine Subcoxen aufweisen.

Basis capituli

Die Basis capituli ist ein fester, pigmentierter Chitinring mit zwei Öffnungen. Die vordere Öffnung ist das Foramen capituli (Foramen apicale), aus dem das Hypostoma und die Cheliceren nach vorn herausragen. Die hintere Öffnung, das Foramen occipitale (Foramen caudale), kommuniziert mit der Körperhöhle.

An der Basis capituli unterscheidet man zwei laterale Oberflächen, ferner eine dorsale und eine ventrale Oberfläche. Am kaudalen Saum der Dorsalfläche erhebt sich ein Kamm, die Crista dorsalis, die entweder gerade, gebogen oder gebrochen verläuft. An den beiden lateralen Enden der Crista dorsalis ist die Basis capituli bei einzelnen Arten länglich und zugespitzt; diese Formationen nennen wir Hörner (Cornua). Die Ventralfäche wird kaudal von einem stark gebogenen Kamm, der Crista ventralis, begrenzt. Die lateralen Flächen sind in der Regel schwach gewölbt, an ihrem kraniolateralen Rande sieht man bei einigen Arten eine Erhebung, das Auriculum. Bei einigen Arten befindet sich der Ursprungsstelle der Palpen entsprechend eine Chitinplatte, das Rudiment vom Trochanter des maxillaren Palpus.

An der Dorsalfläche der Basis capituli von Weibchen finden wir ein charakteristisches Gebiet, die Areae porosae, die aus zwei symmetrischen Flächen bestehen, welche eine siebartige Struktur aufzuweisen scheinen. Diese Flächen sind kreisförmig oder oval, dreieckig bzw. unregelmäßig geformt, scharf umrissen oder mit verschwommenen Grenzen. Mitunter sind sie muldenartig ausgehöhlt; ausnahmsweise wölben sich die Areae porosae über die Oberfläche (*Ixodes vulpis*). Bei einigen Arten sind sie durch Chitinverdickungen begrenzt (ausführliche Beschreibung der Struktur s. S. 26). Die Larven, Nymphen und Männchen besitzen keine Areae

porosae, obschon bei den Männchen gewisser Arten an der betreffenden Stelle einige vereinzelte Poren angetroffen werden können.

Kaudal setzt sich die Basis capituli in einem Chitinring fort, der unter die Kutikula gesunken ist und in die Körperhöhle hineinreicht. Dieser Chitinring ist das Subcollare, das nur im präparierten Zustand oder im durchleuchteten Präparat beobachtet werden kann.

Die Palpen

Die Palpen (Tastorgane) gehen vom kraniolateralen Rand der Basis capituli aus und bestehen aus vier Gliedern. Das I. Glied ist in der Regel ein kleiner, runder Ring mit einem Einschnitt an der medialen Fläche. Das II. und das III. Glied machen die Hauptmasse des Palpus aus. Diese Glieder sind in der Regel verwachsen, und nur eine zirkuläre Nahtlinie zeigt die Stelle des Urgelenks an. Bei den Mitgliedern der Familie *Argasidae* sind die Glieder nicht zusammengewachsen. Die Innenfläche der Glieder ist mehr oder weniger ausgehölt; in Grundstellung legen sich die Cheliceren und die Seitenfläche des Hypostomas in diese Mulde. An beiden Gliedern vermag man die die Art kennzeichnende Punktierung, Haare, Dornen und Emailpigmentation zu beobachten. Bei dorsaler Ansicht ist das IV. Glied nur an den Larven wahrnehmbar; das IV. Glied der Nymphen, Weibchen und Männchen legt sich in eine membranöse Vertiefung der apikalen Ventralfläche des III. Gliedes. Es ist stark rudimentiert und mit gruppenweise angeordneten Haaren besetzt. An der Ventralfläche des III. Gliedes zieht sich, vom IV. Glied proximalwärts verlaufend, eine lange Chitinleiste entlang, die eine ohrenförmige Verbreiterung aufweist.

Der Palpus ist bei den verschiedenen Arten entweder kurz und massiv oder lang und dünn, verjüngt sich gleichmäßig nach den beiden Enden hin oder wird proximal jäh schmäler usw.

Die Palpen werden von den Zecken im Laufe ihres Lebens selten aus der sich dem Hypostoma anschmiegenden Grundstellung bewegt. Sie bewegen sich anlässlich der Blutaufnahme, bei den Männchen während der Kopulation, bei den Weibchen zur Zeit des Eierlegens. Außerdem kann man zuckungsartiges Öffnen und Schließen der Palpen auf äußere Reize unmittelbar vor dem Verenden des Tieres beobachten.

Die Bewegung des Palpus kommt zwischen dem I. und II. Glied zu stande, die anderen Glieder nehmen nur passiv an der Bewegung teil. Da das II. und das III. Glied verwachsen sind, sind auch die Muskeln des III. Gliedes rudimentär geworden. Zum I. Glied verlaufen 2—3 kurze Muskelbündel von der lateralen Innenwand der Basis capituli, die jedoch bei der Bewegung des Palpus nur eine nebенstatische Rolle spielen. Die eigent-

lichen Beuger und Strecker des Palpus haften am II. Glied. Die Beugemuskeln (vier kurze Bündel) gehen von der Außenfläche der lateralen Mundhöhlenwand aus und haften am lateralen Saum des II. Gliedes. Der aus zwei Bündeln bestehende Streckmuskel geht von der Capitulumwand neben den Muskeln des I. Gliedes aus und haftet am Gliedsaum. Zum rudimentären IV. Glied laufen zwei Muskelbündel, und zwar eins aus dem Inneren des II. und eins aus dem Inneren des III. Gliedes.

Das Hypostoma (Rüssel, Clava, Maxilla, Radula)

Einige Forscher (z. B. SCHULZE) bezeichneten nur den an der Basis des Hypostomas befindlichen ungezahnten, unpaarigen Abschnitt als Hypostoma, während sie für den gezahnten Teil die Benennung Clava empfahlen; die Mehrzahl der neueren Autoren bezeichnet jedoch den paarigen gezahnten und den unpaarigen zahnlosen Teil gemeinsam als Hypostoma. Auch im vorliegenden Buch wird der Ausdruck Hypostoma in diesem Sinne gebraucht.

Das Hypostoma ist ein aus zwei symmetrischen, gezahnten seitlichen Teilen zusammengesetztes zungenförmiges Organ, dessen Basis bei einigen Arten der von beiden Teilen durch eine Furche getrennte unpaarige, zahnfreie Abschnitt bildet. Die beiden seitlichen Teile sind dorsal durch eine mediale Furche voneinander getrennt; an ihrer dorsolateralen und ventrolateralen Fläche sind Zähne vorhanden, die zu zweien, dreien, vieren oder fünf in Querreihen angeordnet sind und je nach der Art verschieden große Bezirke einnehmen. Bei einigen Arten erstreckt sich die Bezahlung bis zur Basis capituli, bei anderen hört sie erheblich früher auf. Die Bezahlung kann auch die Dorsal- und die Ventralfäche fast ganz einnehmen, häufig ist jedoch auch ein dreieckiges glattes Gebiet zu sehen. Am Apex des Hypostomas einiger Arten sieht man einen mit winzigen, zirkulären Reihen bildenden Zähnen geschmückten Bezirk, die Corona.

Größe und Form der Zähne entsprechen der Dauer der Blutaufnahme. Die Zähne der Arten, die nur kurze Zeit saugen (*Argas*), sind rudimentär geworden, bei den Weibchen der Arten, die lange Zeit hindurch saugen (*Ixodes*), haben sich die Zähne mächtig entwickelt. Bei der Gattung *Ixodes* haben die Männchen weniger Zähne als die Weibchen, während die Zähne bei den Männchen einzelner in Höhlen lebender Arten (*Ixodes canisuga*) ganz rudimentär geworden sind.

Der Bezahlung, Größe und Form des Hypostomas kommt taxonomische Bedeutung zu.

In den beiden lateralen Hälften des Hypostomas befindet sich je eine Höhle, die dorsoventral größer ist als mediolateral. Die laterale Wand der Höhle ist fester, stämmiger als die mediale, welche letztere elastischer ist.

Die Höhlen der Zähne kommunizieren mit diesen beiden Höhlen des Hypostomas. Das Innere der Höhlen ist mit Epithel ausgekleidet.

Im größten Teil der Länge des Hypostomas funktionieren dorsoventrale Muskeln, durch deren Kontraktion die Form des präoralen Kanals verändert wird. Die am proximalen Ende des Hypostomas haftenden Muskeln gehen von der dorsoventralen Wand der Basis capituli aus und heben das Hypostoma durch ihre Kontraktionen.

Die Cheliceren und die Chelicerenscheiden

Die Cheliceren sind ein paariges Organ, das in der Körperlängsachse, in der dorsalen Hälfte der Basis capituli liegt und deren distales Ende durch das Foramen capituli über das Hypostoma hinausragt, das proximale Ende aber durch das Foramen occipitale in die Körperhöhle hineinreicht. Man unterscheidet den Stiel und die am distalen Ende befindlichen Glieder (Abb. 3). Der Stiel besteht aus einer starren zylindrischen Röhre, deren proximale $\frac{2}{3}$ verdickt sind. Der distale Abschnitt ist fein retikuliert, der proximale grob quergestreift. Das distale Ende verbreitert sich und bildet eine Gelenkfläche, mit der die verbreiterte Basis des inneren Gliedes artikuliert. Das Glied vermag sich in mediolateraler Richtung zu bewegen und hat sich zu einer zähnetragenden Schneideplatte entwickelt. Sein distales Ende ist in Form des Processus dorsalis vorgestreckt und hat häufig zwei Spitzen. An der Außenfläche des inneren Gliedes finden wir das äußere Glied, das mit ersterem in beweglicher Verbindung steht und gleichfalls gezahnt ist.

Das Hervorstrecken der Cheliceren wird infolge Kontraktion der dorsoventralen Muskulatur durch den in der Körperhöhle zustande kommenden Druck herbeigeführt. Das Zurückziehen erfolgt durch die am proximalen Ende der Chelicerenzunge haftenden Muskeln. Diese Muskeln gehen fächerartig auseinander und haften an der Innenfläche des kaudalen Schildrandes (Abb. 4).

Die Schneidefläche der Cheliceren ist im Ruhezustand nach vorn gerichtet; gelangt sie aber beim Blutsaugen in die Wunde, so wird das innere Glied im rechten Winkel gekrümmkt. Zwischen dem Chelicerenstiel und dem Gelenk hat sich keine Gelenkmembran, sondern nur ein einfaches Winkelgelenk entwickelt. Das Glied wird von den an seiner verbreiterten Basis

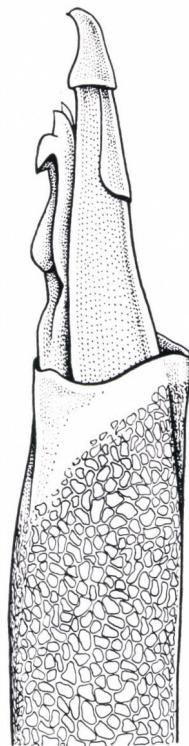


Abb. 3. Aufbau der Chelicerenglieder (*Ixodes hexagonus*-Männchen).

haftenden beiden Sehnen bewegt, das äußere von der Beuge-, das innere von der Strecksehne. Diese Sehnen bilden die Fortsetzungen der Muskeln, die den proximalen Abschnitt des Chelicerenstiels ausfüllen. Die Muskulatur der Beugesehne besteht aus in etwa 5 Reihen angeordneten gesonderten Muskelbündeln, die mit breiter Basis von der Innenfläche des Chelicerenstiels ausgehen und mit S-förmiger Krümmung an der sie verbindenden Sehne

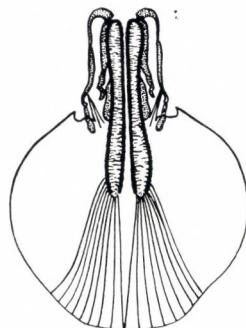
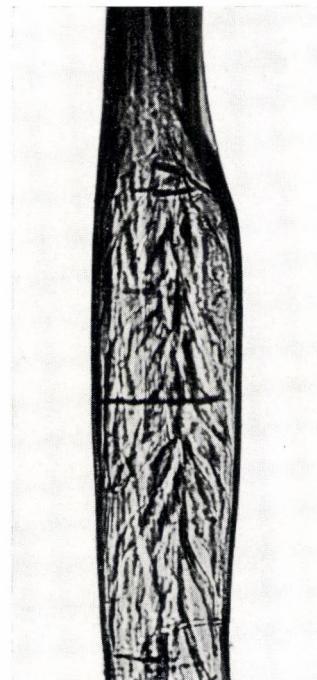


Abb. 4. Verlauf der Cheliceren-Beugemuskeln; sie haften am proximalen Chelicerenende und entspringen an der Innenfläche des kaudalen Schildrandes. Schematische Zeichnung. Die motorischen Gliedermuskeln entspringen im Chelicerenstiel (Mikrophoto).



haften. Die Streckmusken zeigen einen ähnlichen Aufbau wie die Beuger, doch sind die beiden Muskelbündelreihen schwächer.

Die Chelicerenwand enthält drei longitudinal verlaufende Kanäle. Im dorsalen Kanal befindet sich ein die Glieder versorgender Tracheenast, im ventralen verläuft die Strecksehne, im medialen die Beugesehne. Erst vor den Gliedern werden die Sehnen wieder frei.

Die Cheliceren sind von einer inneren und einer äußeren Scheide umgeben. Die innere Schiede ist dünn, membranös und umschließt kapuzenartig die mediale und dorsale Fläche der Glieder, ausgenommen den Processus dorsalis und die Schneideflächen. Der dorsomediale Rand ist aufwärts gerichtet, der medioventrale Rand gelappt und trägt häufig Zähne, der lateroventrale Rand schmiegt sich der Dorsalfläche des Hypostomas an.

Proximal von der lateralen und medialen Fläche gehen Falten aus, die vor der labrohypostomalen Grube mit den äußereren Chelicerenscheiden verschmelzen.

Die äußeren Chelicerenscheiden sind an der Stielspitze als dorsolateral gelegene Haftscheiben zu erkennen. Ihre Dorsalflächen weisen dichte, starke, papillenartige Auswüchse auf, die lateral seltener vorkommen.

Größe und Bezahlung der Cheliceren sind in taxonomischer Beziehung wichtig. Auf die im Zusammenhang mit der Lebensweise entstandenen morphologischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Zeckenarten werden wir im Kapitel »Funktionell-anatomische Bemerkungen« noch näher eingehen.

Die inneren anatomischen Verhältnisse des Capitulums

Mit dem Aufbau des Capitulums der Ixodidae haben sich NUTTALL, COOPER und SMEDLEY (1905), NUTTALL, COOPER und ROBINSON (1908), NORDENSKIÖLD (1908, 1909), SAMSON (1909), NUTTALL, WARBURTON,

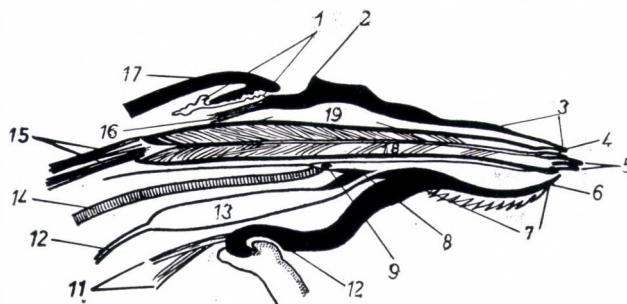


Abb. 5. Schematische Zeichnung vom Längsschnitt des Capitulums (nach NUTTALL). 1. Genésches Organ. 2. Crista dorsalis. 3. Chelicerenscheide. 4. Chelicerenstiel. 5. Chelicerenglieder. 6. Corona. 7. Hypostoma. 8. Mundhöhle. 9. Mündung des Speichelganges. 10. Crista ventralis. 11. Beugemuskeln des Capitulums. 12. Ösophagus. 13. Pharynx. 14. Speicheldrüsengang. 15. Beugemuskeln der Chelicera. 16. Hebemuskeln des Capitulums. 17. Schild. 18. Beugemuskeln der Chelicerenglieder. 19. Chelicerenstiel.

COOPER und ROBINSON (1911), PATTON und CRAGG (1913), RUSER (1933), ARTHUR (1946, 1951, 1952) beschäftigt, während SNODGRASS die bis 1948 erschienene Literatur zusammenfaßte.

Das Capitulum kann in die Extrabasis und die Basis capituli geteilt werden. Zur Extrabasis gehören das Hypostoma, das distale Ende der

Cheliceren und die Palpen; demgegenüber ist die Basis capituli morphologisch einheitlich.

Befindet sich die Zecke im Ruhezustand, so bilden die distalen Chelicerenenden, das Hypostoma und die Palpen einen geschlossenen Kanal. Die sich dorsal aneinander stützenden Cheliceren und die konkave Dorsalfläche des Hypostomas wirken gemeinsam als ein kombinierter Saug- und Speichelkanal. Beim Blutsaugen befinden sich die Palpen stets in seitlich gesenkter Lage und sind an der Bildung des Saugkanals nicht beteiligt.

Die präorale Region besteht aus drei Teilen. Der distale ist die breite, flache, von den Chelicerenscheiden bedeckte Hypostomagrube. Den proximalen Teil trennt der vordere membranöse Labrumfortsatz in einen dorsalen und einen ventralen Kanal. Die Decke des dorsalen Kanals bilden die Chelicerenscheiden, seine Basis stellt der Labrumfortsatz dar. Der membranöse Teil des Labrums ist mit der lateralen Fläche des Hypostomas verschmolzen. Das Labrum bildet die Decke, die Hypostomagrube die Basis des ventralen Kanals. Der unter dem Labrum befindliche Nahrungskanal lässt sich in zwei Abschnitte teilen, in eine vordere, breite, flache Rinne (labro-hypostomale Rinne) und eine hintere, tiefere und schmalere Rinne (den labro-hypostomalen Kanal). Die Rinne und der Kanal gehen allmählich ineinander über. Der dorsale Kanal führt über den Speichelkanal in das Speichel-Receptaculum, der labro-hypostomale Kanal in den Pharynx.

Am Treffpunkt der präoralen Region und der Basis capituli wird die Ventralfäche der letzteren wesentlich dicker. Die äußeren Chelicerenscheiden liegen dorsal dicht aufeinander; ihre laterale Wand konflujiert mit den pedipalpalen Coxen, während die mediale Wand ihre Selbständigkeit bewahrt. Die ventrale und die mediale Wand der äußeren Chelicerenscheiden vereinigen sich vor dem Pharynx, wonach die ventrale Wand mit der verdickten Wand der Basis capituli verschmilzt und die Chelicerenhöhle vom Speichelkanal trennt. Darunter liegt eine sklerotisierte transversale Firste, welche die Basis des Kanals bildet. Diese Firste verbreitert sich in der Höhe der V-förmigen Pharynxöffnung und wird keilförmig; der Keil fügt sich in die Pharynxöffnung ein. An der Pharynxöffnung finden wir zwei Muskelpaare, die von der ventrolateralen Wand der Basis capituli ausgehen und am Pharynx haften. Durch ihre Kontraktion wird der Pharynx geöffnet. Proximal wird der Keil breiter, und hier liegt die proximale Labrumgrenze. In dieser Höhe hat die Pharynxhöhle einen dreistrahligen Aufbau, und drei Muskelpaare laufen durch die Subpharyngealhöhle. Ein Muskelpaar haftet an der dorsalen, zwei Muskelpaare haften an der ventralen Pharynxfläche. Diese Muskeln sind kurz und verlaufen vertikal. Die ventralen Muskeln entspringen an der subcheliceralen Platte, die dorsalen

Muskeln an der Innenfläche der Basis capituli. Die mediale Wand der Palpen dringt in die Höhle der Basis capituli ein und trennt sie in einer Tiefe von einigen Mikron von der Höhle der Palpen.

Dorsal von den Pedipalpen erhebt sich eine intercoxale Brücke. Diese trennt sich in der Mittellinie in zwei Teile und setzt sich in einer oberen subcheliceralen Platte (dem verdickten hinteren Fortsatz der ventralen Wand der äußeren Chelicerenscheide) sowie in einer unteren Platte, dem Epistomum, fort. Zwischen den beiden Platten verläuft der Speichelkanal. Der Pharynx befindet sich in der ventralen Höhle, wo er von zwei Dilatator-muskelpaaren gestützt wird, die am Epistomum entspringen und an den dorsalen Ästen haften. Am Treffpunkt der Zweige sowie am Pharynx-stamm haftet ein breites Muskelpaar.

Proximal finden wir drei Dilatator-muskelpaare; die intercoxale Brücke wird konvex, das Epistomum reicht bis zur Öffnung des Speichelausfüh- rungsganges und verschmilzt mit diesem.

Die Haut

Die Haut der Zecken besteht aus einer Chitin-Kutikula, die als äußeres Skelett dient; an ihrer Innenfläche haften die Körpermuskeln und die motorischen Muskeln der einzelnen Organe.

Die Basis der Haut ist die Hypodermis, die das darüber befindliche Chitin erzeugt.

Die Hypodermis besteht aus einer Schicht von Zellen. Die Grenzen der Zellen sind etwas verschwommen, die Zellkerne sind oval und bestehen aus gleichmäßig großen Chromatinklümpchen; bisweilen sieht man im Kern auch einen Nukleolus. Das Protoplasma ist hell und frei von Vakuolen. Vor der Blutaufnahme sind die Zellen unter dem weichen Chitin höher, danach werden sie flacher. Wo das Chitin hart ist, sind die Hypodermalzellen darunter abgeflacht und klein.

Die Haut der Zecken weist drei verschiedene Chitinarten auf: weiches, azidophiles Chitin, das sog. Gelenkchitin und das harte Chitin.

Das weiche Chitin besteht aus drei Schichten, dem inneren Hypostracum, dem mittleren Ectostracum und dem äußeren Tectostracum. Letztere Schicht ist bei den hungrigen Tieren stark gefurcht, und in diese Furchen ragen etwa 10μ tief die Erhebungen des Ectostracums hinein.

Das Hypostracum besteht aus horizontal angeordneten Platten, die von vertikal gerichteten, wellig verlaufenden Fibrillen durchzogen sind.

Die horizontalen Schichten bestehen aus Fasern, die Bündel bilden. Zwischen den Bündeln verlaufen Fibrillen, welche die einzelnen Bündel aneinander fixieren. Mit der Chlorzinkjodprobe kann nachgewiesen werden, daß die

Fibrillen und die Bündel aus Chitin von gleicher Zusammensetzung bestehen. In gefärbten Präparaten ist deutlich zu sehen, daß zwischen der inneren Ectostracum- und der äußeren Hypostracumfläche eine ziemlich enge Verbindung besteht, da die Fibrillen der letzteren Schicht in die Kanälchen des Ectostracums eindringen.

Das Ectostracum zeigt ebenfalls horizontal-lamelläre Struktur und besteht, wie es im gefärbten Präparat zutage tritt, aus azidophilem Chitin mit den darin verlaufenden Kanälchen, die gebogen sind und stellenweise ein erweitertes Lumen haben. An der Innenfläche ihrer Wand finden wir dunkelgefärbte Kernchen. Nach NORDENSKIÖLD (1905) enthalten die Kanälchen Protoplasmafäden, denen die Aufgabe zufällt, die Kutikula zu ernähren.

Außen ist das Ectostracum mit einer dünnen, strukturlosen, stark gefurchten Schicht, dem Tectostracum, bedeckt.

Weiches Chitin bedeckt die Ventralfäche des Zeckenkörpers und das Alloscutum.

Das harte Chitin läßt sich schwer färben und ist in der Regel stark pigmentiert. Es setzt sich aus den beiden Schichten des fein und unregelmäßig gestreiften Ectostracums und aus dem diese bedeckenden dünnen und glatten Tectostracum zusammen.

Unter den harten Chitingebilden nimmt der aus drei Schichten bestehende Schild der

Abb. 6. Schematische Darstellung vom Längsschnitt des Schildes. Über der Hypodermis liegt das dünne Hypostracum und darüber das dicke Ectostracum.

Weibchen (Abb. 6) einen besonderen Platz ein. Die dritte Schicht bildet das Hypostracum. Dieser Schild wird nach der Mitte hin dünner und verschwindet ganz in dem Gebiet, wo die die Cheliceren zurückziehenden kräftigen Muskeln funktionieren. Im Ectostracum sind keine horizontalen Platten zu sehen; diese Schicht ist von gewundenen Kanälen mit rundem Querschnitt durchzogen. Die Kanäle verzweigen sich nicht und kommunizieren nicht mit dem Hypostracum. In Richtung des Hypostra-

cums konvergieren die Kanälchen, woraus hervorgeht, daß die einzelnen Kanalgruppen aus einer Hypodermiszelle stammen. Das Hypostracum des Allosecutums reicht tief in das Hypostracum des Schildes hinein, läßt sich aber von diesem, besonders in gefärbten Präparaten, deutlich unterscheiden.

Der Schild der Larven und Nymphen fügt sich nagelbettartig in das Allosecutum ein. Das Allosecutum wird um den Schild dicker, und sein Hypostracum umgibt den Schild wie eine Brillenfassung.

Das Chitin des Capitulum ist sehr stark, dick und pigmentiert. Die dicht vorhandenen Kanälchen verlaufen unregelmäßig. Die Beine, der Analring und seine Schließplatten sowie das Chitin der ventralen Platten zeigen denselben Aufbau und enthalten viele deutlich sichtbare Kanäle mit je einem — insbesondere an den Coxen — sehr weiten Lumen. (Auf den besonderen Aufbau des Peritrema- und des Fovea dorsalis-Chitins werden wir bei der Beschreibung dieser Organe noch zurückkommen.)

Die Cheliceren sind quergefurcht, die einzelnen Chitinringe durch Vertiefungen voneinander getrennt. Möglicherweise nimmt jeder Chitinring seinen Ursprung von je einer Hypodermalzelle. Im Chelicerenchitin finden wir Kanälchen nur im extrakorporalen Abschnitt.

Zwischen den beiden mit hartem Chitin bedeckten, miteinander in beweglicher Verbindung stehenden Körperteilen der Zecke entwickelt sich Gelenkchitin, das aus zwei Schichten besteht; im Gegensatz zum weichen Chitin fehlt das Ectostracum, nur Hypostracum und Tectostracum sind vorhanden. Die Elastizität des Gelenkchitins beruht auf dem Fehlen des festeren Ectostracums. Das Gelenkchitin hat eine glatte Oberfläche und setzt sich vom harten Chitin an unter allmählichem Dünnerwerden fort.

Harte Chitingebilde am Körper der Zecken

Die Kutikula der Mitglieder der Ixodidae enthält Hautdrüsen-Sinnesorgane, deren nahe der Oberfläche gelegene Rezeptoren durch einen Kanal mit dem Nerv bzw. mit den Drüsenzellen verbunden sind. Die Wand dieser Kanäle ist aus hartem, starrem Chitin und hat unterschiedliche Form (s. bei den Sinnesorganen). Außer diesen finden wir an der Kutikula umfangreichere, aus hartem Chitin bestehende Schilder oder Lamellen genannte Gebilde, nämlich

- a) an der Rückenfläche den Schild (Scutum), die Foveae dorsales, die Festons und die Parafestons;
- b) an der Bauchfläche die Bauchplatten, die Reste der Sternalplatte und den Analdeckel;
- c) an den Seitenflächen die Peritremen.

Der Schild (Scutum)

Die Rückenfläche der *Ixodidae* weist eine pigmentierte Platte aus hartem Chitin, den sog. Schild (Scutum) auf; *Argasidae* haben keinen Schild. Bei den Larven, Nymphen und Weibchen ist $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ der kranialen Rückenfläche, bei den Männchen die ganze Dorsalfläche mit einem Schild bedeckt.

Form und Größe des Schildes sind je nach der Art verschieden und für diese charakteristisch. Der kraniale Schildsaum wird in der Regel schmäler und steht durch Gelenkchitin mit der Basis capituli in Verbindung. Die laterokranial vorspringenden beiden Spitzen nennen wir Scapulae. Die Scapulae können gut entwickelt, spitz, klein oder abgerundet sein. Der seitliche und hintere Schildsaum hebt sich deutlich vom umgebenden helleren, weichen Chitin ab. Kaudal von den Scapulae geht je ein Furchenpaar aus, das den Schild in ein mediales und zwei laterale Felder teilt; hinter dem medialen liegt das kaudale Feld. Im lateralen Feld verläuft mitunter noch ein Furchenpaar, die lateralen Furchen. Die beiden Furchenpaare zeigen eine für die Art charakteristische Form, Länge und Tiefe; bei einigen Arten fehlt das eine oder das andere Furchenpaar.

Die Struktur der Schildkutikula wurde im Zusammenhang mit der Beschreibung des harten Chitins bereits besprochen. An der Dorsalfläche befinden sich Haare und kleinere oder größere Vertiefungen; bei einigen Arten ist das laterale Feld fältig. An der Ventralfäche sehen wir mehrere Chitinleisten, von denen die stärkste unter den zervikalen Furchen verläuft. An diesen Leisten haften Muskeln.

Der Schild der Weibchen ist im allgemeinen länger als breit; bei Nymphen und Larven stimmen aber die beiden Maße zuweilen überein, oder es kommt auch vor, daß der Schild breiter als lang ist. Der Schild hat also auch bei ein und derselben Art mitunter eine andere Form; der Formwechsel erfolgt selbstverständlich anläßlich der Häutungen.

Bei Arten, die Augen haben, liegen diese am lateralen Schildsaum.

Die Festons (Abb. 7). Am kaudalen Ende der Poststriata sind 11 perl schnurartig angeordnete, stark pigmentierte, Hautsinnesorgane enthaltende Schildchen anzutreffen. Diese Schildchen stellen die Festons dar. Das mediale Feston heißt Parma. Rechts und links davon sitzen je 4 paramediale Festons, und je ein externales Feston an den beiden Rändern schließt die Reihe ab. Bei einigen *Hyalomma*-Arten sind einzelne Festons verschmolzen. Distal von diesen Schildchen finden wir eine Reihe von schmaleren aber ähnlich aufgebauten akzessorischen Schildchen, die sog. Parafestons.

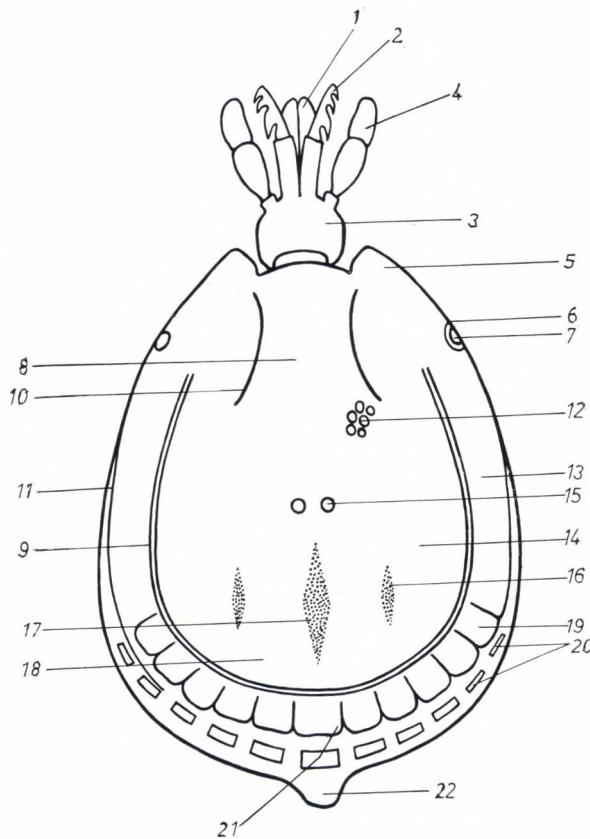


Abb. 7. Schematische Darstellung der Dorsalfläche eines Poststriata-Exemplars. 1. Hypostoma. 2. Chelicera. 3. Basis capituli. 4. Palpus. 5. Scapula. 6. Orbita. 7. Auge. 8. Zervikalfeld. 9. Marginalfurche. 10. Zervikalfurche. 11. Lateralsaum. 12. Punktierung. 13. Lateralfeld. 14. Schild. 15. Fovea dorsalis. 16. Paramedialfurche. 17. Medialfurche. 18. Kaudalfeld. 19. Äußeres Feston. 20. Feston-Duplikatur. 21. Parma oder mediales Feston. 22. Kaudaler Fortsatz.

Der Anus und das Analfeld

Der After der Zecken ist eine longitudinale Spalte in der Mittellinie der Bauchfläche im hinteren Körperdrittel. Er öffnet sich in den mit Tectostratum ausgekleideten Enddarmsack, in dessen Mitte der Ausführungsgang des Exkretionsorgans mündet. Aus dem Mitteldarm gelangt das Meconium sowie bei der Blutaufnahme auch eine kleine Menge Blut in den Enddarmsack. Anatomisch entspricht der Anus im Grunde einer Kloake und die Enddarmöffnung einer Kloakenöffnung.

Den After der Zecken umgibt ein aus harten Chitingebilden bestehendes Sphinctersystem, die sog. Analdecke. Begrenzt ist die Enddarmöffnung lateral von zwei viertelkugelförmigen harten Chitingebilden, den Analklappen, die im geschlossenen Zustand gemeinsam eine Halbkugelform bilden. Die Analklappen sind von einem Chitinring, dem Analring umgeben. Bei den Urformen finden wir keine Hautsinnesorgane im Chitin des Analrings. Die Analklappen und der Analring sind durch Gelenkchitin verbunden. Am Anfang der Stammesentwicklung ist der Analdeckel der Zecken in eine aus hartem Chitin bestehende, mit Haaren geschmückte und Hautsinnesorgane enthaltende Platte, die Analplatte, eingebettet anzutreffen, die von den lateral davon gelegenen adanalnen Platten durch die Analfurche getrennt ist. Bei den Männchen der Prostriata ist dieser ursprüngliche Zustand erhalten geblieben, bei den Weibchen ist jedoch die harte Platte, da sie die bei der Blutaufnahme erforderliche Erweiterung des Körpers verhinderte, rudimentär geworden. Eine ähnliche Verkümmernung hat die Analplatte bei den Poststriata erfahren. Bei einigen Gattungen hat sich das Rudiment der Analplatte sekundär dem Analring angeschlossen und ist mit letzterem verschmolzen. Dieses Gebilde wurde von SCHULZE (1942) Peripygium genannt. In der Regel enthält das Peripygium auch mehr oder weniger Hautsinnesorgane.

An den Analklappen finden wir Haare, deren Zahl und Anordnung innerhalb gewisser Grenzen als charakteristisch für die einzelnen Gattungen bezeichnet werden kann. Die Analklappe der Larven weist 1, die der Nymphen 2—3 Haare auf. Die Imagines sind entweder bei der Grundform geblieben und tragen 1, 2 oder 3 Haare an der Analklappe, oder die Zahl der Haare hat sich vermehrt.

POMERANZEV (1936) gelangte bei der Untersuchung der Analdecke von Zecken zu dem Schluß, die Zahl und Anordnung der Analklappenhaare sei für das Genus charakteristisch und ermögliche, die Zecken auf dieser Grundlage zu klassifizieren. Er verwarf die bisherige Aufteilung der Zecken in Prostriata und Poststriata, und führte statt dieser die Gruppen Palaeochaeta und Neochaeta ein. Seiner Ansicht nach zählen diejenigen Zecken zur Gruppe der Palaeochaeta, an deren Analklappe die Haare gleichmäßig verteilt sind und entweder eine gerade oder eine gewundene Reihe bilden (Abb. 8a). Zu diesen rechnete er die Gattungen *Ixodes*, *Margaropus*, *Bocophilus* und *Haemaphysalis*. Bei den Mitgliedern der Neochaeta-Gruppe sind die Haare der Analklappe in zwei Gruppen, eine vordere und eine hintere geteilt. Die Haare der vorderen Gruppe bilden eine gerade Längsreihe, in der hinteren Gruppe gibt es aber lateral von den letzteren noch verstreut einige Haare (Abb. 8b). In diese Gruppe ordnet er die Gattungen

Hyalomma, *Rhipicephalus*, *Amblyomma* und *Dermacentor* ein. Nach SCHULZE (1942) wirft diese Taxonomie nicht nur das auf Grund der entwicklungs geschichtlichen Untersuchungen aufgestellte natürliche System der Zecken über den Haufen, sondern sie beruht auch auf Sachirrtümern. In der Tat bilden die 3 Haare an der Analklappe die Grundform bei den Prostriata, gleichzeitig aber finden wir bei *Ceratixodes urinae* nur ein, bei *Ixodes nivalis* zwei Haare, während sich bei einigen Arten der Pholeoixodes-Gruppe ein, zwei oder alle drei Haare verdoppeln und überdies auch seitliche Haare

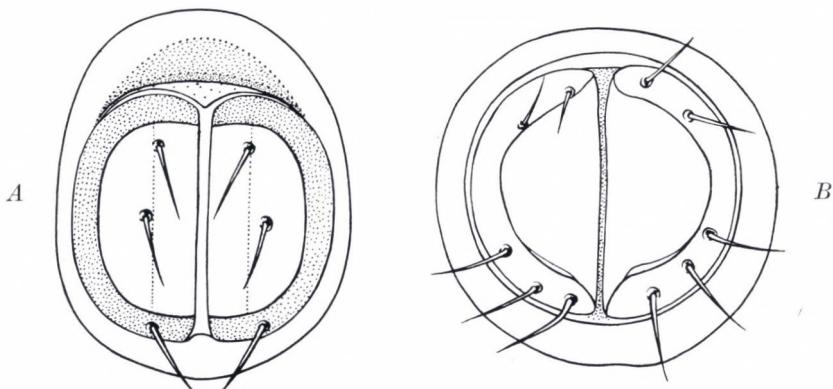


Abb. 8. Schematische Darstellung des Anusdeckels. A) Prostriata.
B) Poststriata (nach SCHULZE).

vorhanden sind. Es scheint somit, daß der Zahl und der Anordnung der Haare bei der Klassifizierung der Gattungen keine taxonomische Bedeutung beigemessen werden kann.

Viel wesentlichere und für die Gattungen charakteristische Merkmale finden wir in der Struktur der Analdecke.

Bei den Weibchen ist die Analdecke der Prostriata länglich, bei den Männchen rund. Bei den Arten der Untergattung *Endopalpiger* ist die Analdecke bei beiden Geschlechtern rund. Gelenkchitin zwischen den Analklappen und dem Analring ist lateral nicht zu sehen, nur am kaudalen und am kranialen Ende. Bei geschlossener Analöffnung ist das kaudale Ende des Afters häufig unbedeckt.

Einen speziellen Aufbau zeigt die Analdecke von *Ixodes vespertilionis*. Beim Männchen ist sie in Längsrichtung gestreckt, wie beim *Ixodes*-Weibchen, das Gelenkchitin zwischen Analklappe und Analring ist kreisförmig deutlich zu sehen. Die Analklappen tragen je 4 Haare. Auch die Analplatte ist auffallend rudimentär. Der Analring der Weibchen ist schmal und gezackt.

Bei einigen *Ixodes*-Arten findet man auch schon ein schwach entwickeltes Peripygium.

Die Analplatte der Poststriata fehlt in der Regel, die adanalnen Platten sind rudimentär und nach der Mittellinie hin verschoben. Die Analdecke befindet sich im Raum zwischen letzteren und ist durch die Genitalfurche von ihnen getrennt. Bei den Mitgliedern mehrerer Genera finden wir zwischen dem Anus und der Analfurche eine Erhebung, deren Oberfläche schuppige Struktur zeigt. SCHULZE (1942) nannte dieses Gebilde Torus postanalis und hielt es für den Überrest der bei den Prostriata noch vorhandenen Analplatte.

Die Analdecke der Poststriata ist gewöhnlich rund oder in Querrichtung gestreckt, das Gelenkchitin zwischen den Analklappen und dem Analring ist kreisförmig gut wahrnehmbar. Auf den Analring lagert sich mehr oder weniger ausgeprägtes, Haare tragendes und auch Sensillen enthaltendes Chitin, das Peripygium. Bei den *Hyalomma*-Arten ist das Peripygium stark, bei den *Rhipicephalus*-Arten hingegen schwächer entwickelt. Die kaudomediale Ecke der Analklappen ist bei den *Rhipicephalus*-Arten schräg abgeschnitten, wodurch ein dreieckiges, freies Gebiet entsteht.

Eine sonderbare Chitinbildung ist am kaudalen Ende der Analklappe bei den Männchen von *Haemaphysalis otophila* zu beobachten. Hier befindet sich ein winziges, nach hinten verlängertes Chitinplättchen, auf dem die Haare sitzen, die bei den anderen *Haemaphysalis*-Arten am Saumabschnitt zu sein pflegen. Kaudal reichen die Plättchen über das Peripygium hinaus. Bei den Mitgliedern der Gattung *Dermacentor* bilden die Analklappen mit der Anusöffnung einen Winkel; der Torus postanalis der Männchen ist schwach entwickelt. Das Peripygium enthält in der Regel reihenartig angeordnete Hautsinnesorgane.

Die *Argasidae* stellen wahrscheinlich eine Gruppe der Zecken dar, die von den Prostriata abstammen. Bei dieser Gruppe kann der Struktur der Analdecke keine taxonomische Bedeutung zugeschrieben werden. Die Analdecke ist ungefähr bohnenförmig und häufig asymmetrisch. In Zahl oder Anordnung der Haare an der Analklappe ist keine Gesetzmäßigkeit festzustellen. Es sind 6 oder mehr Haare vorhanden, die sich bei geschlossenem Anus meistens in der Mittellinie kreuzen. Zwischen der rechten und linken Analklappe ein und derselben Art, aber auch der einzelnen Exemplare, können Abweichungen in der Zahl der Haare vorkommen.

Die Bauchplatten

Bei den Urformen der Zecken war die Bauchfläche mit ausgedehnten Chitinplatten bedeckt. Diese Platten treffen wir in ihrer charakteristischen

Form heute nur noch bei den Männchen der Gattung *Ixodes* an, wenn auch die starke Rudimentation der Sternalplatten bei diesen ebenfalls schon im Gange ist. Von den *Ixodes*-Weibchen sind die Bauchplatten bereits völlig verschwunden. Das Verschwinden der Platten hängt wahrscheinlich mit der Ausbildung ihres Parasitentyps zusammen, namentlich damit, daß

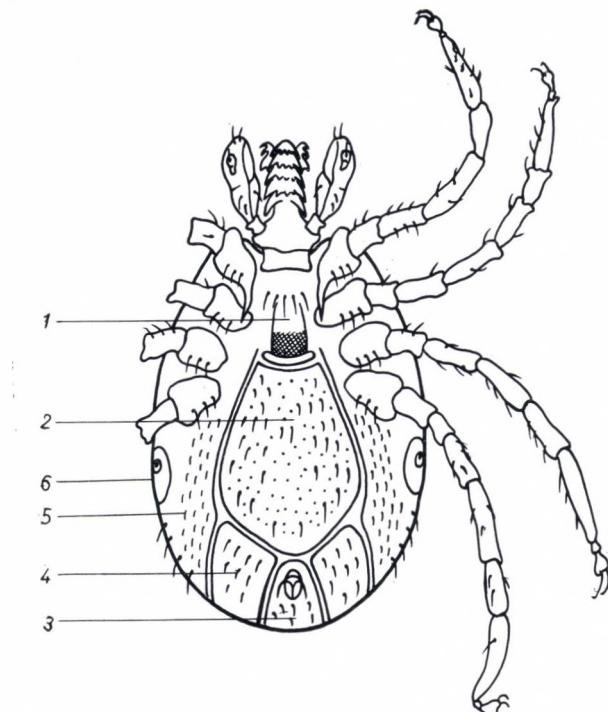


Abb. 9. Bauchplatten eines *Ixodes*-Männchens.
1. Prägenitalplatte. 2. Genitoanalplatte. 3. Analplatte. 4. Adanalplatte. 5. Lateralplatte. 6. Peritrema.

die Zecken-Imagines nur ein einziges Mal Blut saugen und die zur Aufnahme der großen Blutmenge erforderliche Erweiterung der Kutikula durch die festen Platten verhindert wurde.

Zwischen Größe und Form der Bauchplatten bei den *Ixodes*-Männchen gibt es gewisse Unterschiede, doch sind die Bauchplatten in einheitlicher Grundform und Anordnung bei den einzelnen Arten vorzufinden.

Der Anus ist in die Analplatte eingebettet. Die Analplatte befindet sich im hinteren Drittel der Körpermittellinie und hat gewöhnlich parallele Seiten. Zu beiden Seiten von ihr finden wir lateral die adanalen Platten, die in der Regel ähnlich lang sind wie die Analplatte; ihr kraniales Ende ist

schräg abgeschnitten und kaudal etwas verbreitert. Kranial von der Analplatte liegt die umfangreichste Platte, die unregelmäßig fünfeckige Genito-analplatte, vor deren kranialem Ende die Sexualöffnung mündet. Lateral von dieser und den adanalen Platten liegen die epimeralen oder lateralen

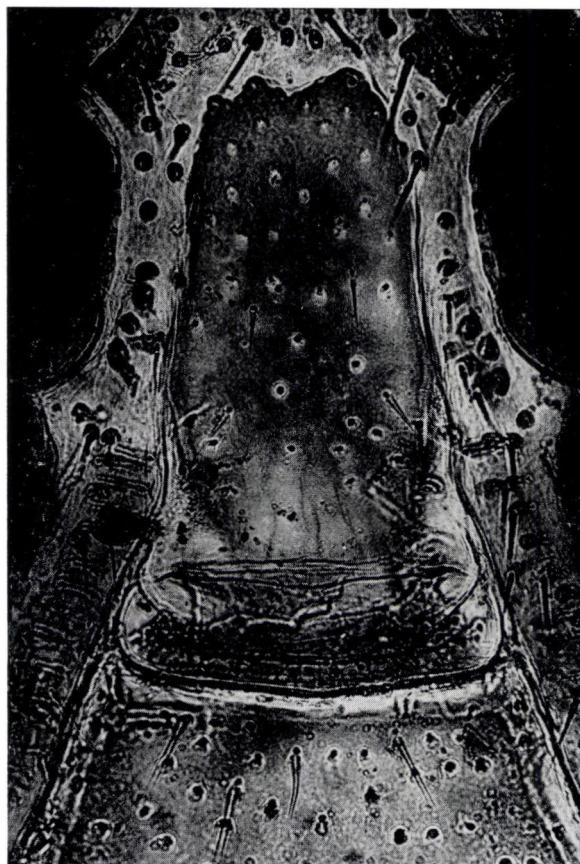


Abb. 10. Prägenital- und Jugularplatte eines *Ixodes ricinus*-Männchens (Mikrophoto).

Platten, die das Peritrema umgeben. Vor der Geschlechtsöffnung finden wir die Prägenitalplatte. Voneinander sind diese Platten durch weiche Chitinfurchen getrennt, die mit dicker Kutikula ausgekleidet sind und Drüsensinnesorgane enthalten.

Besonders zu erwähnen sind die Überreste der Sternalplatte, von denen die sog. Jugulares am häufigsten vorkommen, die aus dreieckigen oder

abgerundeten, stark chitinigen, Haare tragenden, Hautdrüsen-Sinnesorgane enthaltenden Schildchen bestehen. Kraniolateral von der Prägenitalplatte finden wir sie beidseitig als paarige Gebilde in der Höhe der I. Coxen. Sie zeigen starke Rudimentationstendenz; bei einigen Arten, z. B. *Ixodes*

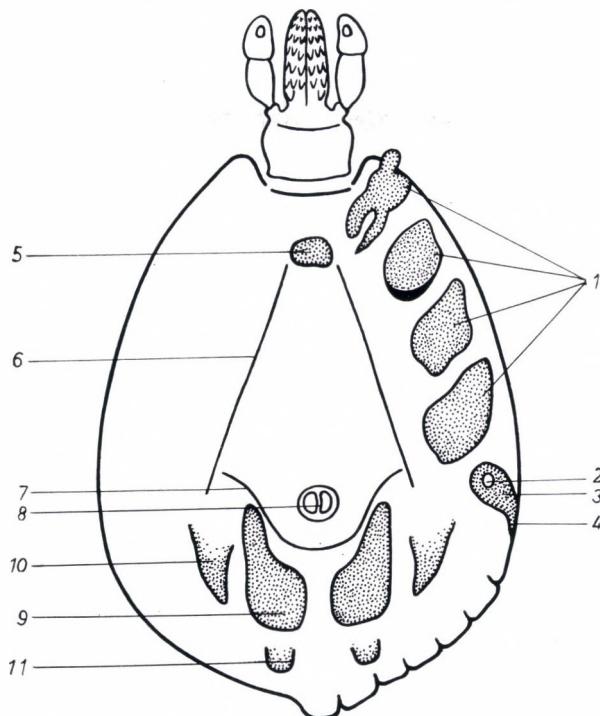


Abb. 11. Ventral- und Oberflächenplatten eines Poststriaten-Männchens. 1. Coxen. 2. Stigma. 3. Peritrema. 4. Schwanz des Peritremas. 5. Geschlechtsöffnungen. 6. Genitalfurche. 7. Analfurche. 8. Anus. 9. Adanale Platte. 10. Akzessorische Platte. 11. Subanalplatte.

ricinus, sind sie noch ziemlich markant (Abb. 10), bei *Ixodes arboricola* aber bereits schwach chitinig, klein, mit unscharfen Grenzen, und bei den meisten Zeckenarten finden wir sie nicht mehr vor. Auf ihrer gegenwärtigen Entwicklungsstufe üben sie keinerlei Funktion mehr aus, obschon schwache Muskeln an ihnen haften. An den Weibchen, seltener an den Nymphen einiger — vor allem australischer — Arten sind schwach entwickelte Jugulares gleichfalls anzutreffen. Als Überreste der Sternalplatten sind wahrscheinlich auch jene 2—3 Hautsinnesorgane enthaltenden, winzigen und unregelmäßig geformten Chitinplättchen zu betrachten, die wir unter den I.—II. und den II.—III. Coxen, z. B. bei *Ixodes ricinus*, finden.

Bei den Poststriata sind die Bauchplatten mehr oder weniger rudimentär geworden. An den Mitgliedern der Gattungen *Hyalomma*, *Boophilus* und *Rhipicephalus* finden sich noch hinter dem Anus die stark verkleinerten und medianwärts verschobenen adanalnen Platten, während die subanalnen und die akzessorischen Platten eher nur noch als dornartige Gebilde in Erscheinung treten. Bei den Gattungen *Dermacentor* und *Haemaphysalis* sind die Bauchplatten ganz verschwunden, obwohl sich die von den Platten der *Ixodes*-Arten phylogenetisch nicht ableitbaren, die Festigkeit der Geschlechtsöffnung bezeichnenden prä- und postgenitalen Plättchen wahrscheinlich sekundär entwickelt haben.

Die Beine

Über die Entwicklung der Zeckenextremitäten und die Zahl ihrer Glieder stehen nur wenige Literaturangaben zur Verfügung. EWING (1928) faßt die Arbeiten von BÁRNER (1903), HANSEN (1883) und SNODGRASS (1927) zusammen und gelangt zu der Feststellung, die Arthropoden besäßen folgende 8 Extremitätenglieder: Subcoxa, Coxa, Trochanter I, Trochanter II, Femur, Patella, Tibia und Tarsus. Der Prätarsus wird als akzessorisches Glied angesprochen.

K. THON (1905) unterscheidet echte und unechte Glieder. Für echte Glieder hält er jene, die beweglich zusammenhängen und zwischen denen sich eine Synarthrodialmembran befindet.

Nach RUSER (1933) gehört zu den Erkennungszeichen der echten Glieder außer den obigen auch noch das Merkmal, daß am Gliedrand Beuge- und Streckmuskeln haften.

Unter Berücksichtigung dieser Angaben bestehen die Beine der Zecken aus folgenden Gliedern: 1. Subcoxa, 2. Coxa, 3. Trochanter, 4. Femur, 5. Patella, 6. Tibia, 7. Tarsus. Der Prätarsus ist ein Anhängsel des 7. Gliedes.

Ein Chitinring teilt den Femur und den II.—III. Tarsus in zwei Abschnitte, die jedoch nicht in beweglicher Verbindung miteinander stehen; am zweiten Abschnitt haftet kein Muskel, so daß die Abschnitte nicht als echte Glieder zu betrachten sind.

Die Subcoxa

Die Subcoxa der Zecken ist im allgemeinen rudimentär und unter die Körperdecke gesunken. An den Larven und Weibchen von *Ixodes ricinus* ist sie nur in herauspräpariertem Zustand oder in Schnitten zu erkennen. Die Subcoxa besteht aus zwei sehr starken distalen Chitinrippen und einer feineren proximalen Chitinplatte. Diese drei Teile sind verwachsen; in der Mitte befindet sich ein poröses Gebiet.

Die Subcoxa der *Exopalpiger*- und *Endopalpiger*-Arten ist nicht rudimentär geworden und verschwunden, sondern mit der Coxa verwachsen. Eine solche Coxa nennt man Syncoxa. An der Syncoxa hebt sich deutlich die Grenze der beiden Teile ab. Die Coxa hat polygonale Struktur, die Subcoxa ist quergestreift. Nimmt man die Syncoxa aus dem Alkohol heraus und trocknet sie an der Luft, so erscheinen die Subcoxen als weiße Anhängsel an der Coxa, weil Luft in ihre Gänge eindringt.

SCHULZE (1930—1932) hat nachgewiesen, daß es sich bei der Subcoxa der Zecken um ein echtes Glied handelt, denn es besitzt eigene Muskulatur.

Bei den Männchen der *Boophilus*-Arten sind die Subcoxen des II.—IV. Beinpaars miteinander verwachsen.

Die Coxa

Die Coxen sind zur Körperhöhle hin offene, ventral stark chitinige, gewölbte Schilder, deren Rand mit der Körperdecke der Bauchfläche verwachsen ist. Von drei Hautschichten ist hier das Ectostracum zugunsten des Hypostracums stark rudimentär. Beide Schichten erscheinen aufgelockert, ihre Streifen folgen den Coxenkrümmungen. Die I. Coxa ist weniger flach als die II.—IV. Coxa und beginnt hinter dem Capitulum mit einem senkrechten Kamm.

Der Körper der Coxa ist entweder dreieckig, ziegelstein-, biskuit- oder halbkreisförmig. An seiner Oberfläche finden wir je nach der Art unterschiedliche Punktierung und Behaarung. Besonders der Aufbau der I. und der IV. Coxa ist für die Art, oft auch für die Gattung kennzeichnend. An ihrer kaudomedialen Spitze trägt sie mitunter einen inneren, an der lateralen Spitze einen äußeren Dorn. In ihrer kraniolateralen Ecke finden wir eine sich in der Regel über den Trochanter erhebende verdickte Chitinplatte, den Processus coxalis, mit starker und charakteristischer Behaarung. Medial vom Processus coxalis liegt der Processus cymatii, der bei den meisten Arten durch eine schmale Furche vom Körper der Coxa getrennt ist. Kaudolateral befinden sich die Areae coxales, ein poröser Bereich, der bei den heute lebenden Zecken bereits rudimentär geworden bzw. verschwunden und nur noch bei einigen primitiven Arten (*Sternalixodes cordifer*) zu erkennen ist. Bei den Gattungen Dermacentor und Rhipicephalus ist die I. Coxa etwa bis zu ihrer halben Länge

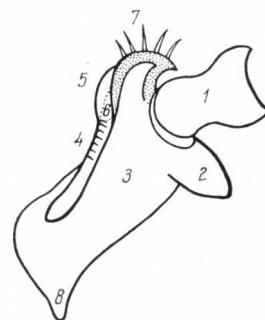


Abb. 12. Schematische Darstellung des Aufbaus der Coxa. 1. Trochanter. 2. Außendorn der Coxa. 3. Körper der Coxa. 4. Area coxalis. 5. Processus cymatii. 6. Sella. 7. Lade. 8. Innendorn der Coxa.
(Nach SCHULZE).

in zwei Abschnitte gespalten. Bei einzelnen Zecken weist die Coxa außer den vorerwähnten noch weitere Zeichen von Rudimentierung auf. Die Coxen von *Argas steini* sind fast ganz verschwunden, lediglich der Saum der vorderen und hinteren ist als sog. »apodème« erhalten geblieben. Die Coxa der Larve von *Argas pipistrelli* ist — ohne wesentliches apodème — ganz unter die Körperdecke gesunken.

Der Trochanter

Der Trochanter ist ein zylindrisches Chitinrohr, das sich nach dem Femur hin verbreitert, und einen runden Querschnitt hat. Mit der Coxa steht er in Gelenkverbindung; dorsal und ventral bedeckt eine gut entwickelte Gelenkmembran die Artikulation. Dorsal und ventral befindet sich am Rand der Coxa je eine zapfenartige Erhebung, die sich in je einen Trochanterausschnitt einfügt. Diese beiden Zapfen verhindern die dorsoventrale Trochanterbewegung und lassen nur kraniokaudale Bewegung zu. In der Vorwärtsbewegung des Beins fällt dem Trochanter die wichtigste Rolle zu. Die folgenden Glieder stehen hauptsächlich im Dienste der dorsoventralen Beinbewegung. Am Trochanter sieht man Haare, Dornen und Stacheln bei den einzelnen Arten.

Der Femur

Zwischen Trochanter und Femur hat sich keine breite Gelenkmembran entwickelt. Die beiden Glieder sind durch dorsal und ventral mehr als lateral verdicktes Chitin verbunden. Seitlich überdeckt der Trochanterrond einen Teil des Femurs. Von einem zirkulären Chitinzwischenstück wird der Femur in zwei Abschnitte geteilt. Den ersten Abschnitt nannte EWING Trochanter I. Indessen können die beiden Abschnitte nicht als echte Glieder angesehen werden, weil keine Bewegungsmöglichkeit zwischen ihnen besteht und am zweiten Glied keine Muskeln haften. Das die beiden Abschnitte begrenzende Chitinzwischenstück ist keine Gelenkmembran, sondern wahrscheinlich ein sekundäres, aus funktionellen Gründen zustande gekommenes Gebilde, welches berufen ist, einen größeren Widerstand gegen die mechanischen Einwirkungen des bei der Bewegung stark in Anspruch genommenen und im Vergleich zu den anderen Gliedern verlängerten Femurs zu leisten. Am Femur erfolgt die Hebung und Senkung des Beins; die Seitenbewegung wird durch den Trochantersaum verhindert.

Patella, Tibia und Tarsus

Die Gelenke zwischen dem V. und VI. sowie dem VI. und VII. Glied zeigen denselben Aufbau. Die Glieder bestehen aus seitlich zusammengedrückten

Röhren, die am Anfang dünn sind, nach dem folgenden Glied hin breiter werden und eine Gelenkvertiefung bilden, in die sich das folgende Glied einfügt. Die Gelenkmembran ist ventral besser entwickelt als dorsal. Die Seiten der Gelenkvertiefung des vorigen Gliedes gestatten nicht das seitliche Ausweichen des folgenden Gliedes; möglich ist nur die dorsoventrale Bewegung. Bei der Beugung des Beins spannt sich die dorsal liegende kurze Gelenkmembran, während sich das proximale Gliedende in die distale Mulde des vorigen Gliedes legt. Beim Strecken des Beins spannt sich die ventrale Gelenkmembran, während sich dorsal die Chitinrörchen eng aneinander legen. Ventral weist die Gelenkmembran Haare auf.

An der Ventralfäche der Patella, der Tibia und des Tarsus liegt am I. Beinpaar eine weiche Chitinschicht, die den Gliedern bei der Bewegung eine gewisse Elastizität verleiht. Am Tarsus der anderen Beinpaare liegt dieses Chitinstück zirkulär und teilt den Tarsus in zwei Abschnitte, die aus den im Zusammenhang mit dem Femur erwähnten Gründen nicht als echte Glieder angesehen werden können.

Am Tarsus des ersten Beinpaars befindet sich das Hallersche Organ, das unter den Sinnesorganen beschrieben wird.

*Der Prätarsus (*Ambulacrum*)*

Am Distalende jedes Tarsus findet sich ein akzessorisches Glied, der Prätarsus. Das proximale Ende des Prätarsusstiels bildet ein Gelenk mit dem distalen Tarsusende; am dorsalen Abschnitt des distalen Endes sind einige Krallen, an der Ventralfäche ist eine Haftscheibe (Pulvillus) anzutreffen. Eine dünne Chitinrippe teilt den Prätarsusstiel in einen unteren und einen oberen Abschnitt. Die Krallen sind ventral gebogen und glatt. Ihre Höhle enthält Körperflüssigkeit und ist mit Epithel ausgekleidet. Der Pulvillus besteht aus drei Lappen, zwei seitlichen und einem mittleren. Die drei Lappen werden von einer dünnen Membran zusammengehalten. Der Pulvillus ist hell; die seitlichen Lappen sind schräg, der mittlere Lappen ist radiär gestreift. Die Haftscheibe und die Krallen werden von einem steigbügelförmigen Chitingebilde gestützt, das in Gelenkverbindung mit dem Stiel steht. Von dem steigbügelförmigen Chitingebilde gehen seitlich in spitzem Winkel zwei starke Chitinleisten aus, an denen die Seitenlappen des Pulvillus hängen.

Der ganze Prätarsus vermag sich nur in dorsoventraler Richtung zu bewegen. Diese Bewegung wird von einem Beuge- und einem Streckmuskel, beide vom Tarsusinneren ausgehend, ausgeführt, deren Sehnen zum Stiel laufen. Auch ein anderes Sehnenpaar dringt in das Innere des Prätarsus, zum Steigbügel ein, der gleichzeitig auf die Haftscheiben und die Krallen ein-

wirkt. Erhebt sich der Prätarsus vom Boden, so legen sich die Krallen nebeneinander, die Pulvillusfurchen werden tiefer, und der Pulvillus fällt zusammen. Bei Berührung des Bodens entfernen sich die Krallen voneinander, der Pulvillus wird breiter, und die Furchen glätten sich.

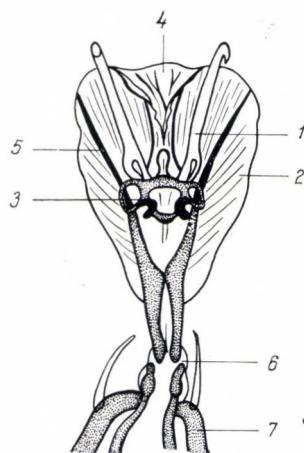


Abb. 13. Schematische Darstellung der Prätarsusstruktur. 1. Kralle. 2. Laterallappen des Pulvillus. 3. Steigbügel. 4. Mediallappen des Pulvillus. 5. Chitin-Stützleiste. 6. Gelenk zwischen Tarsus und Prätarsus. 7. Distalende des Tarsus.

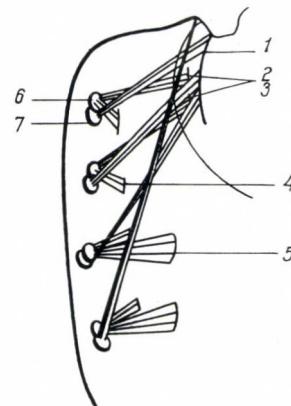


Abb. 14. Verlauf der gemeinsamen Bein- und Körpermuskeln. Schematische Darstellung nach SCHULZE. 1. Zervikalfurche. 2. Lateralfurche. 3. Saumfurche. 4. Kaudale Lateralfurche. 5. Akzessorische Lateralfurche. 6. Coxa. 7. Subcoxa.

Die Muskulatur der Beine

Es gibt zwei Gruppen von beinbewegenden Muskeln. Zur ersten Gruppe gehören die gemeinsamen Muskeln des Körpers und der Beine, zur zweiten Gruppe die im Inneren der Beine befindlichen eigenen Muskeln.

Zu den Beinen verlaufende Körpermuskeln (Abb. 14). Zu den Subcoxen und den Coxen verlaufen Körpermuskeln, die an der vorderen Lateralfurche sowie an den lateralen und zervikalen Schildfurchen entspringen. Von der zervikalen Furche ziehen sich mehrere Muskelblöndel zur I.—III. Subcoxa. Die zur I. Subcoxa verlaufenden Muskeln gehen von dem neben dem Capitulum befindlichen Abschnitt der zervikalen Furche aus; anschließend folgen kaudal die Ursprungsflächen der zur II. und III. Subcoxa verlaufenden Muskeln, die am äußeren und inneren Saum der Subcoxa haften. Zur IV. Subcoxa gehört ein sehr langes, vom ventralen Capitulumrand ausgehendes Muskelbündel.

Die aus der lateralen Schildfurche kommenden Muskeln sind kurz und haften am medialen Saum der I. und II. Coxa.

In ihrem Verlauf und ihrer Funktion erwecken die aus der lateralen Furche stammenden Muskeln den Eindruck, als ob sie die Fortsetzungen der aus der lateralen Schildfurche kommenden wären, und haften am Saum der I.—IV. Coxa.

Von den im vorstehenden erwähnten Muskeln sind die an den Subcoxen haftenden Beuger, die am Saum der Coxen haftenden Stretcher. Die I. Coxa bewegt sich um zwei Achsen. Die erste Achse verläuft vom proximalen Coxasaum schräg über den Coxadorn, die andere horizontal. Die Bewegung um die erste Achse wird durch die Kontraktion der ersten Muskelgruppe, die Bewegung um die andere Achse durch die Zusammenziehung der zweiten Muskelgruppe herbeigeführt. Eine Bewegung der anderen Coxen im Zusammenhang mit der Beinbewegung gegenüber der Kutikula ist nicht zu beobachten. Die sich hier entlangziehenden Muskeln scheinen keine Funktion auszuüben, es sei denn, man nimmt an, daß die elastischere Haut um die Coxen bei der Beinbewegung eine gewisse Lageveränderung zuläßt.

In Abb. 1B sind die an der Beinbewegung beteiligten Körpermuskeln schematisch dargestellt. Ursprung und Haftstelle der einzelnen Muskeln zeigen folgende Korrelationen:

Subcoxa I	Schild und zervikale Furche
Subcoxa II	Schild und zervikale Furche
Subcoxa III	Schild und zervikale Furche
Subcoxa IV	Ventraler Capitulumrand
Coxa I	Laterale Schildfurche. Körpersaum
Coxa II	Laterale Schildfurche. Körpersaum
Coxa III	Lateralfurche. Körpersaum
Coxa IV	Lateralfurche. Körpersaum

Die Muskeln innerhalb der Beine (Abb. 15). In den einzelnen Entwicklungsstadien der Zecken verlaufen die Muskelbündel im Inneren der Beine gleichartig, die Zahl der einzelnen Muskelbündel, aus denen die Muskeln bestehen, ist aber unterschiedlich. Mit wenigen Ausnahmen haften die Muskeln am ventralen Saum der Glieder. Die Beugemuskeln gehen direkt vom betreffenden oder von dem davor befindlichen Glied, die Streckmuskeln von dem vor dem betreffenden Glied befindlichen Glied aus. Die Beugemuskeln entspringen an der Innenfläche der Gliedwölbung und verlaufen diagonal zum Saum des betätigten Gliedes. Die Streckmuskeln stammen immer von derselben Seite des vorigen Gliedes, an dessen Seite die betätigten Glieder haften.

Eine Beugemuskelgruppe des Trochanters entspringt an der Subcoxa, eine andere sehr starke Streckmuskelgruppe an der Coxa.

Die Beugemuskeln des Femurs bewirken das Heben der Beine, die Streckmuskeln die Beugung. Am dorsalen Femursaum haften zwei Beugemuskelbündel, von denen das eine an der Coxa, das andere am Trochanter entspringt. Am ventralen Femursaum haften gleichfalls zwei Beuger, die

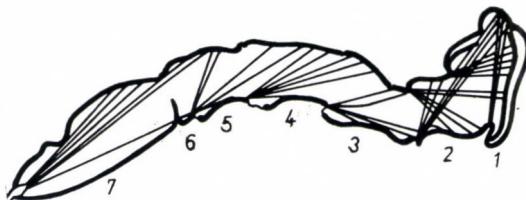


Abb. 15. Verlauf der inneren Beinmuskeln.
1. Subcoxa. 2. Coxa. 3. Trochanter. 4. Femur.
5. Patella. 6. Tibia. 7. Tarsus.

von der Subcoxa und vom Trochanter ausgehen. Die Streckmuskeln haften ebenfalls ventral und stammen aus dem Inneren der ventralen Trochanterfläche.

Die Beuger der Patella haften am ventralen Patellarsaum und kommen von der dorsalen Trochanter- bzw. Femurwand. Die Strecker haften am dorsalen und ventralen Patellarsaum.

Die Beuger der Tibia und des Tarsus entspringen von der Dorsalfläche des vorigen oder vorvorigen Gliedes, die Strecker von der Flexur des vorigen Gliedes.

Die Beinbewegung

Die Beinbewegung lässt sich in 5 Phasen einteilen.

1. In den entsprechenden Gelenken biegt sich der Trochanter ein, wodurch sich das ganze Bein vorwärtsbewegt.

2. In der zweiten Phase biegt sich der Femur ebenso, der Trochanter weicht senkrecht aus, und infolgedessen hebt sich das Bein.

3. Die Beugemuskeln der anderen Glieder ziehen sich zusammen, wodurch die S-förmige Krümmung des ganzen Beins gesteigert wird. Der Tarsus berührt den Boden. Infolge des Aufsetzens nimmt das Bein schräge Halbkreisform an, und der Körper bewegt sich vorwärts. Wenn die Tarsusspitze den Boden erreicht, verbreitert sich der Pulvillus, und die Spitzen der Krallen stützen sich auf. Hierbei treten die vom Tarsus ausgehenden Streckmuskeln in Funktion. In dieser Phase wirken die Strecker auf den Prätarsus, während sich die anderen Gelenke in gedehntem Zustand befinden.

4. Das Bein beugt sich stark und bewegt den Körper vorwärts.
5. Prätarsus und Tarsus verlassen den Boden, mit Ausnahme des Prätarsus treten bei den anderen Gliedern die Streckmuskeln in Funktion. Der Pulvillus fällt zusammen, und die Krallen schließen sich aneinander.

An den Tarsi der I. Beine finden wir das Hallersche Organ, dessen Funktion nicht zur Entwicklung einer spezifischen Muskulatur geführt hat. Beim Gehen richtet sich das Hallersche Organ an der dorsalen Tarsusseite schräg auswärts. Wenn die Zecke es vorwärts richten will, so beugt sie den Trochanter, das ganze Bein knickt am Femur stark ein und hebt sich, wodurch sich der Tarsus beugt und nach vorn richtet. Außerdem ist das Hallersche Organ noch imstande, sich zusammen mit dem I. Tarsus rückwärts und seitwärts zu bewegen.

Die lebenden Zecken reagieren auf Schreck charakteristischerweise mit starker Kontraktion der Beugemuskeln sämtlicher Beinglieder, wodurch sie die Beine — soweit möglich — unter den Körper ziehen. Im übrigen ist das I. und II. Beinpaar vorwärts, das III. und IV. Beinpaar rückwärts gerichtet.

Die Sinnesorgane

Das Hallersche Organ

Am Tarsus des ersten Beinpaars der Zecken befindet sich an der Dorsalfläche ein eigenartiges Sinnesorgan, das nach seinem Beschreiber Hallersches Organ genannt wird. HALLER (1881) glaubte, im Bläschen des fraglichen Organs einen »Otolithen« angetroffen zu haben und bezeichnete es daher als Gehörorgan. LAHILLE (1905) wies experimentell nach, daß es sich beim Hallerschen Organum ein Geruchsorgan handelt. Ohne die anatomischen Verhältnisse eingehend zu studieren, haben mehrere Autoren die Funktion des Organs untersucht. Nach BATELI (1891) ist seine Aufgabe, das Wirtstier von weitem aufzuspüren, nach WHEELER (1900), HUNDERT und HOOKER (1907) sowie HOOKER (1908) ist es ein Tastorgan. Die erste, mehr oder minder auch anatomisch zutreffende Beschreibung des Hallerschen Organs finden wir in der Arbeit von NUTTALL, COOPER und ROBINSON (1912). Diese Forscher stellen fest, daß das Bläschen des Riechorgans keinen Otolithen enthält, ferner daß das Organ bei einzelnen *Ixodiden*-Gruppen ähnlich aufgebaut ist. Auf die vergleichende anatomische Bedeutung des Hallerschen Organs hat zuerst SCHULZE (1941) hingewiesen und zugleich der Struktur der im Organ befindlichen Sinneshäare besondere Wichtigkeit beigelegt. ARTHUR (1956) untersuchte den Aufbau des Hallerschen Organs der englischen Prostriata und vertrat die Meinung, der Struktur des Organs müsse auch

bei der Differenzierung der Arten eine gewisse Bedeutung beigemessen werden, obwohl sie nicht als Grundlage der generischen Einordnung der Arten dienen kann. Gleichzeitig stellte er fest, daß im Aufbau des Organs insbesondere in der Zahl der Sinneshaare bei Imagines sowie Larvenformen ein und derselben Art Abweichungen möglich sind.

Das Hallersche Organ liegt im distalen Drittel der Dorsalfläche des I. Tarsus der Zecken. Anatomisch besteht es aus zwei Teilen, der proximalen Kapsel und der distalen Mulde. Die Kapsel ist ein Bläschen mit Chitinhaut, die zum großen Teil unter die Dorsalfläche des Tarsus gesunken

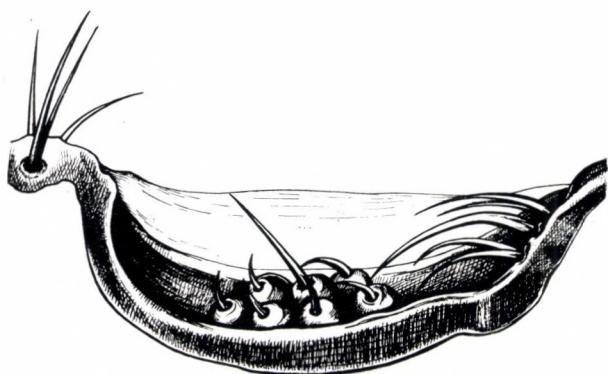


Abb. 16. Hallersches Organ des *Ixodes chiropterorum*-Weibchens.

ist. An dem über die Oberfläche ragenden Abschnitt ist das Chitin sehr dünn, durchscheinend, membranös, mit einer feinen Öffnung am anterodorsalen Teil. Am dicksten ist die Kapselwand an der Hinterfläche, medial wird sie dünner; hier entspringen die Sinneshaare, die in der Literatur unter verschiedenen Namen erwähnt werden: akzessorische Haare (NUTTAL, 1908); Wanne (SCHULZE, 1941); Vorderhaar (LESS, 1948). Von den Sinneshaaren ziehen sich Nervenfäden durch die im Kapselchitin enthaltenen Kanälchen zu den Nervenzellen zwischen den Hypodermiszellen. Die Nervenzellen sind nicht von gleicher Größe, aber stets größer als die Hypodermiszellen. In der Regel sind sie oval oder flaschenförmig und haben stark granuloses Protoplasma. ARTHUR (1956) unterscheidet vier Sinneshaararten.

Der distale Teil des Hallerschen Organs, die Mulde, ist im Grunde eine trogförmige Vertiefung der dorsalen Tarsusfläche. Gewöhnlich ist sie zu beiden Seiten von dünnen Chitinplatten umsäumt. Unmittelbar von ihrer Basis oder von den winzigen Chitinplättchen gehen Sinneshaare aus, während

die zu diesen gehörenden Nervenfäden zu den Nervenzellen unter dem Chitin führen.

Am proximalen und distalen Ende des Hallerschen Organs finden wir je eine aus starken Borsten bestehende Haargruppe, die möglicherweise an der Funktion des Sinnesorgans teilnimmt; viel wahrscheinlicher aber ist, daß sie lediglich dem Schutz des Organs dient.

Das Hallersche Organ der Zecken zeigt im wesentlichen den geschilderten Aufbau, doch gibt es Abweichungen bei den einzelnen Genera und Arten. Die Kapsel der Poststriata hat meistens eine dicke Wand, bei einigen



Abb. 17. Hallersches Organ mit offener Kapsel von *Ixodes arvicola* (nach ARTUR).

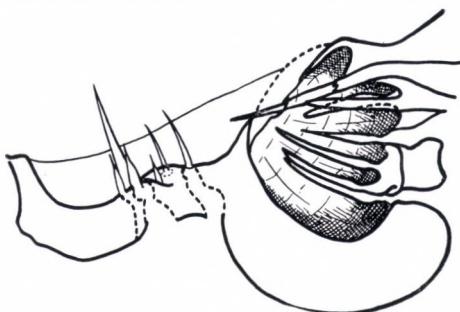


Abb. 18. Hallersches Organ des *Ixodes ricinus*-Weibchens.

Arten ist die Kapselhöhle durch eine aus der proximoventralen Kapselwand vorragende Chitinkleiste geteilt.

Im Aufbau des Hallerschen Organs der Prostriata unterscheidet man 3 Typen:

1. Kapsel und Mulde fehlen, die Sinneshaare entspringen frei an der dorsalen Tarsusfläche. So verhält es sich z. B. bei *Ixodes kerguelensis*.

2. Die Kapsel ist offen, ihr dorsaler Deckel fehlt, und von der Mulde ist sie nur durch eine Chitinquerleiste getrennt. Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis ist ein Hallersches Organ dieser Art nur bei den von Fledermäusen stammenden Zecken anzutreffen, so bei *Ixodes vespertilionis*, *I. simplex* und *I. chiropterorum* (Abb. 17). In diese Gruppe kann man auch noch diejenigen Hallerschen Organe einreihen, deren Kapsel zwar offen ist, bei denen sich jedoch Kapsel und Mulde deshalb deutlich voneinander abheben, weil die Kapsel tief im Tarsus sitzt. Ein derartiges Organ finden wir bei den an Seevögeln schmarotzenden Zecken (z. B. *Ixodes unicavatus*, *I. auritus*). Wie es scheint, entwickelt sich die offene Kapsel bei Zecken, deren Wirte rasch und in große Entfernung fliegen. Das Fliegen des Wirtstieres ist aber keinesfalls der allein determinierende Faktor, wir kennen

nämlich zahlreiche Zeckenarten, die an Vögeln schmarotzen, deren Hallersches Organ zum 3. Typus zählt.

3. Diese Form des Hallerschen Organs, die man als die bei den Zecken allgemein vorkommende kennt, ist dadurch gekennzeichnet, daß sie eine deutlich getrennte geschlossene Kapsel und Mulde besitzt (Abb. 18).

Die Augen

Von den in Mitteleuropa vorkommenden Zecken haben die Arten der Gattungen *Rhipicephalus*, *Hyalomma* und *Dermacentor* Augen, die der Gattungen *Ixodes*, *Haemaphysalis* und *Argas* jedoch nicht.

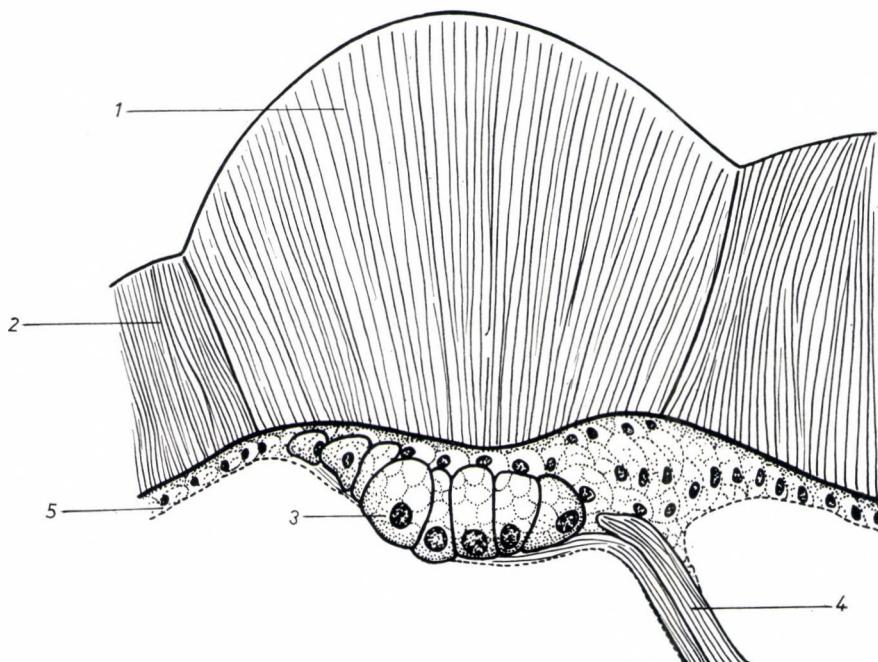


Abb. 19. Schematische Darstellung des Zeckenauges. 1. Augenlinse. 2. Kutikula. 3. Lichtrezeptoren. 4. Sehnerv. 5. Hypodermis.

Bei den Arten mit Augen befinden sich diese am Männchen an der Grenze des Alloscutums, an den Weibchen, Nymphen und Larven am lateralen Schildrand, und zwar in der Regel symmetrisch. Bei den meisten Arten liegt das Auge in einer Vertiefung, in der Augenhöhle (Orbita).

Die Augen der Zecken zeigen einen außerordentlich primitiven Aufbau. Einen beschränkten Lichtsinn besitzen auch augenlose Arten (TOTZE

1933), die Entwicklung der Augen bei den übrigen Arten zeugt aber jedenfalls von einer bestimmteren Lichtwahrnehmung.

Die Sinneszellen des Larvenauges gruppieren sich am Linsensaum. Die Augenlinsen der Imagines stimmen bei den einzelnen Gattungen überein, doch kann man in der Anordnung der Sinneszellen zwei Typen unterscheiden:

a) Die Sinneszellen liegen in der Achse des Nervs zwischen diesem und der Linse. Solche Augen haben die *Hyalomma*-Arten.

b) Der Nerv tritt seitlich aus den Sinneszellen heraus, und diese sind an einer gewölbten Fläche gelagert. Derartige Augen haben die anderen mit Sehorgan versehenen Zecken.

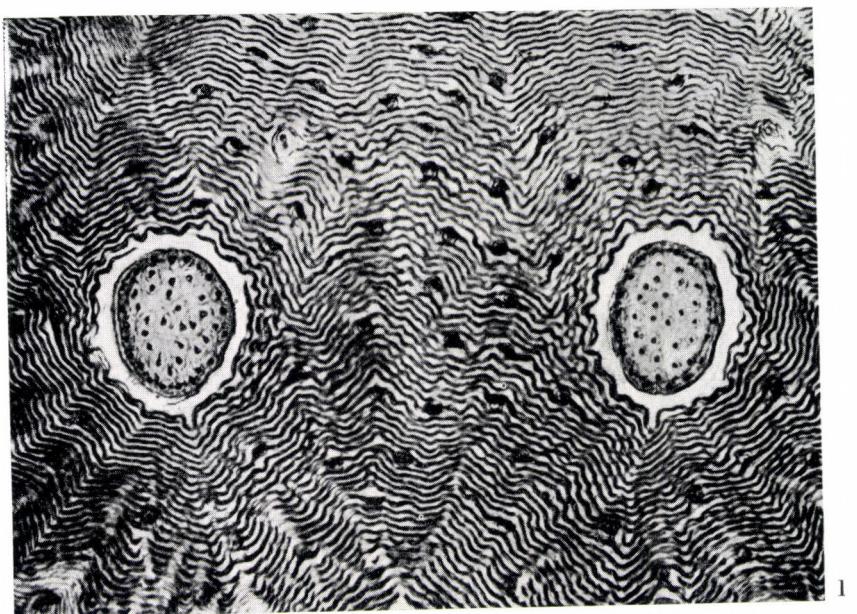
Die Rückensinnesfelder (Foveae dorsales)

Foveae dorsales kommen nur bei Poststriata vor, bei den Prostriata und den Argasidae fehlen sie.

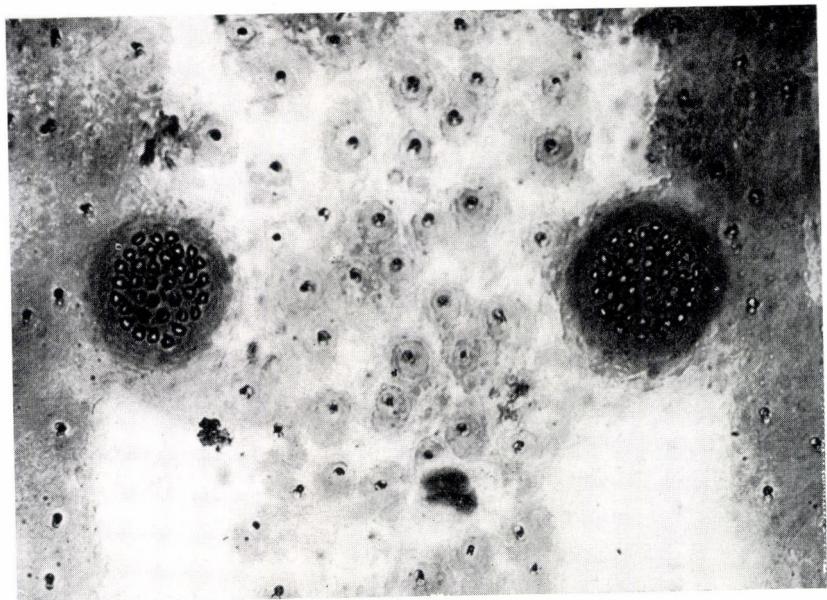
Das paarige Organ liegt an der Rückenfläche, bei den Männchen an der Haftstelle der die Cheliceren zurückziehenden Muskeln, bei den Weibchen hinter dem Hinterrand des Rückenschildes am Alloscutum, zu beiden Seiten der Mittellinie, in der Regel symmetrisch. Das bislang nur bei den Imagines der Poststriata bekannte Organ hat SCHULZE (1942) auch an einer *Amblyomma*-Larve und an den Nymphen der meisten Poststriata nachgewiesen.

Die Fovea dorsalis der Imagines. Den Hauptbestandteil des Organs bildet eine von Kanälen durchzogene Chitinplatte. Diese Kanäle münden mit einer winzigen Öffnung zur Außenwelt; nach dem Körper hin verbreitern sie sich in Form der Sensilla hastiliformia. Die Platte entsteht durch die Verwachsung der Kanalwände und durch die Verdickung des Chitins zwischen den Wänden. Die Zahl der Kanäle ist bei den einzelnen Gattungen, Arten, mitunter auch Individuen sehr verschieden. Bei den Weibchen der Gattungen *Hyalomma* und *Dermacentor* können bis zu 100 vorhanden sein, bei den Männchen der Gattung *Rhipicephalus* gibt es 6—12 Kanäle. Vor der Öffnung schwellen diese Gänge an und bilden eine beträchtliche Höhle; die Öffnung selbst ist aber klein. Die Krobylophoren, zu denen die Sensilla hastiliformia der Fovea gehören, kommen durch die Vereinigung von Drüs- und Sinneszellen zustande. Die Sekretionstätigkeit der Drüsenzellen setzt indessen spät ein, und das dickflüssige, bräunliche Sekret, das im fixierten Zustand in Plattenform erstarrt, finden wir nur bei den halb vollgesogenen Weibchen.

Die Platten sind meistens unregelmäßig rund oder eiförmig, weisen aber zuweilen auch eine unregelmäßige Form auf. Die Platte ist umgeben



1



2

Abb. 20. Die Fovea dorsalis von *Dermacentor marginatus*. 1. Weibchen.
2. Männchen (Mikrophoto).

bei den Männchen von einem konzentrischen dicken Chitinring, bei den Weibchen von einem glatten, ungestreiften Hof, der gewöhnlich etwas heller ist als die Umgebung.

Nach SCHULZE bildet die Kutikula bei *Aponomma* eine runde oder eiförmige Höhle, die nur durch eine kleine Öffnung mit der Außenwelt

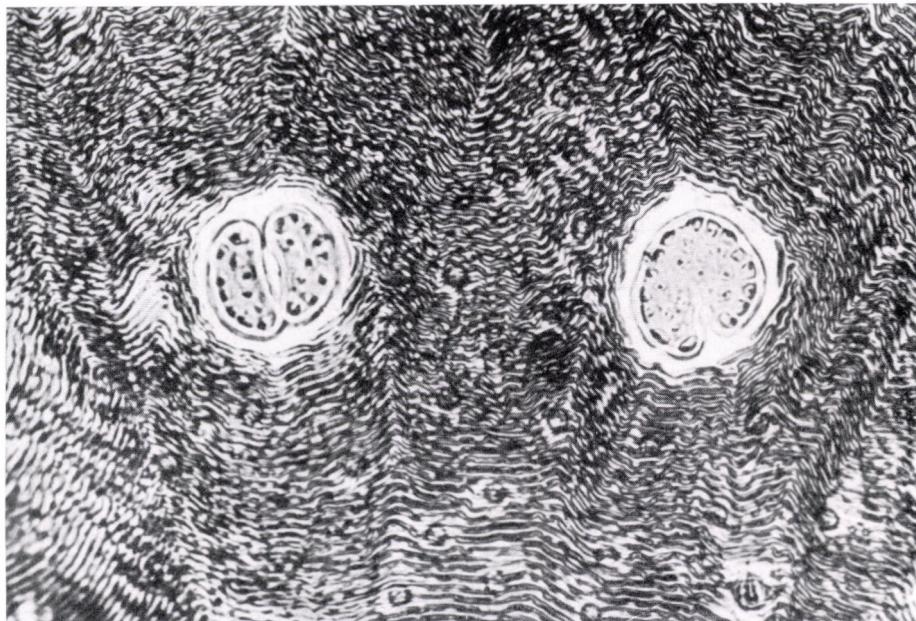


Abb. 21. Abnormal entwickelte Fovea dorsalis bei einem *Dermacentor pictus*-Weibchen. Links besteht die Fovea aus einer Doppelplatte, rechts ist die Platte nierenförmig (Mikrophoto).

kommuniziert und an deren Basis die einige Sensillen enthaltende Platte liegt. Eine derartige Fovea dorsalis nennt er Fovea pyxidata.

Bei den Mitgliedern der Gattung *Haemaphysalis* sind die Foveae rund und haben wenige Sensillen. Die Höhle des Kutikulasaums fehlt bei den Männchen oder hat sich nur unbedeutend entwickelt. SCHULZE stellte bei einem *H. inermis*-Männchen fest, daß beide Foveae dorsales fehlen.

Bei den Männchen der Gattungen *Hyalomma* und *Rhipicephalus* ist die Höhle gut entwickelt, doch sind nur wenige Sensillen vorhanden.

Die gut entwickelte Platte bei *Dermacentor*-Männchen ist von einem breiten, starken Chitinring umgeben; eine Höhle läßt sich nicht nachweisen (Abb. 20). Die Platte der Weibchen hat außen einen glatten Hof

mit gezackter Grenze. Bei einem *Dermacentor pictus*-Weibchen fanden wir im linksseitigen Organ zwei bohnenförmige Platten, im rechtsseitigen eine herzförmige (Abb. 21).

Foveae dorsales der Larvenformen. Bis zu den Untersuchungen von SCHULZE betrachtete man die Foveae dorsales als eine Eigentümlichkeit der Imagines. Dieser Autor hat die Anwesenheit des Organs an der Larve einer *Amblyomma*-Art und an den Nymphen von *Haemaphysalis punctata*, *H. inermis* und *Rhipicephalus sanguineus* nachgewiesen. Wir fanden es bei den Nymphen von *Dermacentor marginatus*.

Die Foveae dorsales der Nymphen liegen in einem streifenfreien Bezirk; bei den *Haemaphysalis*- und *Hyalomma*-Arten ist keine Platte vorhanden, bei den Nymphen von *Rhipicephalus sanguineus* und *Dermacentor marginatus* indessen ist bereits Plattenbildung zu beobachten. Bei den Larvenformen befindet sich an der Mündung der Sensillen ein klappenartiges Chitingebilde, das aber meistens nur halbkreisförmig entwickelt ist. Die Larven haben 1 Sensillum, die Nymphen 2—5. Wie SCHULZE nachgewiesen hat, handelt es sich bei den Krobylophoren, zu denen auch die Sensillen der Foveae zählen, wahrscheinlich um Chemorezeptoren, die gleichzeitig chemische und Schwingungsreize aufnehmen. Er beobachtete, daß die sich paarenden *Hyalomma*-Männchen mit ihren Beinen die Weibchen umfassen und nervös auf deren Rücken klopfen. Er nimmt an, die von den in Schwingung geratenen Foveae sezernierte Substanz wirke erregend auf das Männchen. Bei den *Prostriata* und den *Argasidae* fehlen die Foveae dorsales, auch sind ihre Beine zu kurz, um das Weibchen umfassen zu können.

Die Areae porosae

Eigenartige Sinnesorgane der Zecken sind die Areae porosae an der Dorsalfläche der Basis capituli der Weibchen. Ihr Vorhandensein wurde zuerst von WILLIAMS (1905), dann von BONNET (1907) und SAMSON (1909) festgestellt. Die Beschreibungen dieser Forscher sind aber oberflächlich und spiegeln nicht die wirklichen Verhältnisse. FALKE (1930) hat den Aufbau des Organs auf Grund histologischer Untersuchungen beschrieben.

Die Areae porosae sind paarige Organe, die an der Dorsalfläche der Basis capituli hinter dem Ursprung der Palpen liegen. Eigentlich stellen sie einen porösen Bezirk dar, dessen Form, Größe und Porendichtigkeit bei den einzelnen Arten verschieden sind, so daß diesen Merkmalen in vielen Fällen taxonomische Bedeutung zukommt. Der Bezirk ist in der Regel unter die Ebene des Capitulum gesunken und bei einzelnen Arten von einer starken Chitinkleiste begrenzt. SCHULZE (1927) beobachtete an einem *Ixodes vulpinus*-Weibchen sich halbkugelig vorwölbende Areae porosae. Am Männ-

chen einiger Arten finden wir an der Stelle der bei den Weibchen vorhandenen Areae einige verstreute Poren (z. B. *Ixodes vespertilionis*).

Der Aufbau des Organs gleicht in hohem Maße dem des Peritremas, da auch hier in dickes Chitin eingebettete Sensilla hastiliformia anzutreffen sind; deren Kanäle beginnen zur Hypodermis hin mit einer breiten Öffnung und erweitern sich dann flaschenförmig. Sie enden distal in Form einer schmaleren Röhre. Sie durchbohren das Chitin nicht ganz, sondern nur etwa bis zur Hälfte.

Ein Kanal enthält vier dünne, bogenförmig gekrümmte Bündel, die sich am distalen Ende der flaschenförmigen Ausbuchtung vereinigen und eine dickere Scheibe bilden. Von der Scheibe führt nur noch ein Bündel durch den schmaler gewordenen Kanalabschnitt weiter, das nahe der Oberfläche endigt. Um die Endigung befindet sich in der Kutikula eine kleine Ausbuchtung, die zur Oberfläche hin von einer Chitinplatte abgeschlossen wird. Vom verbreiterten distalen Ende der vier Bündel gehen feine Nervenfäden aus, die zu den Nervenzellen zwischen den Hypodermalzellen laufen. Unter dem Bezirk sind die Hypodermalzellen sehr niedrig; die 3—4mal längeren Nervenzellen mit stark granuliertem Protoplasma vermag man deutlich zu erkennen.

Über die Funktion des Organes liegen keine sicheren Angaben vor.

Das Peritrema

Das die Stigmaöffnung der Zecken umgebende, stark pigmentierte, aus dickem Chitin bestehende, im Aufbau in mannigfacher Hinsicht den Areae porosae ähnliche Sinnesorgan wird Peritrema genannt. Anatomisch und funktionell steht das Peritrema in enger Beziehung zum Atmungsorgan, weshalb es ausführlicher im Zusammenhang mit diesem besprochen wird.

Die Hautsinnesorgane

Die Haut der Zecken enthält Sinnesorgane von ganz besonderem Aufbau, wie sie weder bei anderen Milben, noch bei anderen Arthropoden vorkommen. Bereits WILLIAMS (1905), NORDENSKIÖLD (1906), BONNIT (1907), SAMSON (1909) und FALKE (1931) haben diese Organe erwähnt, deren genauer Aufbau jedoch lange unbekannt war. SCHULZE (1932, 1937 und 1941) hat sie eingehend untersucht und ins System der Hautsinnesorgane bei Zecken eingereiht.

Sämtliche Hautsinnesorgane (Sensillen) sind — mit Ausnahme der Haare — in die Kutikula gesunken. In der Regel bestehen diese Sensillen

aus einer Drüse und einem sensorischen Nerv. Während der Häutung wirkt die Drüse als Häutungsdrüse und fördert mit ihrem Sekret die Entstehung des Exuvialraums; vor und nach der Häutung aber wird die Oberfläche

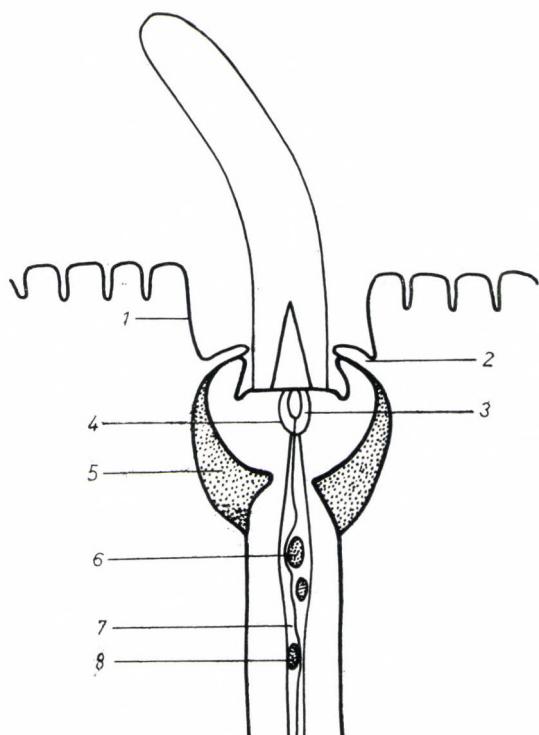


Abb. 22. Aufbau des Zeckenhaares. Schematische Darstellung. 1. Hals. 2. Ringsaum. 3. Höhle des sensorischen Endapparates. 4. Sensorischer Endapparat. 5. Verdickte und pigmentierte Kanalwand. 6. Sinneszelle. 7. Neurit. 8. Neuritzelle.

der Kutikula vom Sekret der Drüse bedeckt und vor der Austrocknung geschützt.

Die Drüse besteht aus zwei großen Drüsenzellen, die zwischen den Hypodermiszellen liegen. Das Protoplasma enthält sich basophil färbende Sekretkugeln von beträchtlicher Größe. Die Nukleolen der Kerne sind groß. Zwischen diesen Zellen liegt der Nervenfaden, der durch die Kutikulakanäle zum Nervenendapparat führt. Außen am Kanal finden wir eine Verbreiterung am Nerv und in dieser 3—5 nukleolensfreie Kerne. Nachdem der Nerv die Drüsenzellen durchquert hat, weist er noch einen Nervenzellkern auf.

Die Wand der durch die Kutikula ziehenden Kanäle ist mit hartem, stark pigmentiertem Chitin ausgekleidet. Der Form dieser Chitinauskleidung schreibt SCHULZE (1937) bei der Unterscheidung einzelner *Ixodes*-

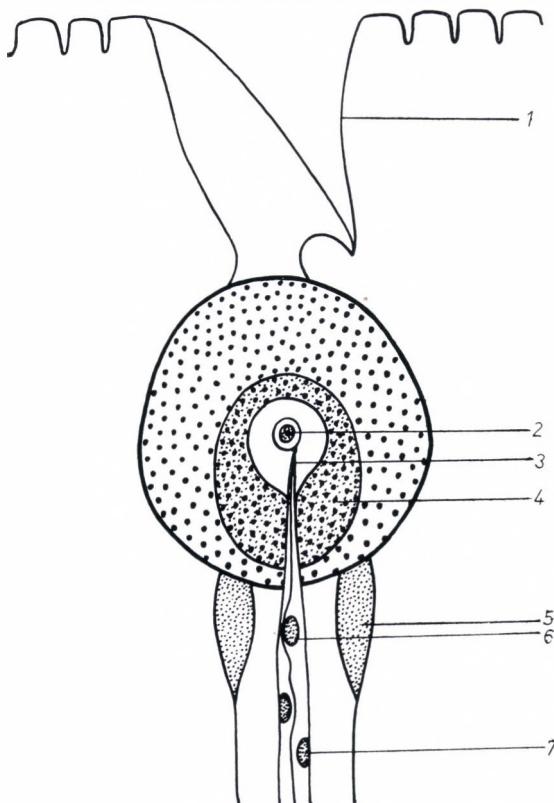


Abb. 23. Schematische Darstellung des Sensillum auriforme nach SCHULZE. 1. Furche in der Kutikula. 2. Sensorischer Endapparat. 3. Helle Zone um den Endapparat. 4. Dunkle Zone um den Endapparat. 5. Verdickte und pigmentierte Kanalwand. 6. Nervenfaden. 7. Nervenzelle.

Männchen Bedeutung zu. Man unterscheidet zwei große Gruppen von Hautsinnesorganen: einfache und zusammengesetzte.

A) *Einfache Hautsinnesorgane*, zu denen die Haare und die aus den Haaren entstehenden Sensillen sowie die Krobylophor-Sinnesorgane zählen.

1. Die Haare finden wir am Körper der Zecken verstreut, in der Regel vereinzelt stehend; lediglich am kaudalen Ende von *Ceratixodes uriae* gibt es in Gruppen angeordnete Haarbündel.

Die Haare sind verschieden lang, glatt, haben gewöhnlich einen runden Querschnitt und sind gerade oder etwas gebogen. Bei ihrer Basis liegt eine kegelförmige Höhle, die fast bis zu ihrer Spitze reicht. Sie haben eine dicke

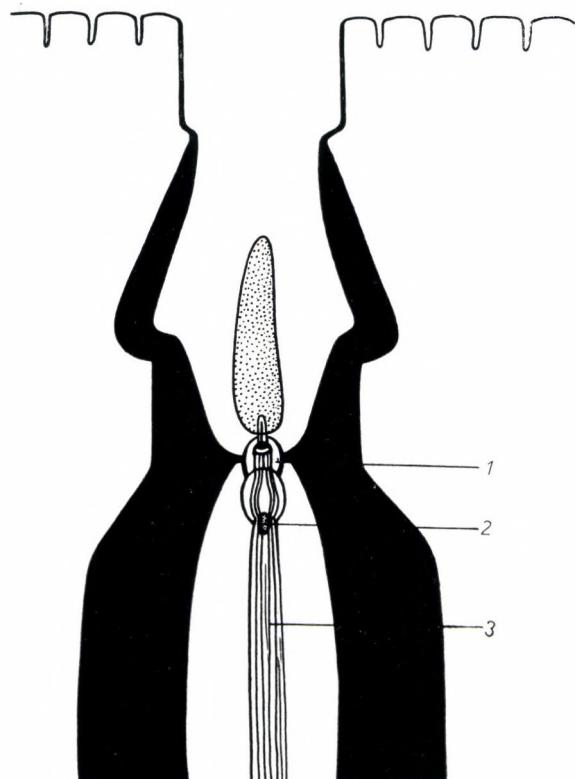


Abb. 24. Schematische Darstellung des Sensillum lateriniforme nach SCHULZE. 1. Sinesendapparat. 2. Kern der Sinnesnervenzelle. 3. Nervenfibrillenbündel.

Wand. An den harten Chitingebilden (Schild, Bauchplatten) ist die einfache Mündung der Haarröhre von einer muldenartigen Vertiefung umgeben, die halbkreisförmig von Chitin begrenzt ist. An den Furchen der Weibchen finden wir in der Umgebung der Haare ein besonderes Gebilde. Die breite Öffnung ist von einem dünnwandigen Kragen mit gezacktem Saum umgeben, dessen eine Seite hervorragt. Dieses Gebilde behindert in hohem Maße die Bewegung der Haare. Unmittelbar unter der Röhrenmündung befindet sich ein stark pigmentierter Ring aus hartem Chitin.

Die Röhrenwand ist sonst dünn, der in ihr verlaufende Nerv enthält einen, selten zwei Zellkerne. An der Haarwurzel verbreitert sich der Nervenfaden und bildet einen Nervenendapparat. Die Haare stehen mit Drüsenzellen in Verbindung, von deren Sekret sie überzogen werden (Abb. 22).

2. *Sensillum auriforme*. Ungeachtet ihrer abweichenden Form scheint es, daß diese Sinnesorgane aus den Haaren entstanden sind. Zum Studium eignen sich die am Alloseutum der Weibchen vorhandenen sog. »Öhrchen« am besten. In der Vertiefung der Kutikula liegt ein schräges Plättchen, das die Öffnung des Röhrchens verschließt. Darunter befindet sich ein eiförmiges Gebilde, bei dem es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um ein unentwickeltes Haar handelt. Sein Zentrum enthält den Nervenendapparat, den erst eine hellere, dann eine dunklere Zone (der Überrest eines Haars) umgibt. Vom Nervenendapparat zieht sich ein Nervenfaden durch das Röhrchen unter die Kutikula, der einen Zellkern enthält. Der Anfang der Röhrchenwand ist mit dickem, pigmentiertem Chitin bedeckt (Abb. 23).

3. *Krobylophor-Sensillen*. Von diesen gibt es drei Formen.

a) *Sensillum sagittiforme*. Die Chitinauskleidung der Ausführungsöffnung ist bei diesem Organ pfeilförmig. Anschließend folgt eine kegelförmige Kammer, die Schupfsche Kammer, aus welcher der Nerv durch eine Öffnung in eine knopfförmige Höhle gelangt, von der ein zylindrischer Kanal unter die Kutikula führt, den der Nerv und die Drüsenzellen verschließen. Die Chitinauskleidung des Kanals ist mächtig verdickt. Das pinselähnliche Neurodendrium zeigt fibrilläre Struktur. Abb. 24 veranschaulicht schematisch den Aufbau des Organs.

b) *Sensillum hastiliforme* (Abb. 25). Dieses Organ ist erheblich kleiner als das vorige, so daß die Struktur des Nervenendapparates nicht immer genau beobachtet werden kann. Im Gegensatz zu den unter 3/a beschriebenen

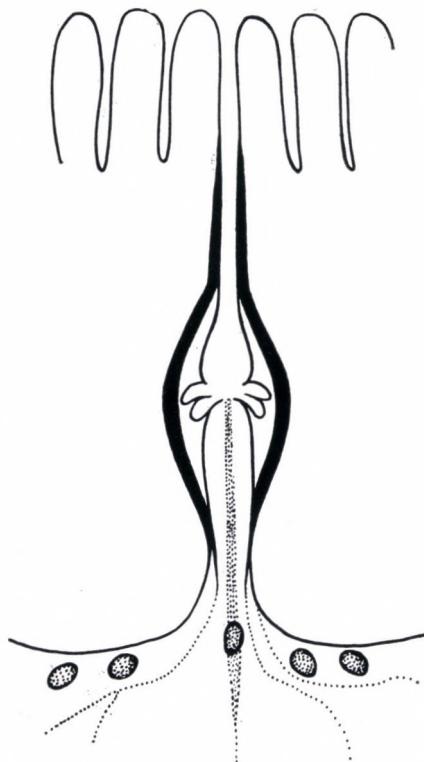


Abb. 25. Schematische Darstellung des *Sensillum hastiliforme* nach YALVAC.

Sensillen fehlen die pfeilförmige Öffnung und die kugelförmige Ausbuchtung im oberen Abschnitt des Ausführungsganges. Der Ausführungsgang hat die Form einer Lanzenspitze und eine sehr dünne Chitinauskleidung.

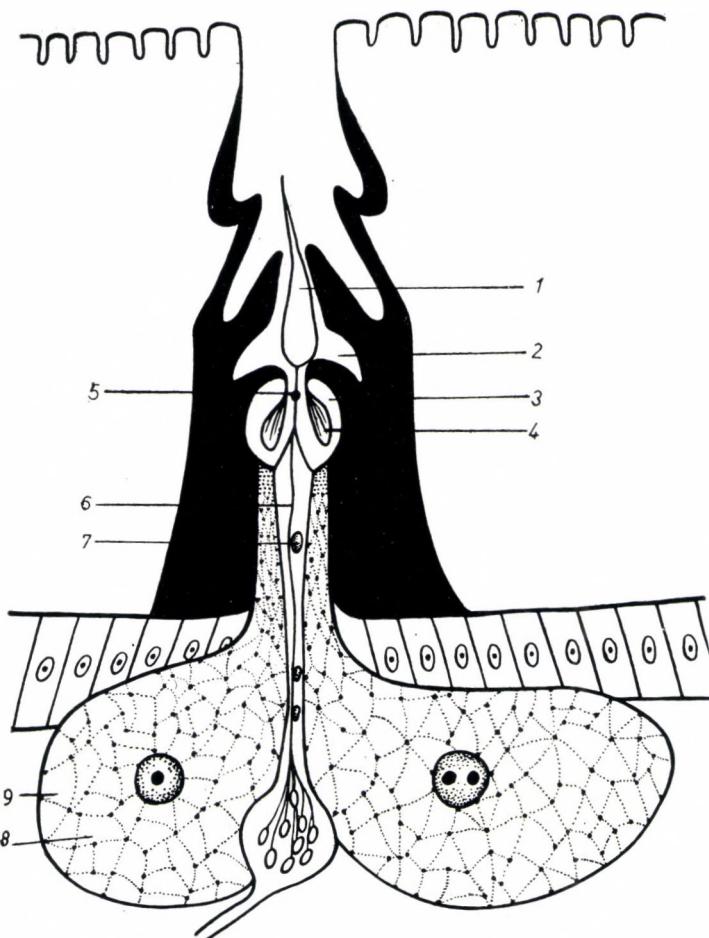


Abb. 26. Schematische Darstellung des Sensillum sagittiforme nach SCHULZE. 1. Sinnesendapparat 2. Endapparatkammer. 3. Endkammer 4. Deckplatte der Endkammer. 5. Kern des Endapparates. 6. Nervenfaden. 7. Nervenzellkern. 8. Drüsenzelle 9. Kern der Drüsenzelle.

Derartige Sinnesorgane finden wir an der Streckfläche der Extremitäten-glieder und an den Palpen, mit Ausnahme des IV. Gliedes, sowie im Peritrema im allgemeinen.

c) Sensillum laterniforme. Dieses unterscheidet sich von den vorigen beiden Sensillen durch die Form des Ausführungsganges. Diese Sensillen sind ziemlich groß und am Körpersaum der Männchen sowie am Schild der Weibchen, ferner an der Körperhaut der Zecken beiderlei Geschlechts verstreut anzutreffen. Die Form der Chitinauskleidung des Röhrchens erinnert an eine antike Laterne und ist ziemlich dick. Den Aufbau zeigt Abb. 26.

B) *Zusammengesetzte Hautsinnesorgane*. Man unterscheidet zwei Gruppen.

1. Aus gleichen Sensillen bestehende, zusammengesetzte Organe. Die Sinnesorgane der Areae porosae, Foveae dorsales, Area nuchalis und der bei einigen Urformen noch vorhandenen Area coxalis gehören zur Sensillum hastiliforme-Gruppe.

2. Aus verschiedenen Sensillen zusammengesetzte Organe. An den winzigen Plättchen zwischen den Coxen findet man meistens sämtliche drei im vorstehenden besprochenen Sensillenformen. Um die Augen einzelner Arten sehen wir gemischte Ringe aus Sensilla hastiliformia und laterniformia. Eine besondere Sensillen-Assoziation gibt es im weichen Chitin der Weibchen, wo mehrere Sensillen in die gemeinsame breitere Ausführungsöffnung münden. In der Mitte befindet sich in der Regel ein gut entwickeltes Sensillum sagittiforme oder laterniforme, an dessen beiden Seiten ein erheblich kleineres Sensillum hastiliforme.

Unsere Kenntnisse über die Funktion der Hautsinnesorgane sind noch recht mangelhaft, so daß wir hauptsächlich auf Hypothesen angewiesen sind. Die an der ganzen Körperoberfläche verstreut vorhandenen Haare stehen allem Anschein nach im Dienste des Tastsinnes. Die Wand der Haare im Hallerschen Organ, die nach TOTZE als Geruchsorgane dienen, ist erheblich dünner als die der Tasthaare.

Das Sensillum auriforme empfindet die im Chitin zustande kommenden Veränderungen. Bei den Krobylophoren handelt es sich wahrscheinlich um Vibrochemorezeptoren, die gleichzeitig die chemischen Reize und die Schwingungen wahrnehmen. Möglicherweise nehmen sie auch am Geschlechtsleben der Zecken teil.

Das Sekret der Hautdrüsensinnesorgane ergießt sich auf die Körperoberfläche der Zecken und überzieht diese als eine Schutzschicht. Im Verlauf der Metamorphose funktionieren die Hautdrüsen-Sinnesorgane als Häutungsdrüsen (s. auch im Kapitel über die Entwicklung).

Das Tastorgan am IV. Palpusglied

An der Spitze des IV. Gliedes der Palpen befinden sich mehrere aus starken Haaren bestehende Haargruppen. Die Gliedspitze ist kraterartig

vertieft, und an der Basis dieser Vertiefung gehen die Haare von einer knopfartigen Erhöhung aus. Von der Basis der Haare ziehen sich Nervenfäden zu den Nervenzellen, die im Inneren des Gliedes eine von einer dünnen Membran zusammengehaltene, gebogen-flaschenförmige Nervengruppe bilden. Wahrscheinlich ist das Organ am Finden einer geeigneten Stelle zum Anhaften an der Haut des Wirtstieres beteiligt.

2. INNERE ANATOMIE

Der Respirationsapparat

Als Atmungsorgane besitzen die Zecken Tracheen; auf Grund der Lage ihrer Stigmen gehören sie zur Untergruppe der Mesostigmata, d. h., die Eingänge zu den Tracheen liegen zu beiden Seiten des Körpers.

Außen sind die Stigmen der Zecken von einer stark chitinigen, kompliziert aufgebauten Platte, dem Peritrema, umgeben, das bei der Familie *Ixodidae* hinter der Coxa des IV. Beinpaars, bei den *Argasidae* jedoch zwischen der III. und IV. Coxa an der Körperseite angetroffen werden kann. Obschon die inneren Atmungsorgane bei den einzelnen Arten eine ziemlich komplizierte Struktur aufweisen, sind sie doch nach ziemlich einheitlichen Grundsätzen aufgebaut.

Obzwar dem Peritrema taxonomische Bedeutung bei der Abgrenzung der Arten zukommt, haben sich die Forscher lange Zeit hindurch nicht mit dem eingehenden Studium dieses Organs beschäftigt. Die erste Angabe über das Atmungsorgan von *Ixodes ricinus* finden wir in der Arbeit von BATELLI (1891). Über die Atmungsöffnung von *Ixodes hexagonus* berichtete BONNET (1907), der Gänge erwähnt und auch zeichnerisch darstellt, die von der Epidermis durch die Kutikula führen. Diese Struktur wurde später auch von SCHULZE (1923) anerkannt. NUTTALL, COOPER und ROBINSON (1908) befaßten sich eingehend mit der Atmungsöffnung von *Haemaphysalis punctata*. In ihrer Beschreibung unterscheiden sie drei Peritremeschichten: eine äußere siebartige, eine mittlere pedunkuläre und eine innere dicke Grundschicht. Den Raum unter dieser nannten sie Atrium; sie erwähnen, daß diesen ein säulenartige Muskelfasern enthaltendes Bündel durchquert, das sich aus den Weichteilen bis unter die Atmungsöffnung hinzieht. Das Bündel bezeichneten sie als Columella. Die Atmungsöffnung von *Ixodes ricinus* wurde von NORDENSKIÖLD (1908) und SAMSON (1909), die von *Argas persicus* von ROBINSON und DAVIDSON (1913) untersucht. Das Atrium beschrieben sie als eine verlängerte Höhle, die sich etwa in der Mitte zusammenzieht. MELLANBY (1935) hat die Kenntnisse über die Atmungsöffnung

bei *Ornithodoros moubata* Murray zusammengefaßt, diese aber nicht mit neuen Angaben bereichert. Er glaubte, das Ostium der *Ornithodoros*-Arten könne sich schließen und öffnen. DOUGLAS (1943) beschrieb die Atmungsöffnung von *Dermacentor andersoni*, dessen Peritrema er taxonomische Bedeutung beimißt. SNODGRASS (1952) gab nach Durchsicht der einschlägigen Literatur der Meinung Ausdruck, daß es, um dieses Organ genauer kennenzulernen, noch eingehender Forschungsarbeit bedürfe. ARTHUR (1956) hat die Atmungsöffnung von *Ixodes hexagonus*, da die diesbezüglichen Beobachtungen seiner Ansicht nach einerseits nicht ausreichen und anderseits widersprechend sind (BONNET 1907; SCHULZE 1923), gründlich untersucht. In ihren Hauptzügen stimmt seine Beschreibung derart mit unseren bei anderen Arten gewonnenen Untersuchungsresultaten überein, daß wir es für überflüssig halten, seine Ergebnisse im einzelnen anzuführen. Außer den erwähnten grundlegenden Arbeiten haben sich noch mehrere Autoren mit dem fraglichen Organ beschäftigt; auf ihre Angaben werden wir bei der Beschreibung des Organs eingehen.

Der äußere Teil des Atmungsorgans

Die Imagines und Nymphen der Zecken haben ein Paar Atmungsöffnungen, die bei den hungrigen Exemplaren an der lateralen Opisthosomafläche unmittelbar hinter der Coxa des letzten Beinpaars sitzen. Die Larven haben kein Atmungsorgan, der Gaswechsel erfolgt bei ihnen durch die Haut. Die spaltartige Atmungsöffnung ist von einer gelblichbraunen, stark chitinhigen Platte mit charakteristischer Struktur, dem Peritrema umgeben.

Das Peritrema der Weibchen und Nymphen ist vom Alloscutum umsäumt, dessen Struktur sich der Aufnahme des Peritremas angepaßt hat. Das Peritrema der Männchen fügt sich bei den *Ixodes*-Arten durch einen dünnen, in der Struktur dem Alloscutum der Weibchen ähnlichen, schmalen Kutikularing in den Ausschnitt der Epimeralplatte ein. Bei den anderen Gattungen fügt sich das Peritrema der Männchen ebenso ein wie das der Weibchen.

Die Einfügung der Atmungsöffnungsplatte in die Kutikula

Das Peritrema der Weibchen und Nymphen ist vom Alloscutum umgeben, das aus drei Schichten besteht: dem Tectostracum, dem Endostracum und dem Hypostracum. In der Umgebung des Peritremas ist das Endostracum sklerotisiert und dringt hinter die obere Platte der Atmungsöffnung ein. Das Tectostracum ist hier nicht kammartig. LEES (1952) hat nachgewiesen, daß an der frisch gehäuteten Zecke das Endostracum des Alloscutums verdickt ist, das Hypostracum aber keine dickere Schicht

bildet. Letztere Schicht wird vor, hauptsächlich aber während der Blutaufnahme nach und nach dicker. Bei den Männchen der *Ixodes*-Arten verhindert die das Peritrema umgebende Epimeralplatte die Erweiterung der Kutikula bei der Blutaufnahme, bzw. der das Peritrema umgebende, erweiterungsfähigere Kutikularing ermöglicht die Blutaufnahme nur in beschränktem Maße.

In den von MALLORY gefärbten Schnitten ist zu sehen, daß die Kutikula am ventrolateralen Rand der blaugefärbten Atmungsöffnung haftet und vom dünnen, ungefärbten, nicht kammartigen Tectostracum bedeckt ist. An dieser ventralen Region haftend finden wir die gelbe, ungefärbte Kutikula der Epimeralplatte, die ventral von einer blaugefärbten Region umgeben ist. Am Rand der Atmungsöffnungsplatte befindet sich eine Aushöhlung, in welche die Kutikula des Alloscutums hineinquillt. An der Außenfläche ist die Platte durch eine Einkerbung von der Kutikula getrennt. Die gequollene Kutikula wird durch Färbung ziegelrot.

Die Platte der Atmungsöffnung (Peritrema)

Bei den einzelnen Gattungen und Arten zeigt das Peritrema eine unterschiedliche Form. Häufig sieht man ein rundes (Abb. 27a) oder ovales, mitunter aber auch ein längliches (Abb. 27b) oder ein kammartiges (Abb. 27c). Das Peritrema der Männchen ist im allgemeinen kürzer als das der Weibchen, das der Nymphen meistens rund. Zentral oder gegen die Peripherie verschoben finden wir darin einen kleinen, ovalen Bezirk, der Macula genannt wird. Die Macula ist stärker sklerotisiert als die anderen Teile der Platte und auch dunkler. Durch eine sich verbreiternde, horizontal verlaufende Spalte, das Ostium, wird die Macula in der Mitte unterbrochen. Nach NUTTALL und Mitarbeitern (1908) sollen Weibchen und Männchen von *Haemaphysalis punctata* kein Ostium besitzen: diese Ansicht beruhe auf einem Irrtum. Die Platte ist von einem aus polygonalen Zellen bestehenden Ring begrenzt; die peripher verdicke Wand dieser Zellen bildet die Grenze des Peritremas. Zwischen letzterem und der Macula sieht man in der Draufsicht kreisförmige Gebilde, deren Zwischenräume mit Kutikula ausgefüllt sind. An der Oberfläche der kreisförmigen Gebilde haben einige Autoren Perforationen beschrieben (NUTTALL 1908; FALKE 1931). BROWNING (1954) und WIGLESWORT (1950) vermochten diese perforierte Struktur bei *Ornithodoros moubata* nicht festzustellen. Die Untersuchungen von ARTHUR (1956) an *Ixodes hexagonus* sowie meine eigenen Untersuchungen an *Ixodes ricinus* und an *Dermacentor marginatus* haben zweifelsfrei bewiesen, daß an der Oberfläche der runden Gebilde keine Perforationen sind, das dünne Tectostracum aber sich halbkugelförmig hochwölbt.

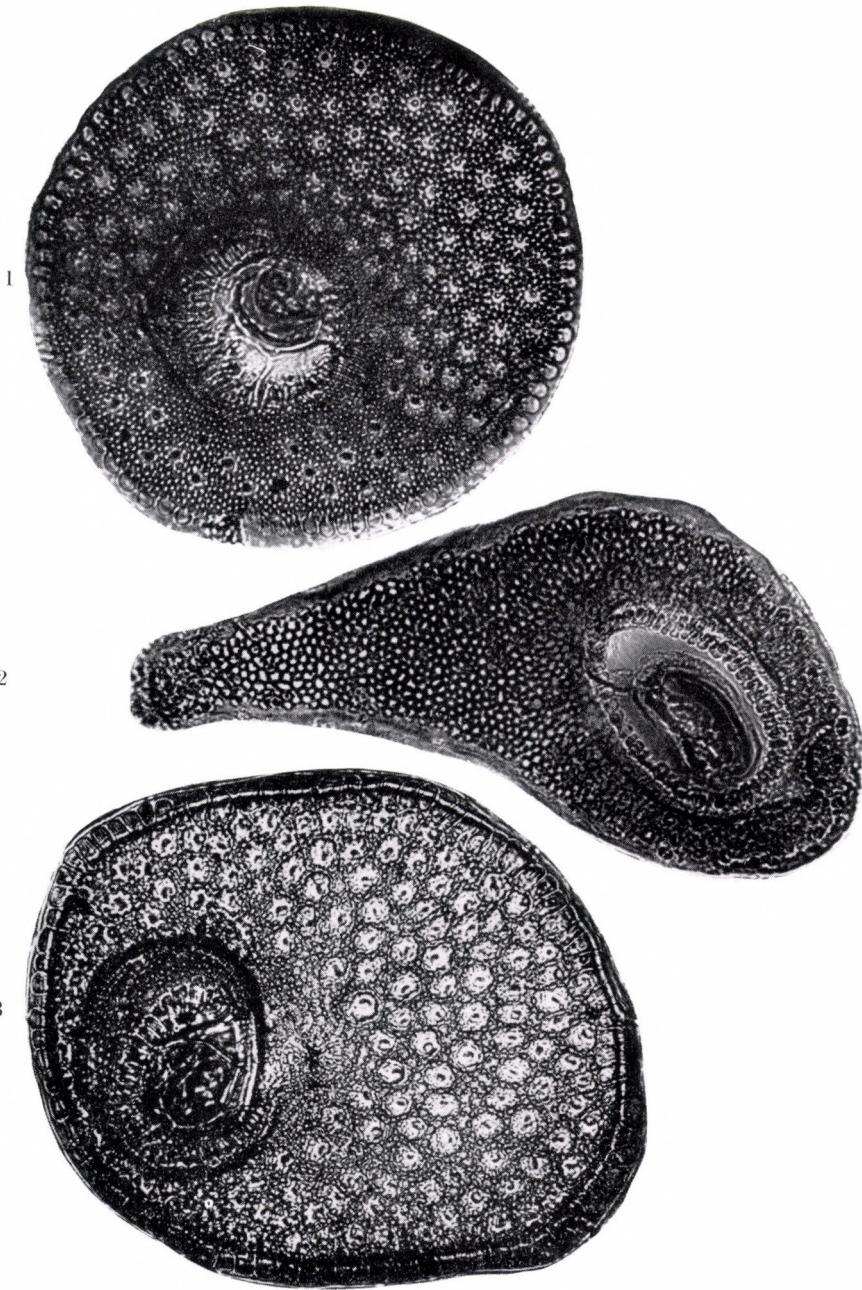


Abb. 27. Verschiedene Peritremaformen. 1. *Ixodes hexagonus*-Männchen.
2. *Rhipicephalus sanguineus*-Männchen. 3. *Ixodes vespertilionis*-Weibchen.

Wie die vom Peritrema hergestellten Schnitte zeigen, besteht es aus drei gegeneinander abgegrenzten Schichten.

a) *Der extramakuläre Peritremabereich.* Die obere Schicht des Gebietes der kleinen kreisförmigen Gebilde besteht aus unterschiedlich dicker Kutikula. Von den dünneren Zonen werden die Kreisformen, von den dickeren Zonen die Zwischenräume dieser Gebilde ausgefüllt, und diese werden von den verschmolzenen Enden der Pedunculi der darunter gelegenen Schicht gebildet.

Die Mittelschicht wird nach den für sie charakteristischen Pedunculi pedunkuläre Schicht genannt. Diese Pedunculi sind Säulen mit polygonalem Querschnitt (nicht Scheidewände, wie einige Autoren behaupteten), deren Distalende dicker wird und sich mit dem Inneren der kutikulären Schicht vereinigt. Im Inneren des Pedunculus liegt eine röhrenförmige Höhle, deren offenes Ende von epithelialen Zellen verschlossen wird.

In die untere Schicht münden nach innen, zur Kutikula gerichtete Gänge. Etwa in der Mitte verbreitern sie sich, und hier ist eine Kutikulaverdickung zu beobachten. Das Cytoplasma des darunter gelegenen Epithels reicht in den verbreiterten Abschnitt hinein. NORDENSKIÖLD (1908) nannte diese Gänge Sinnesorgane, FALKE (1931) »Champagner-Pfropf-Organe«. LEES (1948) und ARTHUR (1956) bezeichneten sie als Ausscheidungsdrüsen, während sie in Wirklichkeit als Sensilla hastiliformia bezeichnet werden können.

b) *Die Macula.* Im Gebiet der Macula ist die kutikuläre Schicht gleichmäßig dick, wird aber nach dem Zentrum hin, am Saum des Ostiums, keilförmig dicker. Die Pedunculi bewahren ihren röhrenartigen Charakter und unterscheiden sich von den unterhalb der kreisförmigen Gebilde liegenden hauptsächlich darin, daß sie viel länger und stärker sind als jene, von der Wand der subostialen Höhle ausgehen und isoliert, ohne Gruppen zu bilden, in die Kutikula der Macula übergehen. Die asymmetrische Öffnung der eben erwähnten keilförmigen Verdickung ist das Ostium, das von einer Ober- und einer Unterlippe begrenzt ist. Die Unterlippe ist kleiner und besteht aus dem eingestülpten freien Ende der Maculaspalte. Die von NUTTALL eingeführte Benennung Columella benutzte ARTHUR (1956) nur für die Maculazone, welche die Oberlippe bildet. Das mit der inneren kutikulären Schicht in Verbindung stehende Bündel nannte er den Stiel der Columella.

Der innere Teil der Respirationsorgane

a) Die größte Dicke erreicht der Columella-Stiel ungefähr in halber Länge. Von hier wird er gegen das hintere Ende zu schmäler und dringt in die weichen Gewebe ein. In der anderen Richtung verschmälert sich der Stiel gleichfalls etwas und verschmilzt durch die Columella mit dem Keil.

Columella und Stiel sind in der Länge größtenteils leer und mit Epithel ausgekleidet. Am Ende wird der Stiel massiv, enthält aber die epithelialen Elemente. Die Nymphen haben keine Columella.

b) *Der Subostialraum*. NUTTALL und Mitarbeiter (1908) beschrieben an *Haemaphysalis punctata* eine Höhle, die das untere Ende der Columella umgibt und von ihnen Pericolumellarraum genannt wurde. ARTHUR (1956) teilt den Raum unter der Atmungsöffnung in zwei Zonen: den Subostialraum und den Atrialraum. Der Subostialraum ist länglich, liegt in der Regel

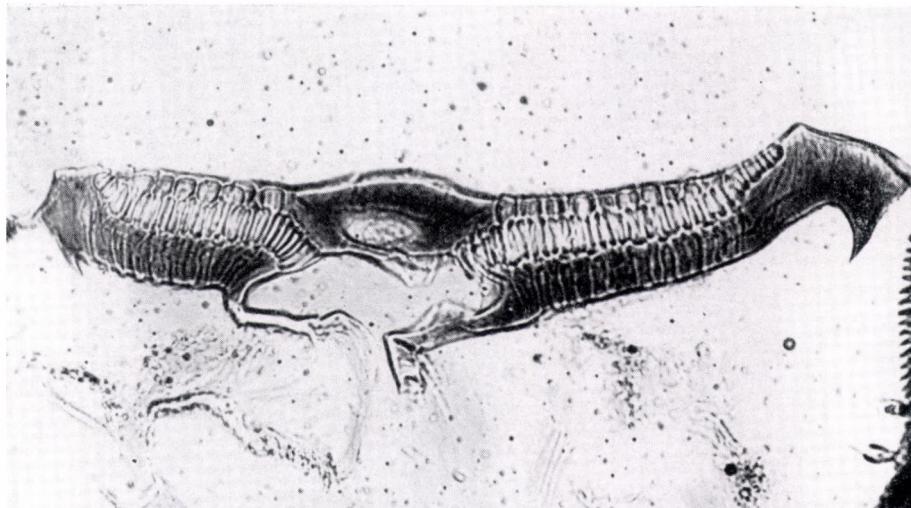


Abb. 28. Querschnitt vom Peritrema des *Dermacentor marginatus*-Weibchens (Photo).

parallel zur Achse des Zeckenkörpers, ist nahe am Ostium erweitert und wird nach den Rändern hin flacher. Dorsal steht er mit dem Pedunkularraum in Verbindung. Das Ostium der Nymphen mündet direkt in den Atrialraum.

c) *Der Atrialraum*. Der Subostialraum führt in eine kurze, röhrenartige Höhle, die man Atrialraum nennt. BONNET (1907) hat diesen Hohlraum nicht erwähnt, sondern behauptet, die Tracheen gingen vom Subostialraum aus. SCHULZE (1923) war derselben Meinung. Nach NUTTALL (1908) setzt sich das Atrium abwärts in irregulärer Form fort. SAMSON (1909) erwähnt den Atrialraum als eine sichelförmige Röhre.

Die dorsalen und lateralen Wände des Atriums sind dünn, die ventro-lateralen Wände gehen in einen massiven Kamm über, der in der Mitte durch einen gerillten Bezirk in zwei Abschnitte, einen proximalen und einen distalen, geteilt wird. Diese bilden nach vorn hin einen besonderen Lappen,

nach hinten hin verschmelzen sie mit der dorsalen und dorsolateralen Wand. Das obere, hintere Ende trennt das Ostium vom Subostialraum. Die Wände des ventralen Lappens sind viel dicker als die des dorsalen und eher bräunlich, die letzteren hingegen gelb. Am proximalen Abschnitt ist der Kutikularlappen gefältelt, aber nicht so tief wie das Endostracum der Körperoberfläche. SAMSON (1909) hat ihn an *Ixodes ricinus*, NUTTALL und Mitarbeiter (1914) an *Haemaphysalis punctata* und ARTHUR (1956) an *Ixodes hexagonus* eingehend beschrieben. Die Wand des Atrialraums ist dünner als die Schichten der Atmungsöffnung und weist nicht die für die Tracheen charakteristische Querstreifung auf.

d) *Die Muskulatur des Atmungsorgans.* Nach NUTTALL und Mitarbeitern (1908) ist die Columella ein Bündel von mit den Weichteilen der Zecke zusammenhängenden Geweben und Muskeln; ein Muskelfaserbündel haftet an der dorsalen Atrialwand. BONNET (1907) brachte die Abbildung eines kräftigen dorsalen Muskels, der bei *Ixodes hexagonus* in der Columella liegt. Nach MELLANBY haften diese Muskeln bei den *Ornithodoros*-Arten nahe der Macula an der Kutikula. BROWNING (1954) meint, die Macula sei der Atmungsöffnungsplatte gegenüber eingepreßt und funktioniere als ein kissenförmiges Gebilde. Über den Muskelmechanismus erwähnt er nichts. ARTHUR (1956) erwähnt drei Muskelgruppen bei *Ixodes hexagonus*: 1. ein gesondertes Muskelbündel, das von der ventrolateralen Körperwand ausgeht und an der ventralen Wand des Atrialraums haftet, sich aber vorher in feine Fibrillen teilt; 2. ein breites Muskelbündel, das an der dorsalen Körperwand entspringt und dorsal sowie dorsolateral am Atrium haftet. Bevor es in die Kutikula eindringt, teilt es sich in kleinere Bündel. Ähnliche Muskeln wurden auch von SAMSON (1909) und FALKE (1931) bei *Ixodes ricinus* erwähnt. 3. Dieses Muskelbündel geht von der laterodorsalen Körperwand aus und haftet am Alloscutum, unmittelbar neben dem ventralen Rand der Atmungsöffnungsplatte.

NUTTALL und Mitarbeiter (1908) nehmen bei *Haemaphysalis punctata* und MELLANBY (1935) nimmt bei *Ornithodoros* an, daß durch die Kontraktion der Columella- und Atriummuskeln der Atrialraum erweitert und zugleich das Ostium geschlossen wird. Nach ARTHUR besteht physikalisch nicht die Möglichkeit eines derartigen Ostiumverschlusses. Das Columellar-septum sei nämlich dick, hart und gleiche der starren Kutikula des Capitulums; es reiche in den keilförmigen Maculaabschnitt hinein, die Columella und ihr Stiel seien somit ein organischer Teil der Macula, der sie sich starr anschließen. Die Kontraktion der Muskeln würde nur die gemeinsame Bewegung der Columella und der Lippen ermöglichen, was aber wegen der starren Peritremawand unmöglich sei.

Nach einigen Forschern sollen Muskeln vorkommen, welche die Wand des Atriums regulieren, der dorsalen Wand gegenüber haften und durch ihre Funktion das Lumen des Atriums einengen. ARTHUR hat derartige Muskeln nicht gefunden.

Diesen Muskeln kommt aller Wahrscheinlichkeit nach bei den vollgesogenen Exemplaren Bedeutung zu, bei denen der Atrialraum von den Muskeln gegen den starken Druck offen gehalten wird.



Abb. 29. Trachealgruppe unmittelbar unter der Stigmaöffnung (Photo nach einem histologischen Schnitt).

e) *Die Trachea*. Vom inneren Ende des Atriums gehen 3 Hauptstämme sowie 5—7 kleinere Stämme aus.

I. Der ventrale Stamm verläuft in der Mittellinie und teilt sich dann in zwei Äste. Der eine Ast zieht sich die Mittellinie entlang und versorgt die Fortpflanzungsorgane. Der andere Ast versorgt das II., III. und IV. Beinpaar.

II. Der mittlere Stamm verläuft anfangs in der Mittellinie, wendet sich dann dem Körperzentrum zu und teilt sich in zwei Äste, und zwar einen vorwärts und einen rückwärts gerichteten longitudinalen Ast. Der vorwärts gerichtete Ast versorgt das Capitulum, das I. Beinpaar, den Schlund und den Ösophagus, der hintere Ast die Speicheldrüse und den Darm.

III. Einer der beiden Äste des hinteren Stammes führt zu den postero-dorsalen und lateralnen, der andere zu den zentralen Körperteilen.

IV. Die 5—7 kleineren Stämme versorgen den ventralen Körperteil.

Der Verdauungsapparat (Apparatus digestorius)

Der Verdauungskanal

Der Verdauungskanal besteht aus drei Teilen: dem Vorderdarm, dem Mitteldarm und dem Enddarm.

Der Vorderdarm

Bei der Blutaufnahme bohren die Zecken das Hypostoma und die Cheliceren in die Haut des Wirtstieres, und das Blut gelangt durch die von den beiden Organen gebildete Röhre in den Schlund (Pharynx) und dann durch den Ösophagus in den Mitteldarm. Die Struktur des vom Hypostoma und den Cheliceren gebildeten Saugrohres sowie des Pharynx haben wir in Verbindung mit dem Capitulum beschrieben, weil sie mit dem letzteren eine enge anatomische und funktionelle Einheit bilden. Die vorderen beiden Drittel des Ösophagus befinden sich auch im Capitulum, lediglich das hintere Drittel reicht durch das Foramen caudale in die Körperhöhle.

Das proximale Ende des Ösophagus mündet mit einem Orificium in den labro-hypostomalen Kanal; der Ösophagus hat eine sackartige Form, und seine beiden Enden werden schmäler. Kranial ist das Lumen V-förmig, dann erscheint etwas kaudalwärts ein medioventrales Divertikel, das weiter hinten dreistrahlig wird. Nach hinten zu gabelt sich zuerst der ventrale, dann gabeln sich die beiden lateralen Lumenäste (Abb. 30). Im Inneren, $\frac{1}{5}$ der Länge entsprechend, finden wir Zähne, die am Treffpunkt der drei Zweige am größten sind, rückwärts immer kleiner werden und schließlich ganz verschwinden. Das distale Ösophagusende mündet als dünne Röhre in den Magen.

Die Ösophaguswand besteht aus einer hypodermalen Zellschicht und einer starken Chitinschicht. Die chitinbildenden Zellen sind hoch, und ihr Kern liegt basal. Außen ist der Ösophagus von einer zirkulären Muskelschicht umschlossen.

Die Funktion des Ösophagus (Abb. 31) wird von zwei Muskeltypen reguliert: den großen Dilatatormuskeln, die von der Basis der Subcheliceralplatte ausgehen, und von mehreren kürzeren Muskelbündeln, die von der Basis der Schleimkammer ausgehen und bis zur anterodorsalen Ösophaguswand reichen. Erweitert wird das Ösophaguslumen von den Dilatatormuskeln, die zwischen den Spitzen der Ösophagusäste verlaufen und Bün-

del bilden. Ihre Funktion bewirkt negativen Druck im Ösophagus, so daß das Blut aus der Wunde einströmt.

Der Mitteldarm (Tractus intestinalis)

Bei den Zecken mündet der Ösophagus in den Mitteldarm, einen mit Blindsäcken versehenen zentralen, erweiterten Darmabschnitt, den sog.

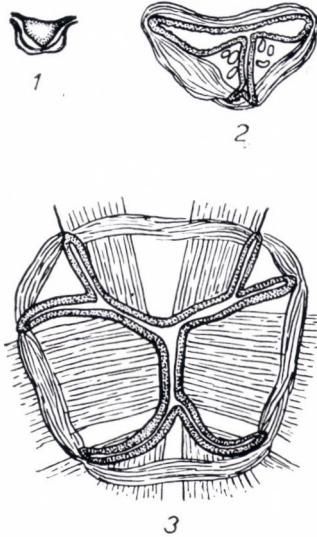


Abb. 30. Schematische Darstellung des Pharynx-Querschnitts. 1. Vorderer, 2. mittlerer und 3. Endabschnitt.

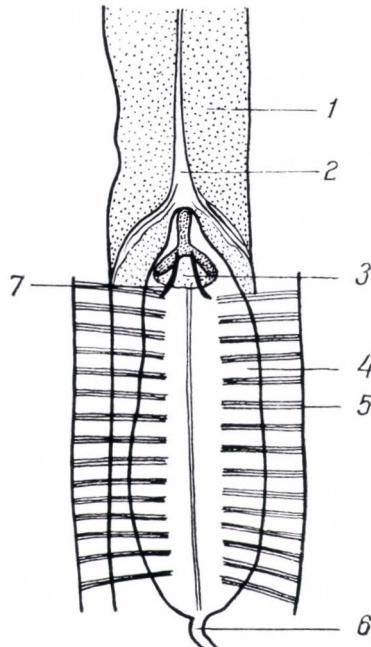


Abb. 31. Schematische Darstellung des Pharynx-Längsschnitts mit den zugehörigen Muskeln. 1. Vorderende des Labrums. 2. Stachel des Labrums. 3. Platte. 4. Pharynx. 5. Erweiterungsmuskeln des Pharynx. 6. Chitinauskleidung des Ösophagus. 7. Zähne des Pharynx.

»Magen«. Der Mitteldarm bei den Mitgliedern der Familien *Ixodidae* und *Argasidae* verzweigt sich nach einer übereinstimmenden Grundform, bei den einzelnen Gruppen finden wir nur wenige Abweichungen (Abb. 32).

Vom kraniolateralen und kaudolateralen Ende des »Magens« geht je ein Seitenast aus. Der vordere Seitenast teilt sich nach kurzem Verlauf in drei Äste, von denen der mittlere in einem einfachen, die beiden anderen in doppelten Blindsäcken endigen. Der hintere Ast teilt sich in zwei einfache Blindsäcke. Bei den Imagines, ja auch bei den älteren Nymphen

stülpt sich am kranialen Magenende zu beiden Seiten der Ösophagusmündung je ein kleiner Blindsack heraus (Abb. 32). Letzten Endes finden wir je 7 Blindsäcke auf beiden Seiten. Von dieser Grundform gibt es kleinere Abweichungen bei den einzelnen Gattungen und Arten.

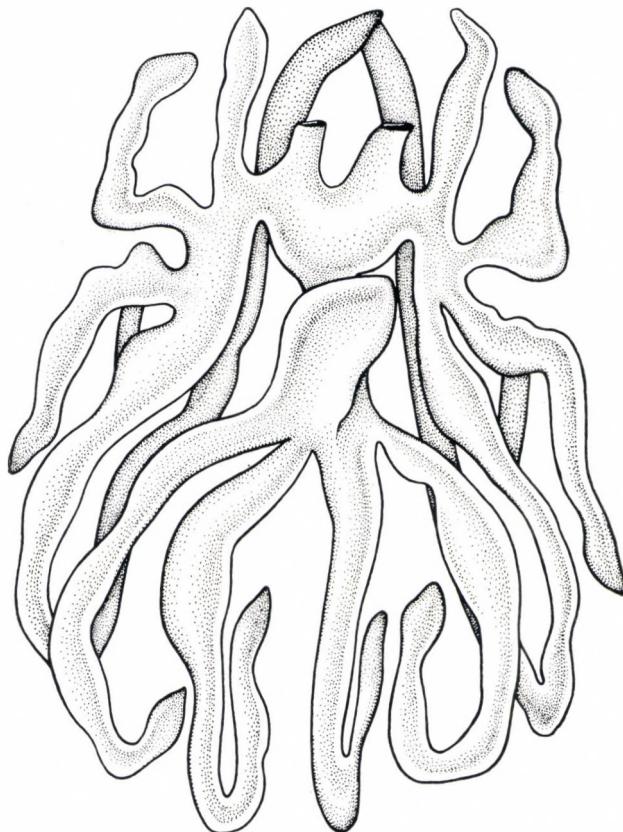


Abb. 32. Die Darmverzweigungen beim *Haemaphysalis otophila*-Weibchen.

Der 1. Blindsack ist die in einem späteren Entwicklungsstadium entstandene Ausstülpung des Magens, während sich die Blindsäcke 2—7 aus den Mesodermleisten entwickelt haben und durch die Körpermuskeln voneinander getrennt sind. Die Blindsäcke 2—5 gehören zum Prosoma, der 6.—7. zum Opisthosoma.

Bei den Prostriata zeigt der Mitteldarm der Weibchen, Nymphen und Larven den gleichen Aufbau, bei den Männchen jedoch gewöhnlich eine einfachere Struktur. Die Männchen dieser Gruppe nehmen nämlich

(*Sternalixodes* ausgenommen) wenig Blut auf. Bei den Männchen von *Ixodes ricinus* tritt die Darmreduktion an den Blindsäcken in Erscheinung. Bei einzelnen Exemplaren teilt sich der vordere Seitenast nicht, der kraniale Abschnitt entspricht dem 2. und 3., der kaudale dem 4. und 5. Blindsack. Der 6. und der 7. Blindsack sind bei den *Ixodes ricinus*-Männchen verschmolzen.

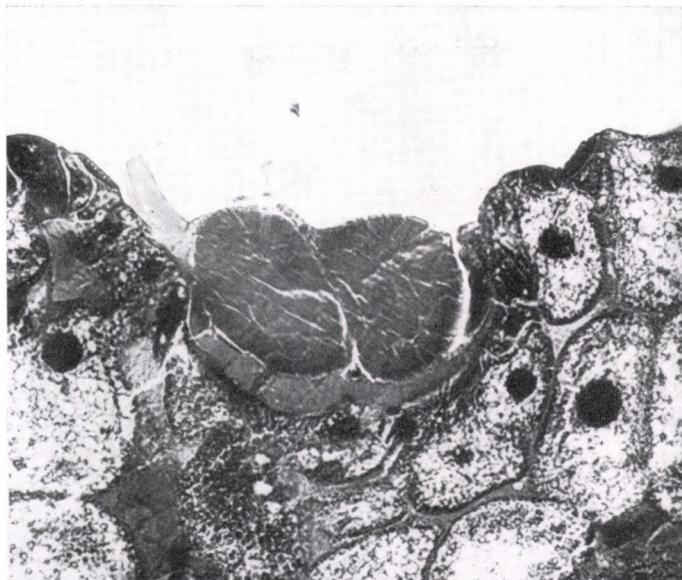


Abb. 33. Querschnitt vom zirkulären Muskelbündel des Darms
(Photo nach einem histologischen Schnitt).

Die Blindsäcke der Poststriata sind in der Regel länger als die der Prostriata; zwischen der Verzweigung des Mitteldarms der Männchen und Weibchen besteht aber kein wesentlicher Unterschied. Bei einigen augentragenden Arten ist die Entwicklung überschüssiger Blindsäcke zu beobachten. An der Dorsalwand des Magens von *Haemaphysalis otophila* befindet sich ein gut entwickelter unpaariger Blindsack. Bei einigen *Boophilus*-Arten dringen die Distalenden der Blindsäcke in die Höhle der Beincoxen ein.

Der Mitteldarm ist mit einschichtigem Zylinderepithel bedeckt, das auf der Basalmembran liegt. Außen ist der Darm von einer longitudinalen Muskelschicht und in gewissem Abstand von ringförmiger, aus 2—3 Muskelbündeln bestehender zirkulärer Muskulatur umgeben (Abb. 33). Wenn letztere kontrahiert, erscheint der Darm divertikelartig. Die dorsoventralen Körpermuskeln trennen die einzelnen Darmäste voneinander (Abb. 34).

Das den Mitteldarm versorgende Trachealsystem geht vom hinteren Ast des mittleren Trachealstammes aus und ist um den 6. Blindsack am stärksten entwickelt.

Das histologische Bild der Darmepithelzellen ist je nach dem Ernährungszustand der Zecke sehr verschieden, weshalb wir die Erscheinungsform der Darmepithelzellen bei den hungrigen, den halb vollgesogenen und den vollgesogenen Exemplaren gesondert kennen müssen.

Im »Magen« und in den Blindsäcken der hungrigen Weibchen unterscheidet man histologisch 3 Zelltypen: degenerierende Zellen, welche die

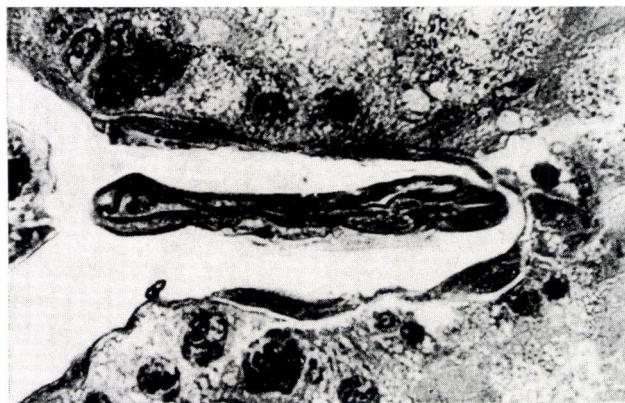


Abb. 34. Dorsoventrales Muskelbündel zwischen den Darmästen (Photo nach einem histologischen Schnitt).

Überreste der Darmepithelzellen der Nymphe darstellen, die eigentlichen Darmepithelzellen und die Drüsenzellen. Letztere beschränken sich auf den vorderen, kardialen Magenabschnitt, während die beiden anderen Zelltypen, gleichmäßig verteilt, die Darminnenfläche bedecken.

Die degenerierenden Zellen (Abb. 35) sind etwa doppelt so lang wie die Darmepithelzellen und reichen keulenförmig bis in das Darmlumen hinein. Sie enthalten wenig Plasma, nur an der Zellbasis, um den Kern ist eine bedeutendere Plasmamenge anzutreffen. Der Kern ist groß, chromatinreich und enthält einen Nukleolus. An der Zellspitze findet man in der Regel noch einige Nahrungskügelchen. Diese Zellen desquamieren mit der Zeit, lösen sich auf und häufen sich im Darm der hungernden Weibchen als eine fein granulierte Masse an, die Plasmareste, Nahrungskügelchen und pyknotische Kerne enthält.

Die echten Darmepithelzellen bilden die Hauptmasse der Darmzellen bei den hungernden Weibchen. Sie sind unregelmäßig zylindrisch, und ihr

Protoplasma zeigt feine fibrilläre Struktur. Der ziemlich große Zellkern liegt im Zellzentrum, häufiger aber auch an der Basis. Das Protoplasma der Zelle enthält feine, helle, lichtbrechende Klümpchen.

Im vorderen, kardialen Magenabschnitt finden wir unter den in diesem Bereich besonders hohen Darmepithelzellen mehrere Zellen, die Sekret erzeugen. In den Schnitten sind auch Übergangszellformen zu sehen, woraus geschlossen werden darf, daß sich die Drüsenzellen aus den echten Darmepithelzellen entwickeln. In den Übergangszellen verschwindet erst der runde Nukleolus, dann vergrößert sich der Kern, und im Protoplasma erscheinen



Abb. 35. Degenerierende Pseudopodalzellen im Darmlumen (Photo nach einem histologischen Schnitt).

kleine Vakuolen. In der Vakuole entstehen azidophile Kugelchen, mehrere Vakuolen verschmelzen, und schließlich ist die ganze Zelle mit azidophiler Substanz ausgefüllt.

Bei Beginn der Blutaufnahme gelangt zunächst wenig Blut in den Darm. Aus der lebhaften Tätigkeit der Darmepithelzellen, vor allem aus der Funktion der Drüsenzellen resultiert, daß das aufgenommene Blut durch ihr Sekret hämolysiert wird. Das von der Zecke zu Beginn der Blutaufnahme aufgesaugte Blut findet man neben den Darmepithelzellen, das später eindringende Blut gelangt ungefähr bis zur Mitte des Lumens. Von den Darmepithelzellen beginnen einige zu wachsen, ihr Plasma lockert sich auf und wird vakuolös. Die Größe dieser angewachsenen Zellen kann selbst das 6—7fache der ursprünglichen Zellgröße erreichen. Die anderen Darmepithelzellen wachsen auch, aber in viel geringerem Maße. Während der kontinuierlichen Blutaufnahme erweitert und spannt sich die Darmwand, so daß die Epithelzellen das aufgenommene Blut nur als eine dünne Schicht umgeben. In histologischen Schnitten sind in solchen Epithel-

zellschichten lediglich abgeflachte Zellformen zu erkennen (Abb. 36). Später kommt es zum raschen Wachstum einzelner Darmepithelzellen. Diese wachsenden Zellen dringen in das Blut ein, schwellen keulenförmig an und

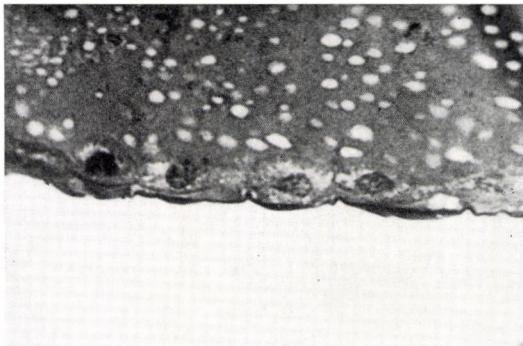


Abb. 36. Abgeflachte Darmepithelzellen zu Beginn der Blutaufnahme (Photo nach einem histologischen Schnitt).

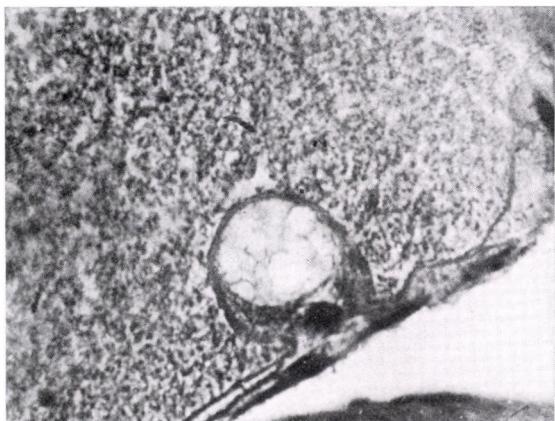


Abb. 37. Wachsende Pseudopodalzellen im Darmlumen (Photo nach einem histologischen Schnitt).

sind durch einen schmalen Stiel mit ihrer Basis verbunden (Abb. 37). Hierbei lassen sich zwei Zelltypen unterscheiden, die gewachsenen sog. Pseudopodienzellen und die eigentlichen undifferenzierten Darmepithelzellen, die am Wachstumsprozeß nicht teilgenommen haben.

Die Basalmembran sowie die longitudinale Muskelschicht des vollgesogenen Darms werden so dünn, daß sie kaum wahrnehmbar sind; man sieht lediglich die zirkulären Muskelbündel.

Im Darm der vollgesogenen Weibchen beginnen mehr und mehr Epithelzellen zu wachsen. In den Zellen entstehen große Vakuolen, und diese Zellen nehmen bereits Blut auf, wenn auch nur in einer histologisch nachweisbaren



1



2

Abb. 38. 1. In Entwicklung begriffene Pseudopodalzelle. 2. Funktionierende Drüsenzelle (an der Cardiagegend dunkel. Photos nach histologischen Schnitten).

Menge. Das Wachstum der Zellen geht unregelmäßig vor sich; in den einzelnen Darmabschnitten ist ihr Entwicklungszustand sehr verschieden. Die wachsenden Zellen dringen in das Blut ein, an ihrem apikalen Ende wird das Protoplasma dünner und vakuolös. Der Kern gleitet zum Zellzentrum, bleibt aber durch basophile Plasmafäden an der Basis fixiert. An der Zellspitze erscheinen anfangs kleine, später größere Nahrungs-

kügelchen, die bei Färbung dieselbe Farbe annehmen wie das Blut im Darmlumen. Um die Nahrungskügelchen treten als Dissimilationsprodukte feine braune, lichtbrechende Granula zutage, die später schwarz werden. Einige Autoren betrachten diese Klümchen als Exkrete, denen sie aber physiologisch wahrscheinlich nicht entsprechen (ausführlicher s. im Kapitel über die Verdauung). Diese Kügelchen sind auch bei den lebenden Zecken braun oder schwarz; in den histologischen Schnitten nehmen sie keinen Farbstoff auf. Im Querschnitt des Spitzenabschnitts der Zelle findet man zwei konzentrische Ringe; der innere besteht aus Nahrungskügelchen, die azidophile Farben annehmen, der äußere aus Dissimilationsklümchen; das Zentrum der Zelle ist mit hellgefärbtem Plasma ausgefüllt.

Im weiteren vermehren sich die Nahrung und die Dissimilationskügelchen in den Pseudopodalzellen (Abb. 38), der Kern gleitet zur Zellmitte, an der Basis wird das Protoplasma vakuolös, und das wenige verbliebene Protoplasma sammelt sich um den Kern an. Endlich verschwindet das Protoplasma ganz, und die Zellen sind nur mit Nahrung und Dissimilationskügelchen gefüllt.

Die anfangs sich azidophil färbenden Nahrungskügelchen nehmen später basophile Färbung an. Die Pseudopodalzellen wachsen nach dem Verhältnis der aus dem Darmlumen aufgenommenen Nahrungsmenge an und treffen schließlich in der Mitte des Darmlumens zusammen. Nach einer gewissen Zeit lösen sie sich auf, und ihren Platz nimmt ein dunkler Dissimilationsstoff ein, in welchen eingebettet häufig der pyknotische Kern der ursprünglichen Zelle angetroffen werden kann.

Von den zwischen den Pseudopodalzellen verbliebenen Darmepithelzellen weisen nur einzelne Veränderungen auf. In diesen entstehen kleine, mit winzigen Nahrungskügelchen ausgefüllte Vakuolen. Schließlich degenerieren auch diese Zellen, die Fibrillen verschwinden aus den Zellen, das Plasma nimmt azidophile Färbung an und zerfällt in feine Granula.

Bei den Nymphen und Larven ist gleichfalls das im vorstehenden beschriebene histologische Bild zu beobachten. Nach der Häutung desquamieren aber die mit Dissimilationskügelchen gefüllten Zellen rasch und gehen durch den Enddarm ab.

Der Pigmentgehalt des Mitteldarms

Bei den Imagines, Nymphen, seltener bei den Larven der Zecken ist der Mitteldarm in frischen Präparaten oft auffallend bunt. Die Stärke der Färbung variiert individuell und auch in den verschiedenen Darmabschnitten. Hervorgerufen wird die Buntfarbigkeit durch die Anwesenheit von lila oder bräunlichgelbem Pigment.

Im Mitteldarm ist das Pigment nicht homogen verteilt, sondern in Knoten, zwischen denen helle Bezirke liegen. Nach den spektroskopischen Untersuchungen von ERICK gleicht das Spektralbild beider Pigmentarten dem des Hämoglobins. Grünes Pigment finden wir zuweilen auch in den Speicheldrüsen von Prostriata, deren Kutikula kein farbiges Pigment enthält. Nach SCHULZE ist das lila Pigment in den Darmepithelzellen der Weibchen von *Rhipicephalus bursa* in Spuren gleichfalls erkennbar. Eine ähnliche Pigmentanhäufung haben wir bei den Nymphen von *Dermacentor marginatus* wahrgenommen.

Bei einigen Zeckenarten (*Rhipicephalus bursa*, *Haemaphysalis*) findet man auch vor der Blutaufnahme schwarzes Pigment im Darm. SCHULZE führt dies darauf zurück, daß der Blutabbau bei diesen Arten nicht vollkommen stattfinde und das Pigment aus dem vorigen Stadium zurückgeblieben sei.

Bei frisch gehäuteten *Argasidae*-Larven erscheint der Darm häufig schwarz, obwohl er kein Pigment enthält. Im Protoplasma der Darmepithelzellen dieser Larven befinden sich zahlreiche stäbchenförmige, farblose Gebilde, deren starke Lichtbrechung die Erscheinung erklärt.

Nach SCHULZE ergibt sich die Farbe der Kutikula bei Zecken aus dem vom Darm stammenden Pigment. Indessen gibt er keinerlei Erklärung dafür, wie das Pigment in die Kutikula gelangt. Nach NORDENSKIÖLD wandern einzelne pigmentgefüllte Darmepithelzellen in die Körperhöhle der Zecke, was wir jedoch niemals zu beobachten vermochten.

Der Enddarm (Rectum)

Die Verbindung zwischen dem Enddarm und dem Mitteldarm beschränkt sich auf einen kurzen Darmabschnitt mit ziemlich engem Lumen, dessen apikales Ende in das Mitteldarmlumen hineinreicht und dort außen von den Epithelzellen des Mitteldarms bedeckt ist. Distal verbreitert sich der Enddarm sackförmig und mündet dann durch den Anus nach außen. In die sackartige Verbreiterung, die Kloake, münden von zwei Seiten die Gänge des Ausscheidungsorgans. Der Enddarmsack ist mit Chitin ausgekleidet.

Die Speicheldrüsen (Glandulae salivales)

Die Speicheldrüse der Zecken ist ein paariges Organ und sitzt in Sagittalrichtung an der rechten und linken Seite der vorderen Körperhälfte. Ihre Größe ist verschieden; bei den hungrigen Exemplaren ist sie klein, bei der Blutaufnahme vergrößert sie sich mächtig, um danach wieder zu relaxieren. Bei den eierlegenden Weibchen zerbröckeln die Drüsenzellen,

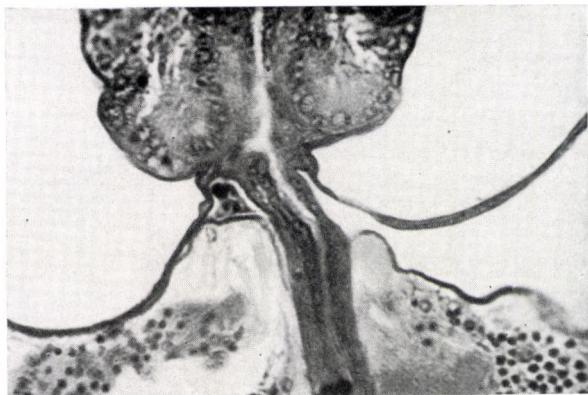
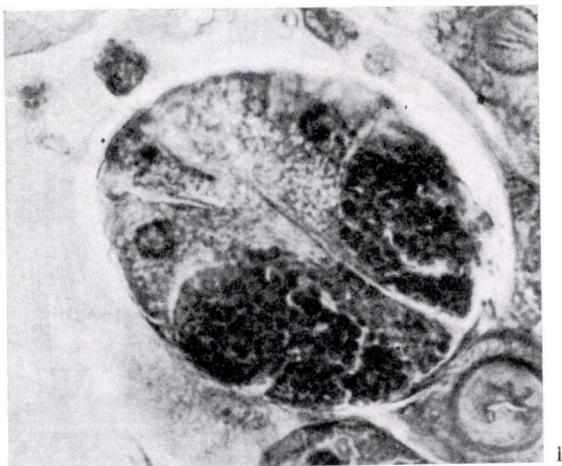


Abb. 39. Mitteldarm-Rectumübergang, mit dem Exkretionsorgan zu beiden Seiten des Mastdarms (Photo nach einem histologischen Schnitt).

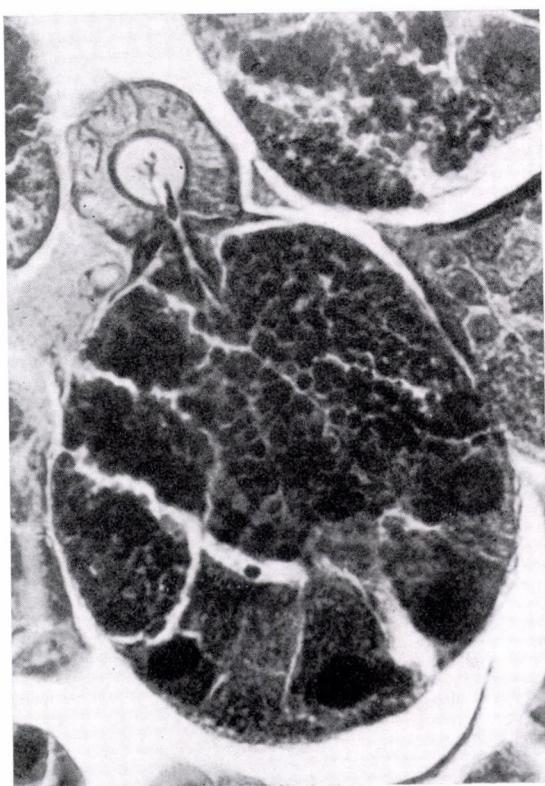
ein kleiner Residualkörper zeigt den Platz der Drüse an, und man erkennt nur den stark gefärbten Ausführungsgang.

Die Speicheldrüse der Zecken ist tubuloalveolärer Struktur. Der Drüsengang der Larven teilt sich nicht, von vorn nach hinten wechselt viermal je eine an der Wand des Ganges befindliche Drüsenzelle mit 3—4 Alveolen ab, dann verzweigt sich das distale Gangende, und hier befinden sich 6 Alveolen. Bei den Nymphen trennt sich der Ausführungsgang in drei Seitenäste, die sich nach kurzem Verlauf dichotomisch teilen. An diesen Ästen sitzen die Alveolen; große Drüsenzellen sind nur im Hauptgang vorhanden. Der Speichelgang der Imagines teilt sich vielfach; an den Enden findet man die Alveolen. Die großen Drüsenzellen sind am Hauptast und an den größeren Nebenästen des Speichelganges anzutreffen.

Vor und während der Blutaufnahme liegen die großen Drüsenzellen mit ihrer breiten Basis auf dem Ausführungsgang; nach der Spitze hin verjüngen sie sich, weshalb sie von einzelnen Autoren auch als Pyramidenzellen bezeichnet wurden (SAMSON 1909; NORDENSKIÖLD 1904). Das Plasma der Pyramidenzelle besteht aus einer Saum- und einer Innenzone. In der Saumzone ziehen sich viele mit winzigen Granula versehene Fäden zur Mittelzone. Bei hungrigen Tieren ist die Mittelzone ein heller Bezirk mit unregelmäßigen Umrissen, den wenige starke Fäden durchziehen. Bei saugenden Tieren ist die Mittelzone scharf gegen die Saumzone abgegrenzt; sie ist stark mit Sekret gefüllt, und an ihrer Grenze befindet sich ein 2—3 massive Chromatinklumpchen enthaltender Zellkern. Die die Mittelzone durchziehenden Fäden umgrenzen einen kugelförmigen Bereich um die Basis



1



2

Abb. 40. Die Alveolen der Speicheldrüse. 1. Im Ruhezustand, mit den zwei dunkleren Schließzellen neben der Ausführungsöffnung. 2. Funktionierende Alveole (Photos nach histologischen Schnitten).

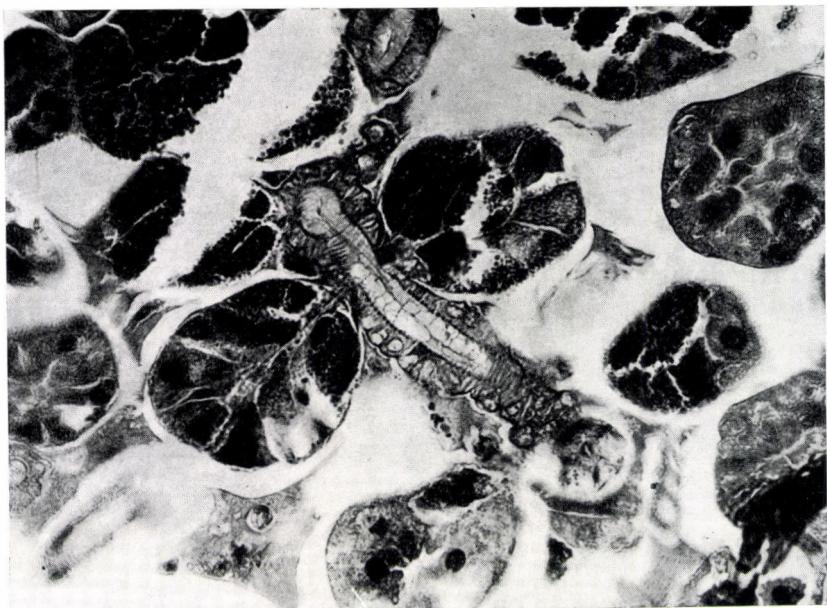


Abb. 41. Ein Abschnitt der Speicheldrüse. In der Mitte der Längsschnitt vom Speichelgang, zu beiden Seiten eine funktionierende Alveole (Photo nach einem histologischen Schnitt).



Abb. 42. Speicheldrüsenabschnitt mit funktionierenden und im Ruhezustand befindlichen Alveolen (Photo nach einem histologischen Schnitt).

der Drüsenzellen, von dem ein feiner Gang zum Ausführungsgang führt. Bei den Larven ist dieser Gang sehr kurz, bei den Nymphen und Imagines länger und durchbohrt die Chitinwand des Ausführungskanals.

Die Alveolen (Abb. 40) sind von einer Basalmembran umgebene kugelförmige Bläschen; jedes Bläschen hat eine kleine Höhle in der Mitte, aus der ein feiner Gang in die Ausführungsgänge führt. Die Alveolenhöhle ist von pyramidenförmigen Zellen umgeben, die in der nichtfunktionierenden Drüse einander sehr gleichen. Bei der Blutaufnahme setzt die Drüsenvorrichtung ein, und die Alveolenzellen differenzieren sich nach zwei deutlich unterscheidbaren Typen. Die Basis der Alveole umgeben Zellen, in deren Protoplasma feine Granulation beobachtet werden kann. Der Kern lässt sich schwach färben und ist fein granuliert. Die Zellen, welche die Alveolenöffnung umgeben, sind dagegen grobkernig, ihr Protoplasma vereinigt sich zu großen Klümpchen, zwischen denen große ausgeschiedene Kugelchen anzutreffen sind. Ihr Kern ist groß, grob granuliert und hat einen scharfumschriebenen Nukleol. Die Grundzellen gleichen den Fermentzellen, die die Öffnung umgebenden den Mucinzellen der Wirbeltiere.

Die Ausführungsgänge (Abb. 41) sind spiralförmig beringt und erwecken bei geringer Vergrößerung den Eindruck einer Trachea. Bei genauerer Untersuchung lassen sie sich jedoch leicht unterscheiden, weil die Wand des Ausführungsganges außen aus einschichtigem Epithel besteht und das Plasma der Zellen fein granuliert, der Kern aber flach ist. Nach innen legt sich das Epithel auf den Spiralfaden, darüber liegt eine dicke Kutikula. Der Spiralfaden hängt mit dem Epithel zusammen, ist also kein kutikuläres Gebilde wie bei den Tracheen. Die Kutikula ist, vor allem im Hauptgang, ziemlich dick, vertikal gestreift und von lamellärer Struktur. Nach den Alveolen hin werden Kutikula und Spiralfaden dünner, und der aus der Alveole heraustrretende Gang wirkt wie die Fortsetzung der alveolären Basalmembran.

Der Genitalapparat (Apparatus genitalis)

Die Zeckenlarven und -nymphen besitzen kein Sexualorgan, lediglich vor dem Enddarmsack finden wir zu beiden Seiten je eine aus Urgeschlechtszellen bestehende Organuranlage von unregelmäßiger Form. Bei den Nymphen befindet sich, obwohl sie über keine Sexualöffnung verfügen, in der Mittellinie ihrer Bauchfläche in der Höhe des III. und IV. Coxenpaars an der Stelle der Imago-Geschlechtsöffnung eine kleine rundliche oder ovale Vertiefung. Die Kutikula der Bauchfläche weist dieselbe Zeichnung wie bei den Weibchen auf, und auch die Genitalfurchen reichen meistens bis zu der an der Stelle der Sexualöffnung vorhandenen Vertiefung.

Die Entwicklung des Genitalapparates setzt beim Männchen und Weibchen im Grunde erst nach der Blutaufnahme seitens der Nymphe ein.

Der weibliche Genitalapparat, der zwischen den dorsoventralen Muskeln liegt, die von der Innenfläche der Genitalfurchen ausgehen, zeigt bei den hungrigen oder bereits vollgesogenen und eiererzeugenden Zecken eine jeweils andere morphologische Erscheinungsform.

Der Genitalapparat des hungrigen Weibchens (Abb. 43) besteht aus dem Ovarium und den dazu gehörenden Gängen. Die beiden Ovarien sind dicke, fadenförmige Organe, die am kaudalen Ende verwachsen sind und mit

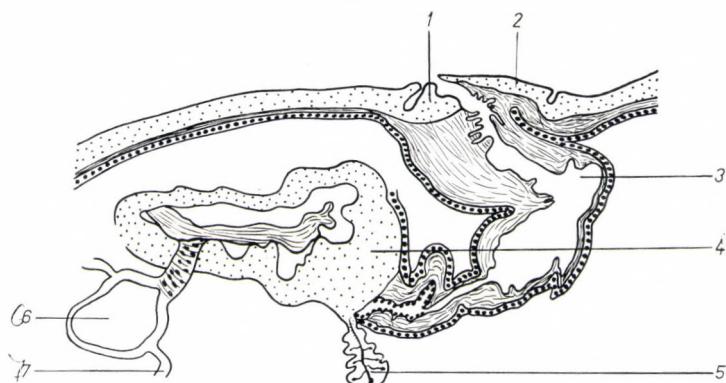
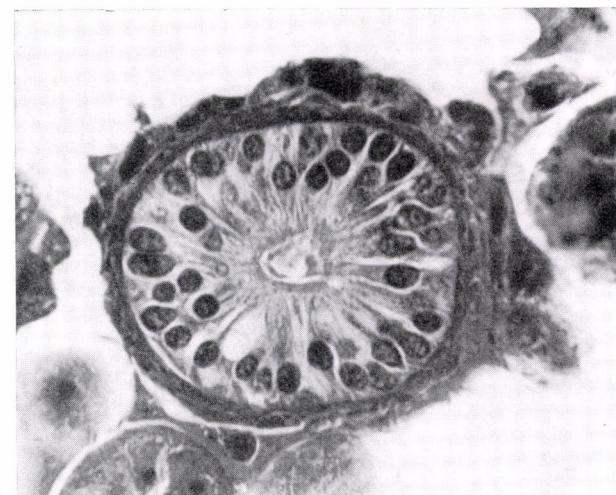
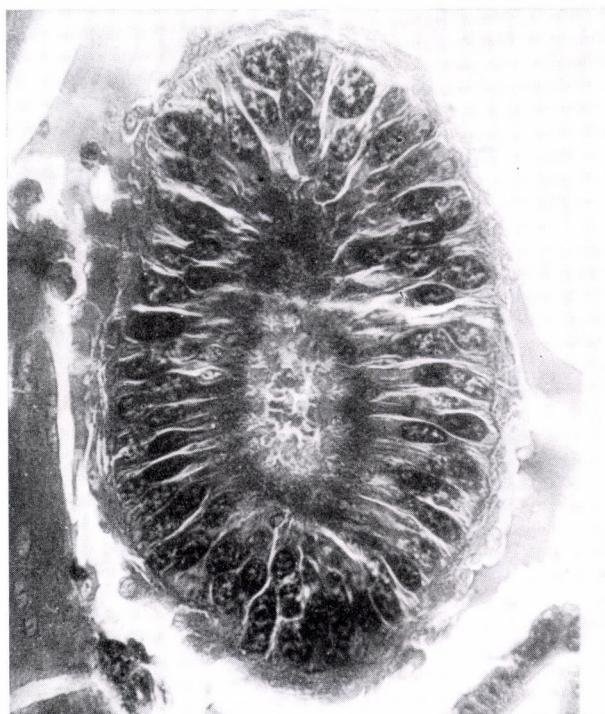


Abb. 43. Schematische Darstellung der weiblichen Sexualorgane im Längsschnitt. 1. Unteres Labium. 2. Oberes Labium. 3. Genitalatrium. 4. Vagina. 5. Akzessorische Drüse. 6. Uterus. 7. Eileiter.

den von ihrem kranialen Ende ausgehenden Oviductus einen geschlossenen Ring bilden. Das zusammengewachsene kaudale Ende der Ovarien krümmt sich halbkreisförmig nach vorn, und in diese Krümmung fügt sich der Enddarmsack ein. Die Ovarien bestehen aus unreifen Eiern (Abb. 44), deren Kerne in Richtung des dünnen, im Zentrum des Organs befindlichen Ganges verschoben sind. Die Zellen enthalten wenig Protoplasma. Kranial geht der Ovariengang in die Eileiter über. Die Wand der Eileiter besteht aus winzigen undifferenzierten, auf einer dünnen Basalmembran ruhenden Zellen, die das enge Lumen der Eileiter kreisförmig begrenzen. Die Eileiter laufen erst kranialwärts, dann wenden sie sich etwa in der Mitte der Scheide so zurück, daß der auf- und absteigende Ast ungefähr die gleiche Länge haben und in den sog. Uterus münden. Der Uterus ist ein unpaariges, in der Mittellinie des Körpers gelegenes, lateral mit zwei Hörnern versehenes blasenförmiges Organ, das außen von winzigen mesenchymalen Zellen begrenzt wird. Mit der Vagina verbindet den Uterus ein kurzer und enger



1



2

Abb. 44. Querschnitt vom Ovarium. 1. Initialabschnitt.
2. Vor dem Übergang in den Eileiter (Photos nach
histologischen Schnitten).

Gang, der von der Mitte des kaudalen Uterusrandes ausgeht. Ebenso wie die Vagina ist dieser Gang innen mit Chitinkutikula ausgekleidet. Seine Wand besteht aus zylindrischen Zellen, die nach dem Lumen hin zahlreiche mehr oder minder tiefe Furchen bilden. Die Wand der Vagina ist von einer starken zirkulären Muskelschicht umgeben. Die eigentliche Vagina besteht aus drei Teilen. Der erste reicht bis zum Ostium der akzessorischen Geschlechtsdrüsen. Die Wand dieses Abschnitts besteht aus niedrigen Zellen, die in der Nähe des Lumens mit Chitinauskleidung bedeckt sind. An der

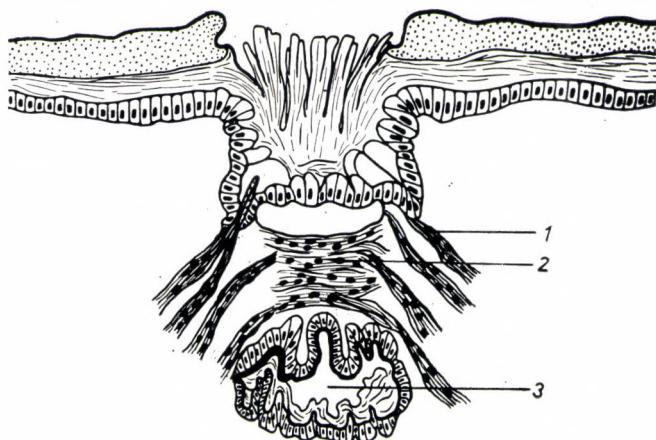


Abb. 45. Schematische Darstellung vom Initialabschnitt der weiblichen Genitalorgane. 1. Haftstelle der von den Paramedialfurchen ausgehenden Muskeln. 2. Zirkuläre Muskulatur des Genitalatriums. 3. Lumen des Genitalatriums.

Chitinauskleidung des zweiten Vaginalabschnitts befinden sich zahlreiche Papillen, und an der Außenfläche dieses Abschnitts haften die starken Körpermuskeln, die von der Dorsalfläche der Zecke, von den Paramedialfurchen ausgehen. Der dritte Vaginalabschnitt (Abb. 46) führt zur Sexualöffnung. Diese ist mit starkem Chitin ausgekleidet; die Zellen ihrer Wand sind ebenso undifferenziert wie die Zellen der akzessorischen Drüse.

Während der Blutaufnahme und des nachfolgenden Ruhezustands, welcher dem Eierlegen vorangeht, erleiden die Genitalorgane der Zeckenweibchen Veränderungen. Das Ovarium wird dicker und ist mit Eiern in unterschiedlichem Entwicklungsstadium angefüllt. Einzelne junge Eier enthalten noch wenig Protoplasma und lassen sich basisch färben. Um die größeren Eier entsteht eine radiäre Zone, und ihr Protoplasma ist voller Nährstoff. Die größten sind im nativen Präparat bereits bräunlich, diese gelangen nach Entwicklung der Eihülle in den Oviductus. In der Periode

vor der Entwicklung der Eihülle können die Eier von Krankheitserregern befallen werden. Bei den Erkrankungen, die von Zecken übertragen werden, entsteht die germinative Infektion der Zecken im Ovarium.

Wenn das Eierlegen beginnt, ist das Ovarium mit Eiern gefüllt und seine Wand an vielen Stellen bedeutend dünner geworden. In Schnitten ist ihre



Abb. 46. Chitinauskleidung der Vagina (Photo nach einem histologischen Schnitt).

Struktur nur dort deutlich zu erkennen, wo sie sich nicht allzu stark erweitert hat. Die Wand besteht aus zylindrischen Zellen von unregelmäßiger Form, die unter dem Druck der Eier flacher, zum Teil sogar resorbiert werden. Ihr Protoplasma ist porös, ihr Kern mit feinen Chromatinklumpchen gefüllt, der Nukleolus ist oval. Diese Zellschicht wird von einer dünnen, zirkulären Muskelschicht zusammengefaßt, außerhalb welcher eine dünne mesenchymale Zellschicht mit runden Kernen angetroffen werden kann. Die Zellen der Eileiter lassen sich basophil färben, die des Uterus aber azido-

phil. Diese sind viel höher und dünner, werden aber später unter dem Druck der Eier ebenfalls etwas flacher. Die zirkuläre Uterusmuskulatur ist an den Hörnern sowie an der Mündung des den Uterus mit der Vagina verbindenden Ganges am stärksten entwickelt, weil sich die Muskulatur der Vagina auf diesen Uterusabschnitt erstreckt.

Innen ist die Vagina mit Chitin ausgekleidet (Abb. 46). Von dieser Auskleidung abgesehen verschwindet der Unterschied zwischen der Vagina,



Abb. 47. Die akzessorische Drüse des Weibchens im Querschnitt (Photo nach einem histologischen Schnitt).

dem Verbindungsgang und dem Uterus; der Verbindungsgang erweitert sich, die ersten beiden Vaginalabschnitte verlängern sich etwas und werden dünner, so daß die Gänge einen einheitlichen Kanal bilden. Der Kanal ist von einer stärkeren inneren und einer schwächeren äußeren Muskelschicht umgeben. Aus der inneren Muskulatur dringen Muskelfibrillen auch zwischen die Zellen vor, welche die Wand der Vagina bilden.

Die an der Grenze des zweiten und dritten Vaginalabschnitts in ihr Lumen mündenden akzessorischen Drüsen (Abb. 47) beginnen sich ebenfalls erst nach der Blutaufnahme zu differenzieren. Die Drüsen bestehen aus hohen und dünnen Zellen, die deutlich gegeneinander abgegrenzt sind und ein enges Drüsenumen umgeben. Die Zellkerne sind sehr groß, mit Chromatin gefüllt, und haben einen ovalen Nukleolus. Das Protoplasma liegt größtenteils an der Basis der Zellen, und der distale Zellabschnitt reicht kuppelförmig in das Lumen hinein. Wenn die Drüse funktioniert, erscheinen zuerst nahe den Kernen feine azidophile Granula, die sich später in der Zellspitze zu größeren Klumpchen zusammenballen. Infolge ihrer starken

Ansammlung rupturiert die Zelle, und die Klümpchen gelangen in das Drüsenlumen. Die Entleerung wird auch durch Muskeltätigkeit gefördert, namentlich durch die Kontraktion der zirkulären Drüsenmuskulatur. Aus der Drüse gelangt das Sekret durch einen kurzen Gang in die Vagina. Dem Sekret fällt die Aufgabe zu, das Eierlegen zu erleichtern, indem es die Eierschlüpftröhre macht.

Der dritte Vaginalabschnitt funktioniert als Organ der Eiablage: bei der Ablage stülpt sich dieser Vaginalabschnitt durch die Sexualöffnung heraus. Von der starken Chitinauskleidung desquamiert das Epithel und bildet sich aus einfachem Kubikepithel in ein Drüsenzellen enthaltendes Epithel um. Diese Zellen bestehen aus zwei gesonderten Teilen. Die basalen Zellen ruhen auf einer dünnen Membran und ragen nach innen zickzackartig hervor. Am apikalen Teil finden wir viele winzige Stäbchen, die sich dunkel färben lassen. An der zickzackförmigen Grenze der Zellen entwickelt sich eine aus feinen, parallel gelegenen, kurzen Fibrillen bestehende Grenzzone. Das Protoplasma der Zellen zeigt retikuläre Struktur und enthält ungefähr in der Mitte den großen, mit groben Chromatinklümpchen gefüllten Kern von unregelmäßiger Form. Im Kern sind ein oder zwei sich azidophil färbende Nukleolen vorhanden. Um den Kern entwickeln sich winzige Sekretkugelchen, die sich in der anderen Zellhälfte ansammeln; gegen das Lumen hin ist dieser Zellabschnitt von einer dünnen Intima begrenzt. Das Sekret dringt durch die Intima und sammelt sich im Vaginallumen. Diese kompliziert aufgebauten Drüsenzellen bilden zahlreiche Divertikel an der Auskleidung des dritten Vaginalabschnitts.

Das Genésche Organ

Dieses Organ wurde erstmalig als Receptaculum seminis von GENÉ (1948) beschrieben. Nach den Versuchsergebnissen von BERTKAU (1881) neigen die nicht im Genéschen Organ befindlichen Eier zur Schrumpfung. Wie SAMSON (1909) feststellte, drehen sich bei der Eiablage die aus der Vagina kommenden Eier etwa 2 Minuten um die Hörner dieses Organs, wobei sie vom Sekret dieses glandulären Organs überzogen werden. WEHLER (1906) meinte, beim Sekret der Drüse handle es sich um glutinöse Sekretion. Spätere Autoren bezeichneten das Organ auch als Oviopositionsdrüse, Christopher-sche zephalische Drüse und Samsonsche subskutale Drüse. LEES und BEAMENT (1948) beschrieben das Genésche Organ von *Ornithodoros moubata*, das nach ihren Angaben aus einem breiten Stiel und zwei von diesem ausgehenden Hörnern besteht und einer von der Kutikula abgesonderten Epidermisproliferation entspricht. ARTHUR (1953) befaßte sich mit der Morphologie und Funktion des Genéschen Organs von *Ixodes hexagonus*.

Das Genésche Organ der Zecken besteht aus einer von vier Hörnern umgebenen breiten Basis. Die Hörner ragen hervor und sind in der Regel mit stark lichtbrechender Flüssigkeit gefüllt, deren Menge variiert. Die Öffnung des Organs befindet sich über dem posterodorsalen Rand der Basis capituli, unter dem kranialen Rand des Scutums. Die Öffnung ist

von der Faltenbildung am Endostracum des Allosecutums umgeben und schmiegt sich an die untere Schildfläche. Die Kutikula des Organs enthält das Epistracum und das Endostracum; diese Schichten setzen sich ohne Übergang in der Hautkutikula fort. Unter der Öffnung des Organs findet sich eine transversale, pigmentierte Verdickung, die mit der kraniodorsalen Oberfläche der Basis capituli konflujiert. Auch die Hypodermis darunter ist verdickt; diese Verdickung ergibt sich aus der Hypodermis teils der Basis capituli, teils des Chelicerenstiels.

Vor der Bifurcation liegt die Basis des Organs über den Cheliceren, während die Hörner lateral von letzteren liegen.

Nach der Bifurcation sind die Hörner mit Kutikula ausgekleidet, die lateral eine ausgeprägte, ventral eine schwächere

Leiste bildet. Dorsal erhebt sich eine deutliche kutikuläre Falte in das Lumen des Organs, die nach hinten zu mit der Ventralfalte verschmilzt, so daß die Hörner gegabelt erscheinen.

Am kaudalen Abschnitt des Organs sind die Epithelzellen gestreckt, stark gefältelt und haben sich in Drüsenzellen umgebildet. Histologisch erscheinen die Drüsenzellen säulenartig, die Zellgrenzen sind deutlich zu sehen, die Zellkerne liegen an der Zellperipherie. Die Hörner enthalten keine Drüsenzellen.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus zwei Hoden, sieben Samenleitern, der unpaarigen Samenblase, der Anhangsdrüse und der Genitalöffnung (Abb. 49).

Bei den Männchen der Familie *Argasidae* sind die Hoden am kaudalen Ende zusammengewachsen, bei den Männchen der *Ixodidae* jedoch nicht; hier umgeben sie mediodorsal den Enddarmsack. Von hier ziehen sich die Hoden bis zur Grenze des vorderen Drittels der von der Innenfläche der

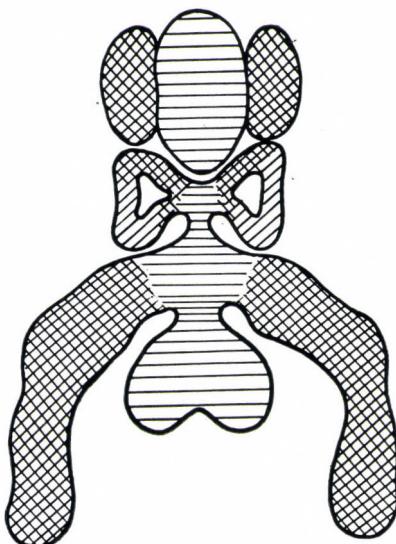


Abb. 48. Schematische Darstellung des Genéschen Organs.

Genitalfurchen ausgehenden dorsoventralen Muskelreihe und setzen sich dann in den Samenleitern fort. In den Hoden der frisch gehäuteten Männchen befinden sich nur unreife Präspermien zwischen den Grundzellen.

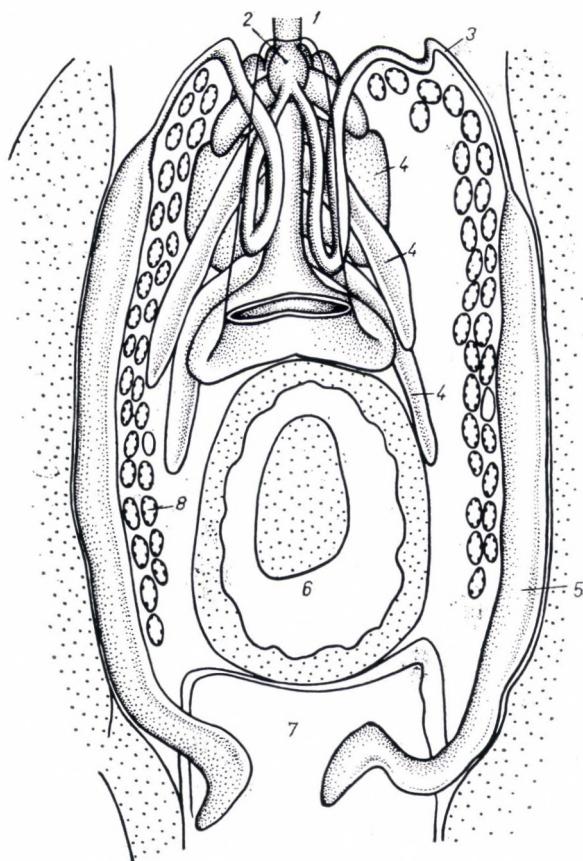


Abb. 49. Schematische Darstellung der Geschlechtsorgane des Männchens. 1. Spermaleiter. 2. Samenblase. 3. Vasa deferentia. 4. Lappen der akzessorischen Drüse. 5. Hoden. 6. Darm. 7. Kloake. 8. Von der Genitalfurche ausgehende dorsoventrale Muskulatur.

Die Samenleiter ziehen sich lateral von den erwähnten dorsoventralen Muskeln — parallel mit diesen — nach vorn, dann umgehen sie das kraniale Ende der Muskelgruppe und verlaufen bis zur Anhangsdrüse. Der lateral von den Muskeln befindliche Teil des Leiters ist dünner als der medial davon gelegene Abschnitt. Bevor der Gang in die Anhangsdrüse einmündet, verei-

nigen sich die Samenleiter in der Samenblase. Samenleiter und Samenblase sind von einer Basalmembran umgeben.

Die Anhangsdrüse ist der komplizierteste Teil des männlichen Geschlechtsorgans. Im Gegensatz zur akzessorischen Drüse der Weibchen ist sie ein unpaariges Organ, an dem ventral und lateral in Reihen angeordnete Verzweigungen vorhanden sind. Die auf der Basalmembran ruhenden, nach der Häutung noch nicht differenzierten und nicht funktionierenden Drüsenzellen umgibt eine zirkuläre Muskelschicht. Die Kerne der Drüsenzellen liegen dicht nebeneinander; ihr Chromatin ist kompakt.

Am mittleren Drüsenteil unterscheidet man einen dorsalen und ventralen Abschnitt sowie zahlreiche, in der Regel paarige ventrale und laterale Verzweigungen, die in das Lumen des ventralen Mittelabschnitts münden. Der Mittelteil zieht sich dorsal rückwärts und verdeckt die Samenblase, von hier biegt er sich ventralwärts, umgibt die Vasa deferentia und führt zur Geschlechtsöffnung. Sein Lumen ist weit, sein dorsaler und ventrokaudaler Abschnitt breit und dick. In der Höhe der Samenleiter wird er dünner, röhrenförmig, und sein Lumen wird eng.

Die Verzweigungen zeigen bei sämtlichen Zecken im allgemeinen den gleichen Aufbau (ROBINSON und DAVIDSON 1913 haben sie bei der Gattung *Argas*, RUSER 1933 beim Genus *Amblyomma* und YALVAC 1939 bei der Gattung *Hyalomma* untersucht) und liegen folgendermaßen:

a) Eine kurze, dicke, unpaarige ventrale Ausbuchtung, die in den ventralen Abschnitt des Mittelteils der Drüse mündet. An beiden Seiten befindet sich ein paariger Nebenast.

b) Lateral einige kurze Abzweigungen, die unter der Samenblase in die Drüse münden.

c) Ein laterales, aber längeres Zystenpaar, das in das kaudoventrale Ende des Mittelteils mündet.

d) Eine ventrale unpaarige Zyste, die unter der zweiten seitlichen Abzweigung in den Mittelteil mündet.

e) Einige ventrale, lange Abzweigungen, die vor der dorsalen Krümmung des ventralen Mittelteils in die Drüse münden.

Der Spermaleiter ist die Verlängerung des ventralen Abschnitts der Anhangsdrüse, beginnt an der Einmündung der Samenblase und verläuft in kranioventraler Richtung zur Genitalöffnung. Er stellt die Verbindung zwischen den Geschlechtsorganen und der Außenwelt her. Die Dorsalfläche seines Lumens ist hart, die Ventralfläche mit Gelenkchitin ausgekleidet. Beim Samenerguß ist somit nur die ventrale Wand imstande, sich zu erweitern.

Die Sexualöffnung, die in der Mitellinie der ventralen Oberfläche zwischen dem II. und III. Coxenpaar liegt, ist etwas anders geartet als beim Weibchen. Die Öffnung ist von einer Oberlippe aus hartem Chitin, dem sog. Apron, und der aus weichem Chitin bestehenden Unterlippe begrenzt. Das Apron geht kranial von der Genitalvertiefung als hartes Chitinplättchen aus und verbreitert sich an der Genitalöffnung derart, daß es diese ganz verdeckt. Die kaudal und vom Apron verdeckte Unterlippe bildet eine Vertiefung und umsäumt dann die Genitalöffnung kaudal in Lippenform. Die innere Chitinlamelle setzt sich im Körperinneren fort und kleidet die ventrale Wand des Samenleiters aus. Kaudal wird die Unterlippe vom genitalen Chitinring umsäumt.

Die Kreislauforgane

Nach PAGENSTECHER (1906) besitzen die Zecken keine Kreislauforgane. WILLIAMS (1905) fand bei *Boophilus annulatus* ein sackförmiges Organ, von dem er annahm, daß es dem Herzen entsprechen könne. CHRISTOPHERS (1906) fand bei *Ornithodoros* ein Herz, vermochte aber den Verlauf der Aorta und ihrer Äste nicht zu beobachten. Die Kreislauforgane von *Ixodes ricinus* hat als erster SAMSON (1909) beschrieben.

Die Larven, Nymphen und Imagines der Zecken besitzen ein Herz, das in der Körpermittellinie direkt unter der Kutikula der Dorsalfläche in Höhe der Stigmaöffnungen liegt. Rechts und links ist es von feinen Muskelbündeln fixiert, die zur transversalen Körpermuskulatur gehören. Auf das Herz legt sich seitlich ein Abschnitt des Exkretionsorgans, während es ventral vom zentralen Darmabschnitt begrenzt wird. Das Herz ist schildförmig, etwas breiter als lang und hat im kontrahierten Zustand einen runden Querschnitt. An der Ventralfäche befinden sich zwei Ostien, von denen trichterförmige Gänge in Richtung der dorsalen Herzwand führen und mit einer Klappe in die Herzhöhle münden. In das Herz gelangt das Blut somit durch

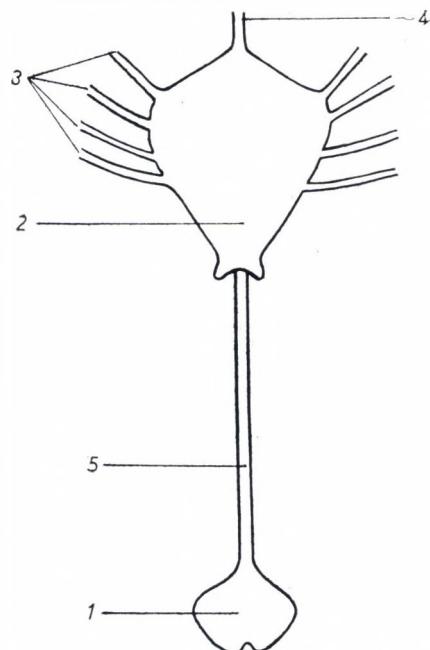


Abb. 50. Herz und Aorta in schematischer Darstellung. 1. Herz. 2. Aortensinus. 3. Die Aortenverzweigungen. 4. Kopfaorta. 5. Aorta.

das Ostium. Die Wand des Herzens und des Trichters besteht aus einer dünnen Muskelschicht. Die Myofibrillen sind in Protoplasma eingebettet, das große Zellkerne enthält. Da die Myofibrillen sehr dicht aneinander haften, ist ihre quergestreifte Struktur nur schwer zu erkennen.

Vom Herzen geht in kranialer Richtung die Aorta aus (Abb. 50), die in Form eines dünnen Schlauches gerade bis zu der Höhe verläuft, wo der Ösophagus in den Mitteldarm mündet. Hier verbreitert sich die Aorta zu einer umfangreichen Höhle, dem Aortensinus. An der Einmündung der Aorta liegt die Sinuswand handschuhfingertartig über dem Aortenende. Hier finden wir das untere und das obere Rachenganglion.

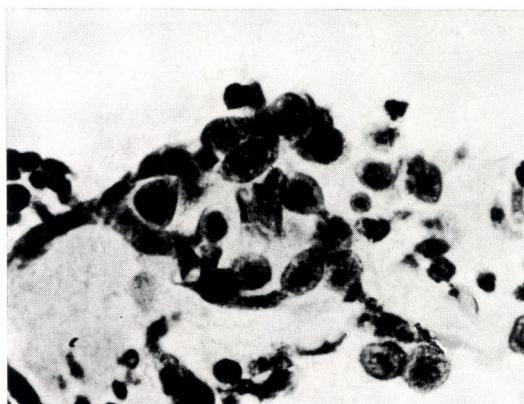


Abb 51. Blutzellen (Photo nach einem histologischen Schnitt).

Vom kranialen Sinusende geht als eine kurze Röhre die Kopfaorta aus. In ihrem Verlauf folgt sie dem Ösophagus, hört aber auf, bevor sie in die Mundöffnung übergehen würde, so daß sich das Blut in die Capitulumhöhle ergießt. Von einem dorsalen Fortsatz wird die Kopfaorta an die Cheliceren, von einem ventralen an die ventrale Körperwand fixiert.

Von den Sinusseiten gehen je vier Äste aus, mit denen gemeinsam die Beinnerven verlaufen. Die Äste führen in die Coxahöhle der einzelnen Beine, aus der Blut frei in das Beininnere strömt. Der Nervenfaden endigt im Prätarsus.

Die Aorta, der Aortensinus und die Arterienäste zeigen einen ähnlichen histologischen Aufbau. Die Wand der Organe besteht aus zwei Membranen, die sich ebenso färben lassen wie das Muskelgewebe, ohne daß man eine Struktur in ihnen feststellen könnte. An ihrer Innenfläche ist das Endothel sehr dünn, die Zellkerne sind verlängert, abgeflacht.

Das Blutplasma der Zecken schrumpft bei der Fixierung zu sich azidophil färbenden Klümpchen zusammen. Die meisten Blutzellen sind rund, einzelne oval. Der Kern enthält feine, runde Chromatinkörnchen, auch das Protoplasma ist granuliert (Abb. 51).

Das Exkretionsorgan

Das Exkretionsorgan der Zecken bilden die mesodermalen Vasa Malpighi, ein paariges Organ, dessen Ausführungsöffnungen in den Enddarmsack münden. Die Ausstülpungen des hinteren Darmabschnitts, die Darmepi-

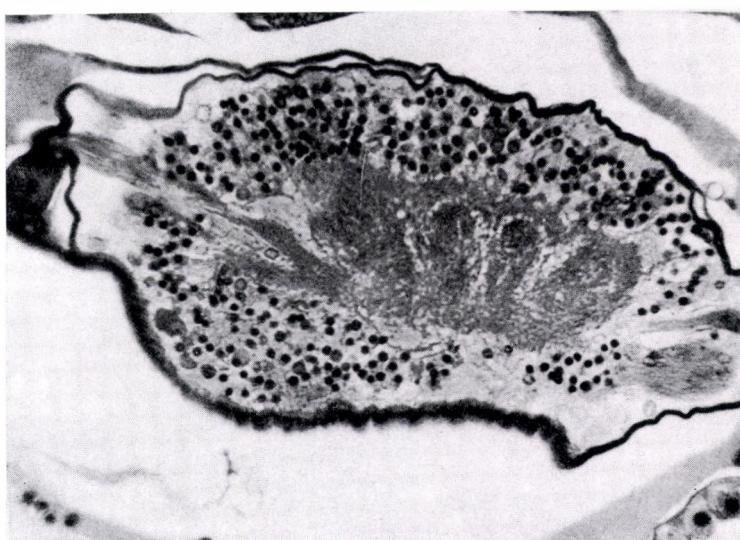


Abb. 52. Querschnitt vom Ausscheidungsorgan (Photo nach einem histologischen Schnitt).

thelzellen bilden sich in Nierenzellen um, die an ihrem basalen Schenkel die in Blut gelösten Abbauprodukte aufnehmen, diese verarbeiten und das Exkret in das Lumen des Organs abgeben.

Das zystenartige, gestreckte Exkretionsorgan hat einen runden oder etwas abgeflachten Querschnitt und besteht histologisch aus drei Schichten. Außen ist es von der Bindegewebsmembran umgeben, die auch Muskelemente enthält. Hiernach folgt die dünne Tunica propria, sodann das Innere des Organs auskleidende einschichtige Exkretionsepithel. Die Ausscheidung erfolgt durch die Epithelzellen, die augenscheinlich abgegrenzt sind und in ihrer dem Lumen zugekehrten Oberfläche viele winzige Stäb-

chen enthalten, d. h. einen sog. Bürstensaum bilden. Das Exkret ist in Form kleinerer und größerer Tropfen im ganzen Protoplasma verteilt, was den Zellen eine marmorartige Struktur verleiht. Das Exkret im Lumen des Organs ist entweder eine helle Flüssigkeit oder besteht aus zahllosen winzigen, lichtbrechenden, allein stehenden oder paarweise verwachsenen Kugelchen. Es enthält Natrium-, Kalium-, Ammonium- und Kalzium-Urethan sowie freie Harnsäure.

Die einzelnen Zellen des Enddarmsackepithels sind länglich und ragen in das Lumen hinein. Diese Zellen ähneln den Epithelzellen des Exkretionsorgans und üben gleichfalls exkretorische Tätigkeit aus.

Die Coxaldrüsen

NORDENSKIÖLD (1906) fand in der vorderen Hälfte der Körperhöhle von vollgesogenen oder eierlegenden Weibchen zu beiden Seiten der Mundorgane eine paarige Drüsengruppe, die aus mächtigen Zellen bestand und exkretorisch funktionierte. SAMSON (1909) wies nach, daß es sich bei der vom genannten Forscher beschriebenen Drüse um den Vorderlappen der Coxaldrüse handelte.

Die Coxaldrüse findet man nur bei den bereits vollgesogenen oder den eierlegenden Zeckenweibchen. Sie ist ein Exkretionsorgan, das in der Zeit des Eierlegens die Rolle der Vasa Malpighi übernimmt. Zur Elimination der großen Menge von Abbauprodukten, die durch den auf der Aufarbeitung der großen Blutmenge und der Eierproduktion beruhenden gesteigerten Stoffwechsel entstehen, reichen die Malpighigefäße nicht mehr aus, um so weniger, als sie sowie der Darm der Weibchen unter dem Druck der zahlreich produzierten Eier degenerieren.

Die Coxaldrüsen liegen zu beiden Seiten des Körpers neben den transversalen Körpermuskeln. Die Drüse beginnt unter den Coxen des III. Beinpaars als ventrales Bündel, und drei seitliche Lappen zweigen sich von ihr ab, welche zwischen die Darmdivertikel hineinreichen. Das ventrale Bündel wird nach vorn schmäler und reicht neben dem Speicheldrüsengang in das Capitulum.

Die Coxaldrüse besteht aus drei Schichten; die Tunica propria ist außen von einer dünnen Bindegewebsschicht, innen von einer gut entwickelten Drüsenzellenschicht umgeben. Im Zentrum der Zellen finden wir einen großen Kern, der mehrere Nukleolen und grobkörniges Chromatin enthält. Das Zellplasma ist bis zu den die Höhlen enthaltenden Saumzone von sich hell färbenden Fäden durchzogen, zwischen denen sich feine Gänge befinden. Um den Kern liegen zahlreiche sich stark basophil färbende Fibrillen, die

zum Teil den KernumrisSEN folgen, während die anderen unregelmäßig verlaufen. Im Protoplasma der Zelle befindet sich ein System von verzweigten Ausführungsgängen.

Bei alten Weibchen ist das Protoplasma der Zellen stark reduziert, der Zellkern und die basophilen Fibrillen sind verschwunden und die Ausführungsgänge erweitert. Zwischen zwei oder mehr Zellen entsteht eine Höhle, mit der die Ausführungsgänge kommunizieren.

Über das Exkret der Coxaldrüsen und dessen Ausscheidung wissen wir noch recht wenig.

Die Muskulatur der Zecken

Die Muskulatur der Zecken besteht wie die Skelettmuskulatur der Wirbeltiere aus quergestreiften Muskelfasern. Aus den Arbeiten von BONNET (1907) und NORDENSKIÖLD (1908) ist bekannt, daß die meisten Zeckenmuskeln mit Sehnen an der Innenfläche der Kutikula haften und diese Sehnen als feine Fasern bis zum Tectostracum der Kutikula eindringen. Mit der Chlorzinkjod-Probe hat RUSER (1933) nachgewiesen, daß die Sehnen aus Chitin bestehen.

Nach dem Ursprung und der Haftstelle können wir die Muskeln der Zecken in vier Gruppen einordnen:

1. Der Muskel entspringt und haftet mit einer Sehne. Zu dieser Gruppe zählen die dorsoventralen Körpermuskeln, die vom Schild und vom Alloscutum zu den Coxen und Subcoxaen verlaufenden Muskelbündel, die von der dorsalen vorderen Paramedalfurche ausgehenden und zu den Genitalorganen führenden Muskeln sowie die Hebe- und Senkmuskeln des Capitulum.

2. Der Muskel entspringt mit und haftet ohne Sehne. Hierbei handelt es sich um die Muskeln, die von der Vertiefung der Sexualöffnung zur ventralen Körperfläche gehen.

3. Der Muskel entspringt ohne Sehne und haftet mit Sehne. Zu dieser Form gehören die inneren Muskeln der Beine, Cheliceren und Palpen.

4. Der Muskel entspringt und haftet ohne Sehne. Dieser Gruppe gehören die eigenen Muskeln des Pharynx, die Dilatatormuskeln des Enddarmsacks und die Muskeln zwischen den Tracheen und der ventralen Körperfläche an.

Nach ihrer Lage und Funktion können die Zeckenmuskeln in folgende Gruppen eingeteilt werden:

1. Muskelbündel, die von der Innenfläche der dorsalen oder ventralen Furchen ausgehen.

Einige dieser Muskeln, die sog. dorsoventralen, entspringen an der Innenfläche der dorsalen Furchen und haften an der Innenfläche der ventralen Furchen. Die von der Kutikula heraustretenden Sehnenfibrillen vereinigen sich zu Sehnenbündeln und nach Durchquerung der Hypodermiszellen zu Sehnen. Dort, wo ein Sehnenbündel durch die Hypodermis geht, fehlt eine Hypodermiszelle. Am proximalen Sehnenende beginnt die quergestreifte Muskulatur, die sich jäh verbreitert und bis zur Vereinigung mit der kontra-

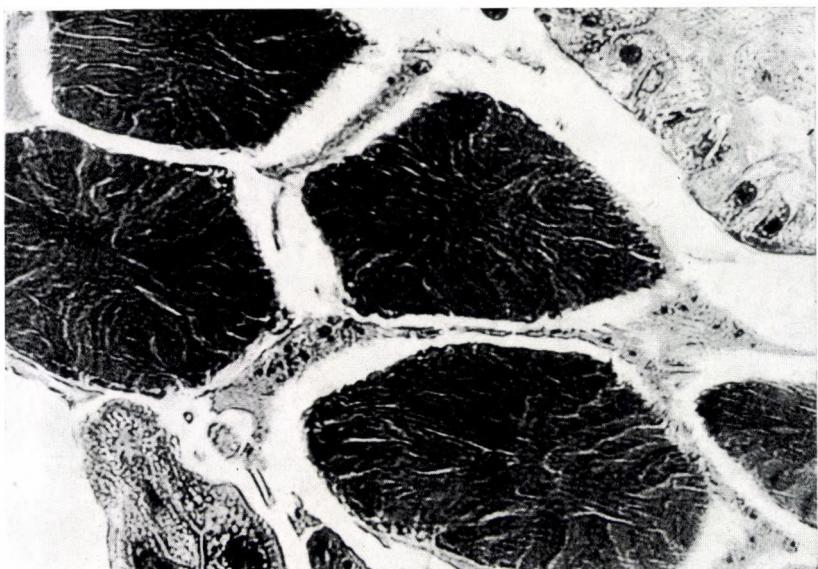


Abb. 53. Querschnitt der dorsoventralen Körpermuskeln (Photo nach einem histologischen Schnitt).

lateralen Sehne ziemlich gleichmäßig dick ist. Diese Muskelbündel sind in der Regel paarig und haften mit 4—7 Sehnen (Abb. 53).

Die anderen Muskeln haben ihren Ursprung an der Innenfläche der dorsalen und der ventralen Furchen und haften an den Geschlechtsorganen, in der Umgebung der Atmungsöffnung, am Enddarmsack sowie an der Analklappe. Beinahe longitudinal laufen jene Muskeln, die von der Innenfläche der Zervikalfurche ausgehen und bis zu den Coxen bzw. Subcoxaen reichen.

2. Diese Muskelbündel stehen nur im Dienste der Funktion eines Organs: sie gehören zum Pharynx, zu den Geschlechtsorganen, zum Enddarmsack und zum Respirationsapparat.

3. Die inneren Muskeln der Beinpaare (Propriopedalmuskeln).
4. Die Hebe- und Beugemuskeln des Capitulum, die teils von der Innenfläche der Zervikalfurchen, teils vom Schildsaum ausgehen.
5. Die Muskulatur der Mundorgane, genauer die motorischen und inneren Muskeln der Palpen, des Hypostomas und der Cheliceren.

Die Muskeln der 3., 4. und 5. Gruppe behandeln wir ausführlich bei der Beschreibung der fraglichen Organe.

II. DIE BIOLOGIE DER ZECKEN

Die Nahrungsaufnahme

Die Mitglieder der *Ixodidae* nehmen Nahrung in jedem Stadium ihres oft mehrjährigen Entwicklungszyklus nur einmal, insgesamt also dreimal zu sich. Sie sind temporäre Schmarotzer, deren Blutaufnahme nur einige Tage dauert.

Die *Argasidae* sind gleichfalls temporäre Schmarotzer, doch nehmen sie — im Gegensatz zur vorigen Gruppe — mehrmals im Verlauf der einzelnen Stadien Nahrung zu sich.

Die Wirtsspezifität der Zecken

Die Erscheinung, daß sich ein Parasit nur an einer Wirtsart oder an deren nahen Verwandten anzusiedeln vermag, wird Wirtsspezifität genannt. Im Parasitismus der Zecken fällt der Wirtsspezifität eine bedeutende Rolle zu. Es gibt Arten (z. B. *Ixodes ricinus*) mit sehr breitem Wirtsspektrum (euryxene Arten), die zwecks Blutaufnahme Menschen, Säuger, Vögel, ja im Larvenalter auch Reptilien angreifen. Andere Arten sind streng wirtspezifisch (stenoxene Schmarotzer); so schmarotzt *Ixodes vulpinus* oder auch *Ixodes vulpis* z. B. nur am Fuchs. Bei anderen Arten ist die Wirtsspezifität breiter, z. B. schmarotzen *Ixodes vespertilionis* oder *Ixodes chiropterorum* an mehreren Fledermausarten. *Ixodes frontalis* haftet an zahlreichen Vogelarten, nimmt aber von Säugern kein Blut auf.

Die Larvenstadien zeigen im allgemeinen eine weniger ausgeprägte Wirtsspezifität als die Imagines. Die meisten *Ixodiden* schmarotzen im juvenilen Alter an kleinen Säugern; an großen Säugern kann man sie nur mit Verlust zur Blutaufnahme veranlassen. Die Larven anderer Arten (*Rhipicephalus neavei*, *Dermacentor marginatus*) können nicht einmal künstlich zum Schmarotzen an großen Säugern gebracht werden. Die Larve vieler Arten (*Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata*), die als Imagines ausschließlich an Säugern schmarotzen, ist an Vögeln und Reptilien auch unter natürlichen Verhältnissen anzutreffen. Diese Erscheinung läßt sich indessen nur bei den Larven der nicht streng wirtsspezifischen Arten beob-

achten; die Larven der monoxenen Arten (*Ixodes vulpinus*) schmarotzen ebenfalls nur am spezifischen Wirt.

Die Wirtsspezifität der Imagines ist im allgemeinen ausgeprägter als die der Larven. Die meisten an Säugern schmarotzenden Arten können an Vögeln nicht zum Haften gebracht werden, ja diese Zecken sind sogar in den Säugern wählerisch. Die Arten *Hyalomma* und *Amblyomma* schmarotzen nur an großen Säugern, an kleinen niemals. *Boophilus calcaratus* saugt zwar Blut auch am Kaninchen, doch wird die folgende Larvengeneration lebensunfähig; gut entwickeln sich die Larven nur nach der Blutaufnahme am Hund. Saugt die Imago Blut am Kaninchen, so benötigen nach den Untersuchungen von ENIGK und GRITTLER (1953) die Nymphen schon längere Zeit, um ganz vollgesogen zu sein, und viele erreichen nicht das Imagostadium. Derartige Imagines saugen sich nicht gern fest und brechen die Blutaufnahme vorzeitig ab. Andere Arten bringen ihr Mißbehagen am artfremden Wirt dadurch zum Ausdruck, daß sie vor dem Anhaften bisweilen tagelang nervös hin- und herwandern.

Auch bei den spezifischen Wirten ist mit individuellen Abweichungen zu rechnen. An manchen Individuen (besonders Menschen) bleiben wirtspezifische Zecken nicht gern haften. Nach der Beobachtung von MACLEOD (1932) waren die auf derselben Weide gehaltenen Blackface-Schafe viel stärker von *Ixodes ricinus* befallen als die Cheviot-Schafe.

Die Wirtsspezifität der *Argasiden* ist abwechslungsreich. Die *Argas*-Arten schmarotzen im allgemeinen an Vögeln, die *Ornithodoros*-Arten an Säugern, doch handelt es sich hierbei nicht um eine starre Regel. *Argas reflexus* schmarotzt auch an Säugern und greift häufig selbst den Menschen an. *Ornithodoros coriaceus* saugt in allen Stadien Blut sowohl von Säugern wie Vögeln, das Weibchen legt aber Eier nach einzelnen Beobachtern nur dann, wenn es Blut von Hühnern aufgenommen hat; dagegen legt die Art keine Eier, wenn sie an Meerschweinchen oder an Tauben Blut gesogen hat. *Ornithodoros moubata* saugt sich auch an Reptilien fest, was sich aber nachteilig auswirkt und hohe Mortalität zur Folge hat.

Eigene Beobachtungen lassen die Annahme zu, daß nach Entwicklung einer gewissen Wirtsspezifität die ökologischen Verhältnisse des Wirtstieres die Entstehung streng wirtspezifischer Arten ermöglichen. Das beste Beispiel für die erwähnte Artentwicklung zeigt die sog. »Autumnalis-Gruppe« der Gattung *Ixodes*, insbesondere bei den an Säugern schmarotzenden Arten. Diese stehen einander morphologisch und ökologisch sehr nahe (s. die Beschreibung der Gattung *Ixodes*), so daß die Annahme von SCHULZE und SCHLOTTKE (1929), diese stammten von einer gemeinsamen Urform, nämlich *Ixodes hexagonus*, berechtigt erscheint. Später hat SCHULZE (1932)

eine weitere zu dieser Gruppe gehörige Art beschrieben. BABOS untersuchte 1962—1963 die Mitglieder dieser Gruppe und beschrieb eine neue Unterart von *Ixodes hexagonus*, die einen Übergang von Hexagonus zu den anderen Mitgliedern der Gruppe bildet. Dies stützt in gewisser Weise die Artentwicklungstheorie von SCHULZE.

Es ist eine wichtige gemeinsame ökologische Eigenschaft der an Säugerguppen schmarotzenden Arten, daß sie sich an höhlenbewohnenden Säugetieren festsetzen. Diese unterirdischen Höhlen, Fuchs- und Dachlöcher gewährleisten den dort wohnenden Zecken das ganze Jahr hindurch ungefähr gleichmäßige Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, so daß sie den extremen Klimaverhältnissen der Außenwelt nicht ausgesetzt sind. Dementsprechend ist ihre Vermehrung und Aktivität im ganzen Jahr gesichert, und die bei den im Freien lebenden Arten bekannte saisonale Periodizität tritt in ihrem Parasitismus nicht ausgeprägt zutage. Sie gewöhnen sich an die ständigen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Höhle und vertragen daher nur schwer die größeren Veränderungen in der Außenwelt. Die vollgesogenen und außerhalb der Höhle abgefallenen Exemplare finden nicht die ihnen entsprechenden Lebensbedingungen, auch besteht nur sehr geringe Wahrscheinlichkeit, daß sie auf ihre verhältnismäßig wenigen höhlenbewohnenden Wirte zurückgelangen, weshalb sie in der Regel zugrunde gehen.

Die Männchen und Weibchen der im Freien lebenden Arten finden wir zur gleichen Zeit am Wirtstier, wo auch die Kopulation geschieht. Wenn das Weibchen der in Höhlen lebenden Arten im Freien abfiele und seine Eier legte, so würden seine Nachkommen nicht die zu ihrer Entwicklung nötigen gewohnten Bedingungen finden. Nur die aus den in der Höhle gelegten Eiern gekrochenen Larven gelangen somit unter die für ihre Entwicklung erforderlichen Verhältnisse. Damit läßt es sich erklären, daß man die Männchen nicht am Wirtstier findet; sie halten sich in der Höhle auf, an deren Boden die Befruchtung stattfindet.

Unter den an höhlenbewohnenden Wirten sich festsetzenden Zeckenarten haben sich einige den mikroklimatischen Verhältnissen der Höhle angepaßt, d. h. im Laufe der Zeit an das in der Höhle wohnende Wirtstier adaptiert und sind daher zu streng wirtsspezifischen Arten geworden. In Ungarn sind z. B. *Ixodes vulpinus*, *Ixodes vulpis* und *Ixodes melicola* solche Arten.

Eine der Wirtsspezifität vielleicht verwandte, aber leichter erklärbare Erscheinung bildet die Eigenschaft der Zecken, sich nur an einem bestimmten Körperteil der spezifischen Wirte anzusiedeln. Im allgemeinen bevorzugen die Zecken die feuchteren, wärmeren und besonders die Arten mit kurzem

Hypostoma die dünnhäutigen Körperteile. *Ixodes ricinus* siedelt sich in der Regel am Euter, am Scrotum, an der Schenkelinnenfläche, an der Wamme und zwischen den Vorderbeinen an. *Dermacentor marginatus* ist bei Rindern an den genannten Stellen zu suchen, bei Pferden bilden jedoch der Halskamm und die Rübe die häufigsten Ansiedlungsstellen. *Haemaphysalis concinna* bevorzugt die Rippengegend, *Haemaphysalis inermis* siedelt sich überall an, die Rücken- und äußeren Extremitätenflächen ausgenommen.

Die an Vögeln schmarotzenden Arten bleiben gewöhnlich am Kopf, um die Augen, in der Rachengegend oder an der Schnabelwurzel, seltener paranal haften. Dies dürfte darauf beruhen, daß diese Stellen für die Zecken die sichersten sind, weil sie dort vom Wirtstier nicht weggepickt werden können.

Die an kleinen Säugern schmarotzenden Larven sitzen meistens an den Ohren, um die Augen und an den inneren Schenkelflächen.

Die Ansiedlung und Aktivität der Zecken

Um Blut saugen zu können, müssen sich die Zecken an einem entsprechenden Wirt ansiedeln. Dies stößt auf keinerlei Schwierigkeiten bei den vorerwähnten höhlenbewohnenden Arten, die in häufigen Kontakt mit ihren Wirten kommen. Schwerer haben es die im Freien lebenden Zecken. Die aus dem Ei geschlüpften Larven bzw. nach der Häutung die Nymphen und die Imagines sind erst nach einem gewissen Reifestadium zur Blutaufnahme imstande; nur der optimale Einklang bestimmter Umweltfaktoren gewährleistet die Aktivität der Zecken, und in dieser Aktivitätsperiode müssen sie mit dem entsprechenden Wirt in Verbindung kommen.

Die Kutikula der aus dem Ei gekrochenen Larve bzw. der Nymphe und Imago nach der Häutung ist noch weich und pigmentarm. Es bedarf im allgemeinen einer Zeitspanne von 4—7 Tagen, damit ihre Kutikula die nötige Härte und Pigmentation erreicht und den schädigenden Einwirkungen der Umwelt zu widerstehen vermag. Diese Zeit verbringen die Zecken in einem Schlupfwinkel, wo sie vor Licht und Austrocknung geschützt sind. Der Darm der aus dem Ei gekrochenen Larve ist mit weißem, der Darm der gehäuteten Nymphe und Imago mit bräunlichrotem Detritus gefüllt, dem vor der Blutaufnahme im vorigen Stadium stammenden sog. Meconium, das die Zecken innerhalb von 9—12 Tagen durch den Enddarm entleeren. Dieser Akt zeigt an, daß sie für die Blutaufnahme reif geworden sind.

Die zur Nahrungsaufnahme reifen Zecken kriechen auf Gräser oder Unterwuchs und warten auf einen Wirt. Sie klammern sich mit den Hinterbeinen fest und bewegen das vordere Beinpaar, an dem sich das Hallersche Organ befindet, tastend in der Luft. Auf Einwirkung mechanischer Reize

(Wind oder Bewegung der Pflanzen) oder bei der Annäherung des Wirtstieres werden die Zecken aufgeregt, die Umklammerung der mittleren Beine läßt nach, mit dem hinteren Beinpaar richten sie sich auf, um sich am vorbeiziehenden Objekt festzuklammern. Oft recken sie sich so stark, daß sie von der Pflanze abfallen.

Wenn es der Zecke gelingt, sich an einem vorbeiziehenden Körper festzuhalten, so beginnt sie zu kriechen, wobei sie das vordere Beinpaar als Fühler benutzt. Wahrscheinlich verleiht das Hallersche Organ den Zecken die Fähigkeit, das lebende Tier vom leblosen Körper und den artfremden vom spezifischen Wirt zu unterscheiden. Die Larven von *Argas persicus* (HINDLE und MERRIMAN 1912) setzten sich z. B. nach Entfernung des Hallerschen Organs auch an einer Haut fest, die auf einer Flüssigkeit mit Körpertemperatur geruht hat. Hat sich die Zecke an einem zur Blutaufnahme nicht geeigneten Objekt festgeklammert, so fällt sie bald wieder herunter und wartet auf einen neuen Wirt. Gelangt sie aber auf einen spezifischen Wirt, so kriecht sie eine Zeitlang umher, beruhigt sich dann, benutzt auch die Vorderbeine zum Kriechen und sucht mit den Fühlern eine geeignete Stelle zur Ansiedlung.

Zur Aktivität der Zecken bedarf es der optimalen Zusammenwirkung mehrerer exogener Faktoren. Unter der Zeckenaktivität verstehen einige Autoren ihre Bewegungsbereitschaft. Andere beschränken den Begriff auf die Bewegungsbereitschaft zum Zwecke der Nahrungsaufnahme, d. h. auf die Neigung der Zecken zur Blutaufnahme. Wir schließen uns dieser letzteren Auffassung an und verstehen im weiteren unter Aktivität die Bewegung zur Ansiedlung am Wirt zwecks Blutaufnahme.

Den wichtigsten Faktor der Zeckenaktivität bildet die entsprechende Temperatur. Experimentell kann festgestellt werden, daß *Ixodes ricinus* sich in allen Stadien je nach der Erwärmungsgeschwindigkeit zwischen 11 und 14 °C zu bewegen beginnt. Bei rascherer Erwärmung gewinnen wir den höheren, bei langsamer den niedrigeren Wert. Nach langsamer Temperaturerhöhung werden die Zecken bei ungefähr 40 °C aufgeregt, bei 45 °C matt und bei 47 °C verfallen sie in einen torporartigen Zustand. Nach Abkühlung der Umgebung werden sie wieder aktiv.

Wie die Untersuchung verschiedener Wirte unter natürlichen Verhältnissen ergibt, ist der Befall am stärksten, wenn die Tagesdurchmittstemperatur zwischen 7 und 14 °C beträgt. Im Falle einer höheren oder niedrigeren Mitteltemperatur wird infolge des Nachlassens der Zeckenaktivität auch der Befall schwächer.

Es wäre jedoch falsch, aus diesem Zusammenhang den Schluß zu ziehen, die Aktivität der Zecken hänge ausschließlich von der Temperatur ab und

die Wärme wirke nur direkt als Wärmeempfindung. Wie aus den Untersuchungen von MACLEOD (1933) hervorgeht, beeinflußt die Temperatur den Geotropismus der Zecken, die zwischen 12 und 24 °C negativ geotrop, unter und über diesen Temperaturgrenzen positiv geotrop sind. Innerhalb der ihrem negativen Geotropismus entsprechenden Temperaturgrenzen klammern sie sich an den Pflanzen fest und gelangen leichter auf den Wirt als unter oder über diesen Temperaturgrenzen, wo sie sich auf dem Boden zwischen den Wurzeln der Pflanzen aufhalten.

Unter natürlichen Verhältnissen verhalten sich die Zecken scheinbar anders, als im vorstehenden angegeben, sie zeigen auch unter und über den genannten Temperaturgrenzen Aktivität. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß sich die von der Meteorologie mitgeteilten Angaben auf die Lufttemperatur im Schatten beziehen, die sich häufig in hohem Maße von der Temperatur der Objekte unterscheidet, die der Strahlungsenergie der Sonne ausgesetzt sind. Die an den oberen Abschnitten der Pflanzen sitzenden Zecken geraten demnach häufig unter Temperaturverhältnisse, die ihre Aktivität begünstigen, und zwar auch dann, wenn die Lufttemperatur der Umgebung diese nicht erreicht. Die mikroklimatischen Verhältnisse können sich von den makroklimatischen wesentlich unterscheiden, und die Zecken leben im wesentlichen unter mikroklimatischen Bedingungen. Wie diese Angaben beweisen, reicht die Temperaturgrenze der Aktivität über die obere Grenze des negativen Geotropismus hinaus, d. h., die an der Bodenfläche lebenden Zecken sind zwar aktiv, klettern aber nicht mehr auf die Pflanzen hinauf und gelangen daher schwerer auf ihre Wirte, sie greifen jedoch die liegenden oder auf dem Boden weidenden Tiere an.

Diese Tatsachen erklären, warum *Ixodes ricinus* unter den mitteleuropäischen Verhältnissen in zwei Wellen erscheint: einmal im Frühjahr und Sommer und einmal im Frühherbst. In diesen beiden Perioden herrscht die für ihre Aktivität geeignete Durchschnittstemperatur in diesen Gebieten. Dennoch sind befallene Tiere, wenn auch in viel geringerer Zahl, auch in den kälteren Herbst- und Frühwinter- sowie in den wärmeren Sommerperioden anzutreffen. In der wärmeren Sommerzeit gibt es ebenfalls kältere Perioden, in denen die Zecken Aktivität zeigen; ebenso können sich in den kälteren und wärmeren Jahreszeiten so günstige mikroklimatische Verhältnisse entwickeln, daß die Zecken die liegenden oder weidenden Tiere angreifen.

Unter wärmeren Klimaverhältnissen, z. B. in Algerien (SEVENET und ROSSI 1924), schmarotzt *Ixodes ricinus* im Winter in einer einzigen Welle. Laut OLENEW (1927) erscheint diese Art in Mittelrußland in einer Welle, von Mai bis September.

Der Aktivität anderer Zeckenarten entsprechen andere Temperaturverhältnisse. Es gibt Zecken, die ausgesprochen psychrophil sind, z. B. *Dermacentor marginatus* in Mitteleuropa. Diese Art erscheint in Ungarn in einer größeren Frühjahrs- und einer kleineren Spätherbstwelle. Erwähnenswert scheint, daß sie auf baumlosen Weidegebieten (z. B. in der Hortobágy-Pußta) 2–3 Wochen früher auftritt als in baumbestandenen bzw. Waldgebieten. Dies beruht wahrscheinlich darauf, daß die Strahlungsenergie der Sonne auf den baumlosen Weiden viel früher die entsprechenden mikroklimatischen Verhältnisse herbeiführt als in den schattenreicherden Wäldern.

Haemaphysalis concinna beansprucht mehr Wärme und erscheint im allgemeinen in einer Frühjahrs-Sommerwelle. Demgegenüber ist *Haemaphysalis inermis* sozusagen im Laufe des ganzen Jahres anzutreffen, in den kälteren Perioden natürlich in geringerer Zahl.

Die Frage der Zeckenaktivität im Winter muß gesondert besprochen werden. Nach FALKE (1931) tritt im Herbst der Torporzustand ein, aus dem die Zecken bis zum Frühjahr nicht erwachen, unabhängig davon, welche Temperatur herrscht. Dieser Auffassung schließt sich auch TOTZE (1933) an, der annimmt, daß bei gewissen Arthropoden die Synchronisation des Vererbungsrhythmus und der äußeren Periodizität möglich sei. WIGLESWORTH (1932) betrachtet die Frage als einen Wachstumskomplex, bei dem die zyklische Diapause durch den Mangel an Wachstumshormon verursacht wird. Indessen bestätigen die Versuchsergebnisse und Beobachtungen diese Hypothesen nicht. Erwärmst man die im Torporzustand befindlichen Zecken, so werden sie aktiv und können zur Blutaufnahme veranlaßt werden. Im Verlauf meiner Einsammlungen habe ich bei warmem Herbstwetter häufig auch noch Mitte Dezember zahlreiche schmarotzende *Ixodes ricinus*-Exemplare gefunden. Die höhlenbewohnenden Zeckenarten sind auch im Winter aktiv. Die als »looping-ill« bekannte Krankheit kommt bei Schafen auch im milden Winter vor, obwohl sie von Zecken verbreitet wird. Die Aktivität der Zecken hält also auch im milden Winter an.

Der Ernährungsmechanismus

Die auf den spezifischen Wirt gelangte Zecke senkt, nachdem sie eine zum Anhaften geeignete Stelle gefunden hat, erst ihre Palpen in lateraler Richtung und schiebt dann durch Kontraktion der dorsoventralen Muskeln des Opisthosomas die Cheliceren hinaus. Mit Hilfe ihrer Beine richtet sie den Körper auf und bildet hierbei einen Winkel von etwa 45° mit der Hautoberfläche des Wirtstieres.

Die Wunde, in welche die Cheliceren und das Hypostoma nach und nach eindringen, wird von den am Apex der Cheliceren befindlichen Gli-

dern, den Digits, zustande gebracht. Das innere Glied schneidet, indem es sich in mediolateraler Richtung bewegt, die Wundöffnung. Während ständiger Bewegung des Körpers gelangt auch der große Zahn des äußeren Gliedes in die Wunde, und seine Bewegung führt zu einem transversal gerichteten Einschnitt. Die Spitze des Hypostomas senkt sich ebenfalls in die Wunde. Das weitere Eindringen wird durch die Tätigkeit der Cheliceren sowie durch die histolytische Wirkung der Speicheldrüse begünstigt. Das Hypostoma dringt ganz in die Wunde ein, und die Palpen schmiegen sich an die Hautoberfläche.

Das vollständige Eindringen des Hypostomas nimmt, von den Kippbewegungen an gerechnet, bei *Ixodes hexagonus* 8—14 Minuten (ENIGK und GRITTLER 1953), bei *Ixodes ricinus* 6—16 Minuten, bei *Dermacentor marginatus* 16—20 Minuten in Anspruch (eigene Beobachtung).

Das Hypostoma der Imagines dringt im allgemeinen ungefähr vertikal, das der Larven eher in spitzem Winkel in die Haut des Wirtstieres ein.

Nachdem Cheliceren und Hypostoma ganz in die Wunde eingedrungen sind, setzt durch den dorsalen Kanal die Speichelströmung in die Wunde ein. Der Speichelfluß aus der Speicheldrüse wird nach BERTRAM (1932) durch die Labrumbewegung begünstigt.

Das Sekret der Speicheldrüse vollzieht anlässlich der Blutaufnahme drei Hauptfunktionen in der folgenden zeitlichen Reihenfolge: Anästhesierung, histolytische Wirkung und Blutgerinnungshemmung.

Das Eindringen der Zecken in die Haut verursacht dem Wirt keine Schmerzen, weil der Zeckenspeichel anästhesierende Stoffe enthält. Das um die Einstichstelle später auftretende Jucken ist bereits dem entzündlichen Prozeß in den Geweben des Wirtstieres zuzuschreiben.

Die Zecken dringen mit ihren Mundorganen gewöhnlich nicht direkt in die Gefäße, sondern in die Gewebe ein. Für ersteres sind, insbesondere bei den Arten mit kurzem Hypostoma oder bei den Larven, die Voraussetzungen nicht gegeben. In den Geweben lädieren sie höchstens winzige Gefäße, deren Blutung rasch aufhören würde, wenn die histolytische Speichelwirkung nicht zur Geltung käme und infolgedessen nicht Gewebsteile einschmelzen und neue Kapillaren rupturieren würden.

Sich mit dem Blut vermischend, hemmt das Speicheldrüsensekret das Blutgerinnungsvermögen, so daß das in den Zeckendarm gelangte Blut flüssig bleibt.

Das Speicheldrüsensekret enthält auch Eiweißstoffe und übt daher im Organismus des Wirtstieres Antigenwirkung aus. Darauf lassen sich einige mit der Zeckenansiedlung zusammenhängende immunbiologische Erscheinungen zurückführen.

Die Weibchen, Nymphen und Larven der Familie *Ixodidae* saugen eine beträchtliche Blutmenge auf, die selbst das 16—22fache des ursprünglichen Volumens der vollgesogenen Exemplare ausmachen kann. Die Aufnahme dieser großen Blutmenge wird dadurch ermöglicht, daß sich die Haut der eingesogenen Blutmenge entsprechend erweitert. Die Hauerweiterung wird einerseits durch die Furchen, andererseits durch die feine Faltenbildung der Haut möglich gemacht.

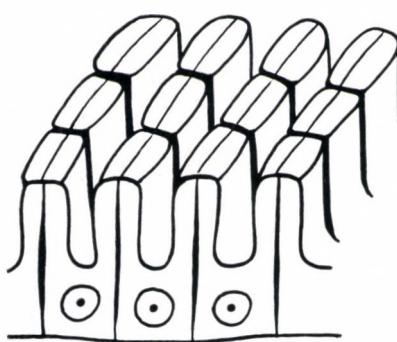


Abb. 54. Entwicklung der Streifenbildung an der Kutikula des Zeckenweibchens durch die Anordnung der hypodermalen Zellen (schematische Darstellung).

Am Anfang der Blutaufnahme kommt es infolge der Steigerung des Innendrucks erst zur Füllung und Glättung der Furchen. Die weitere Dehnung beruht auf der Kutikulastruktur. Die Epidermiszellen der Zeckenhaut sind in den mit Chitingebilden nicht bedeckten Gebieten in Reihen angeordnet und weisen im Zentrum ihres distalen Abschnitts eine kleine, grubenartige Vertiefung auf. Die Vertiefungen der aufeinanderfolgenden Zellen bilden zusammenhängende Gruben (Abb. 54). Unter dem Druck des aufgenommenen Blutes strecken sich diese Zellen, die Gruben glätten sich, und die Haut erweitert sich auf das Vielfache ihrer

ursprünglichen Fläche. An der Erweiterung sind die chitinisierten Regionen (Schild, Anusplatte, Peritrema, Haarwurzelhöhle, Kapsel der Sinnesorgane) sowie die Felder um den Anus und die Geschlechtsöffnung nicht beteiligt, obschon die Struktur der letzteren der anderen Hautbezirke des Körpers gleicht und infolgedessen ihre Erweiterung möglich wäre.

Die Männchen der Gattung *Ixodes* saugen im allgemeinen wenig Blut (*I. cordifer* ausgenommen). Ihre Rückenfläche ist ganz vom Schild bedeckt, eine Erweiterung nur am Seitensaum und im Bezirk zwischen den Bauchplatten möglich. Die *Dermacentor*-Männchen ebenso wie die *Haemaphysalis*-Männchen nehmen mehr Blut auf. Einige *Hyalomma*-Arten (z. B. *Hyalomma schulzei*) saugen sich derart voll, daß sich ihr Seitensaum stark vorwölbt.

Bei den Mitgliedern der Gattung *Argas* wird die Haut- und Bauchfläche von einem sich nicht erweiternden Seitensaum zusammengefaßt; die beiden Flächen erweitern sich unabhängig voneinander.

Die Dauer der Blutaufnahme

Die Saugzeit der einzelnen Zeckenstadien läßt sich nur unter Laboratoriumsbedingungen feststellen. Bei den in der Natur gesammelten, von Zecken befallenen Wirtstieren vermag man den Beginn der Blutaufnahme nicht zu ermitteln.

Unter der Saugzeit müßte man im Grunde die Zeitspanne verstehen, die vom Eindringen der Mundorgane bis zu dem Zeitpunkt verstreicht, in dem die Zecke den Einstichkanal verläßt. Beim Anlegen einer größeren Zahl von Zecken können wir jedoch diese Momente nicht verfolgen, weshalb wir bei unseren Untersuchungen diejenige Zeitdauer berücksichtigen, die vom Anlegen der Zecken an das Wirtstier bis zu dem Augenblick verstreicht, in dem sie vom Tier abfallen.

Obschon die Saugzeiten je nach der Art verschieden sind, ist die Abweichung bei den mitteleuropäischen Mitgliedern der Familie *Ixodidae* derart gering, daß es genügen dürfte, die auf *Ixodes ricinus* bezüglichen Angaben mitzuteilen.

Die meisten Larven von *Ixodes ricinus* saugen sich am 4. und 5. Tage voll (58 bzw. 36 % der angelegten Zecken). Einige Exemplare fallen schon am 3. Tage ab, wahrscheinlich diejenigen, die zuerst anhafteten. Einige Larven verlassen den Wirt am 6., ausnahmsweise am 7. Tage.

Die Mehrzahl der Nymphen saugt sich gleichfalls am 4. (28 %) und 5. Tage (56 %) voll, nur ein niedriger Prozentsatz fällt am 6. und 7. Tage ab.

Die Weibchen saugen sich am 8. (44 %) und 9. Tage (23 %) und nur wenige am 10. und 11. Tage voll.

Im Gegensatz zu der in mehreren Beschreibungen enthaltenen irrgen Auffassung nehmen auch die Männchen von *Ixodes ricinus* Blut auf, das in ihrem Darminhalt nachgewiesen werden kann. Nach eigenen Beobachtungen beträgt ihre Saugzeit 6—8 Stunden. Die mehr Blut saugenden Männchen anderer Arten (*Dermacentor*, *Haemaphysalis*) saugen 3—4 Tage.

Eine längere Saugzeit beobachtete ich bei einigen *Ixodes*-Arten, die an den in der Erde lebenden Wirten schmarotzen. An mehreren im Laboratorium gehaltenen, von *Ixodes laguri* befallenen Citellus citellus-Individuen, die bereits beim Einfangen befallen waren, sind die beobachteten Zeckenweibchen noch 12—14 Tage verblieben. Möglicherweise haben die an den höheren Feuchtigkeitsgehalt unter der Erde gewohnten Zecken unter Einwirkung des für sie niedrigen Feuchtigkeitsgehalts im Laboratorium längere Zeit gesogen.

Auf die Saugzeit wirken sich mehrere exogene Umstände aus. Vom niedrigen Feuchtigkeitsgehalt wird sie verlängert, vom hohen Luftdruck verkürzt. Langsamer saugen jene Weibchen, die bei der Blutaufnahme zu

kopulieren pflegen und kein Männchen finden. Am artfremden Wirt verlängert sich die Saugzeit ebenfalls, oder aber die Zecken brechen die Blutaufnahme ab, bevor sie sich vollgesogen haben.

Die Imagines der *Argasiden* nehmen mehrmals Blut auf, jedoch während kürzerer Zeit, in der Regel nachts; demgegenüber bleiben die Larven und Nymphen ebenso wie die der *Ixodidae* längere Zeit auf der Haut des Wirtstieres.

Die Verdauung

Die Verdauung der Zecken findet intrazellulär statt. Während der Verarbeitung der aufgenommenen Nahrung vollzieht sich weder eine Phagozytose (d. h. die Aufnahme von Formelementen durch die Verdauungszellen) noch die im alltäglichen Sinne verstandene Resorption, unter der wir die osmotische Resorption der verdauten Stoffe verstehen. Die an der Verdauung teilnehmenden Darmepithelzellen der Zecken nehmen die gelösten und nicht verdauten Nährstoffe auf, und Anreicherung sowie Abbau der Nährstoffe erfolgen in den Zellen.

Das aufgenommene Blut verliert vor der eigentlichen Verdauung infolge der Wirkung des Speicheldrüsensekrets zuerst sein Gerinnungsvermögen und wird dann — in den Darm gelangt — hämolysiert. Hierbei fällt dem Sekret der kardialen Drüsenzellen die Hauptrolle zu. Im Verlauf des Blutaufnahmeprozesses konzentriert sich das Blut infolge Wasserentzugs mehr und mehr ein, und diese Konzentration kann beim Abfallen vom Wirt das 4—5fache erreichen.

Mehrere Autoren (PAGENSTECHER 1861; DIVANY 1919; ROESLER 1934) erwähnen die Anwesenheit von Kristallen im konzentrierten Blut. DIVANY hält diese Kristalle für Kunstprodukte. Nach den Beobachtungen von ROESLER und eigenen Wahrnehmungen kann es sich keinesfalls um Kunstprodukte handeln, denn sie können auch im Darminhalt der frisch untersuchten Zecken vorgefunden werden. Häufig entstehen Kristalle bei den an Hunden saugenden, seltener bei den an Nagetieren angetroffenen Zecken; praktisch kommen sie bei den Zecken nicht vor, die Blut von Huftieren enthalten. Nach ELLENBERGER und SCHEUNERT (1925) läßt sich Hämoglobin im Hunde- und Nagetierblut leicht kristallisieren, während es schwer ist, Hämoglobinkristalle aus dem Blut von Huftieren herzustellen. Wahrscheinlich liegt daher die Ursache der Kristallentstehung nicht im Verdauungsprozeß der Zecken, sondern muß in den artbedingten Eigentümlichkeiten des Blutes der Wirtstiere gesucht werden. Mit fortschreitender Verdauung lösen sich diese Kristalle auf und verschwinden.

Bereits gegen Ende der Blutaufnahme, aber noch stärker nach ihrer Beendigung beginnen einzelne Darmepithelzellen in Richtung des Darm-

lumens zu wachsen, und es entstehen die sog. Pseudopodalzellen (s. im Abschnitt über den Verdauungsapparat). In diesen Zellen geht die eigentliche Verdauung vor sich. Aus dem einkonzentrierten und hämolysierten Blut gelangen die Nährstoffe auf osmotischem Wege in die Verdauungszellen, wo sie anfangs als kleine, später größere Kugelchen, die sog. Nahrungskugelchen, ausgeschieden werden. In den Verdauungszellen nimmt die Zahl der Nahrungskugelchen zu, gleichzeitig findet aber auch ihr Abbau statt, wodurch dunkle Schlackenstoffklümpchen zurückbleiben. Mehrere Autoren nennen die letzteren Exkretkugelchen. ROESLER (1935) hat erstmalig darauf hingewiesen, daß der Ausdruck Exkret hier nicht am Platze sei. Unter Exkret versteht man im allgemeinen die Abbauprodukte körpereigener Stoffe. Im vorliegenden Fall handelt es sich aber um Schlackenstoffe einer körperfremden Nahrung.

Der intrazelluläre Verdauungsprozeß dauert normalerweise so lange, bis das aufgenommene Blut verbraucht ist. Die nur mit Schlackenstoffen gefüllten Pseudopodalzellen zerfallen, und ihr Inhalt gelangt in das Darmlumen. Das Aufhören der Verdauung fällt bei zur Entwicklung geeigneter Temperatur im allgemeinen mit dem Abschluß des Eierlegens seitens der Weibchen bzw. mit dem Anfang der Larven- und Nymphenhäutung zusammen. Der nach der Verdauung zurückgebliebene Schlackenstoff wird durch den Enddarm der Nymphen und Imagines einige Tage nach der Häutung entleert. Dem entleerten bräunlich-schwarzen, salbenartigen Meconium sind die von den Vasa Malpighi ausgeschiedenen Guaninkristalle beige mengt.

Während des Verdauungsprozesses besteht der Darminhalt der Zecken aus einer feine Granula enthaltenden, azidophilen, flüssigen Masse mit $\text{pH} = 7,7 - 7,5$, deren Lepène-Reaktion positiv ausfällt. Mit dem aus dem Blut des Wirtstieres im Kaninchen erzeugten Immunserum präzipitiert der Darminhalt als Antigen bis zum 28.—30. Tage nach der Blutaufnahme. Der Kern der Erythrozyten von Vögeln bleibt im Verlauf der Hämolyse intakt, erst nach einigen Tagen wird er heller, zerfällt dann in Klümpchen und wird mit dem Meconium entleert.

Der in die Verdauungszellen gelangte und zu Kugelchen umgestaltete Nährstoff verschwindet bei den Weibchen nach dem Abbau größtenteils aus den Darmepithelzellen; er wird vom Blutstrom abtransportiert und zur Erzeugung der zahlreichen Eier verbraucht. Die Larven und Nymphen verwerten nur einen Teil des Nährstoffs zur Umbildung der Zecke vor der Häutung; während der Häutung speichert sich der Nährstoff größtenteils in den basalen Darmepithelzellen auf.

Die Wirkung anomaler Nahrung auf die Zecken

Die von den Zecken aufgenommene Nahrung kann in quantitativer und qualitativer Beziehung anomalous sein.

Von quantitativ anomaler Nahrungsaufnahme sprechen wir, wenn die Zecke beim Saugen nicht genügend Blut aufzunehmen vermochte. Dies kann mehrere Ursachen haben, z. B. das Verenden des Wirtstieres, so daß die Zecke gezwungen wird, den Wirt in nicht vollgesogenem Zustand zu verlassen. Oder es haften zu viele Zecken an einer bestimmten Hautfläche des Wirtstieres, und dieses Gebiet wird entzündlich und ödematos, also zur Ernährung ungeeignet. Ebenso kann eine ödematöse Schwellung um die Saugstelle der Zecke bei Tieren entstehen, an denen bereits mehrmals Zecken gesogen haben, so daß das Wirtstier immun geworden ist.

Infolge der ungenügenden Nahrungsaufnahme gehen die Zecken größtenteils zugrunde. Wenn sie am Leben bleiben, so legt das Weibchen nur wenige lebensunfähige Eier, die Larven und Nymphen werden nach der Häutung kleiner als normalerweise, die kutikulären Gebilde (Schild, Ventralplatten usw.) erscheinen weniger markant, sind abgerundet und pigmentarm. Andere Gebilde, z. B. das Peritrema der Männchen, sind an der hungernden Zecke schwach entwickelt und gleichen denen der Nymphe. Kleinere kutikuläre Gebilde, z. B. die akzessorischen Platten, können fehlen. Derartige Beobachtungen beschrieb CUNLIFFE (1914) an *Rhipicephalus sanguineus*, und dasselbe sahen wir bei der Untersuchung der Entwicklung von *Dermacentor marginatus*. Die Nymphen dieser Art setzte ich auf ein Kaninchen, das nach 60 Stunden getötet wurde. Nur 30 % der herabkriechenden Nymphen hatten sich gehäutet, die gehäuteten Exemplare waren pigmentarm und klein geblieben. Die bezeichnendste Abweichung sah ich an den 4. Coxen der Männchen, die oft kaum größer waren als bei den normal entwickelten Weibchen.

Qualitativ ist die aufgenommene Nahrung anomalous, wenn die Zecke an einem artfremden oder immunen Wirt bzw. in einem eiternden Bezirk saugt, oder die Nahrung — insbesondere bei den Nymphen und Imagines — ausschließlich aus Lymphe besteht.

Am artfremden Wirt saugt die Zecke, wenn sie überhaupt anhaftet, länger als üblicherweise; ihr Widerstandsvermögen ist schwächer, und bei den Nachkommen ist in der Regel hohe Mortalität zu beobachten.

Von den Zecken, die Blut von einem immunen Wirt aufnehmen, wird dieses, auch wenn keine Lokalreaktion die Blutaufnahme beeinträchtigt, schlecht verwertet, und an ihnen sind ähnliche Entwicklungsanomalien wahrnehmbar wie an den Exemplaren, die zu wenig Blut aufgenommen haben. Nach meinen Untersuchungen neigt das Blut, welches die *Derma-*

centor marginatus-Weibchen von Kaninchen aufgenommen haben, die mit dem Speichelrüsenbrei von Zecken immunisiert wurden, oft zur Klumpenbildung oder ist von gallertartiger Konsistenz und wird schlecht verwertet. Der Darminhalt verdirbt leicht und verliert nach 8—9 Tagen die Präzipitationsfähigkeit gegen Immunserum.

Die auf eiternden Gebieten blutsaugenden Zecken verfärben sich in der Regel bereits vor der Häutung oder dem Eierlegen und gehen ein. Die sich ausschließlich von Lymphe ernährenden Larven entwickeln sich im allgemeinen gut, aber die Nachkommen der Nymphen und Imagines werden pigmentarm, ferner besonders gegen Wärme- und Feuchtigkeitsveränderungen empfindlich und gehen leicht zugrunde.

Fortpflanzung und Entwicklung der Zecken

Die Zecken pflanzen sich durch Eier fort. Ihre Entwicklung ist eine progressive Metamorphose. Das befruchtete und vollgesogene Weibchen legt Eier, aus denen die sechsbeinigen Larven (Hexapod-Larven) auskriechen. Die Larven nehmen am entsprechenden Wirt Blut auf und gestalten sich nach einer Häutung in achtbeinige Nymphen (Oktapod-Larven) um. Nach einmaliger Blutaufnahme und Häutung entwickeln sich die Nymphen zu Imagines (Männchen und Weibchen). Bei den Mitgliedern der Familie *Argasidae* kommen auch mehrere (2—3) Nymphenstadien vor, und in jedem Stadium nehmen sie mehrmals Blut auf.

Wie bereits erwähnt wurde, saugen die Mitglieder der Familie *Ixodidae* in jedem Stadium nur einmal Blut, in ihrem ganzen Entwicklungszyklus demnach dreimal. Je nachdem, an wievielen Tieren die Zecken im Verlauf der Ontogenese schmarotzen, sprechen wir von Ein-, Zwei- und Dreiwirtzecken. Die Larven, Nymphen und Imagines der Einwirtzecken schmarotzen kontinuierlich an ein und demselben Tier, lediglich das Eierlegen geschieht am Boden. Von den Zweiwirtzecken schmarotzen nur die Larven und Nymphen an ein und demselben Wirt; die vollgesogene Nymphe fällt auf den Boden, und die nach der Häutung entstandenen Imagines müssen sich zwecks Blutaufnahme einen neuen Wirt suchen. Bei den Dreiwirtzeken nehmen sämtliche drei Stadien Blut von einem jeweils anderen Wirt auf (gewisse Zecken von einem Wirt derselben Art), und die Häutungen vollziehen sich am Boden. Sämtliche mitteleuropäischen Zecken gehören zu den Dreiwirtzecken.

Die Befruchtung

Die sich in den geschlechtsreifen und vollgesogenen Weibchen entwickelnden Eier werden nach der Kopulation mit dem Männchen im Körper

des Tieres befruchtet. Bei den meisten im Freien lebenden Zeckenarten geschieht die Kopulation am Wirtstier während der Blutaufnahme. Die Männchen saugen im allgemeinen weniger Blut, beenden rascher die Nahrungsaufnahme und suchen die anhaftenden Weibchen auf. Der Kopulationsprozeß wirkt stimulierend auf die Blutaufnahme des Weibchens; in Ermanglung eines Männchens beenden die Weibchen ihre Nahrungsaufnahme viel langsamer, oder eventuell vorzeitig. Die Kopulation der höhlenbewohnenden *Ixodes*-Arten findet am Aufenthaltsort des Wirtstieres, in der Höhle statt, nachdem das Weibchen das Saugen beendet hat und vom Wirt abgefallen ist. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß sie auch vor der Blutaufnahme kopulieren, wie wir es bei *Ixodes ricinus* im Laboratorium beobachtet haben; dagegen spricht allerdings unsere Wahrnehmung, daß in den von höhlenbewohnenden Arten (z. B. *Ixodes vulpinus*) hergestellten histologischen Schnitten im Oviductus hungriger Weibchen kein Sperma anzutreffen war.

Im Verlauf der Kopulation schmiegen sich Zeckenmännchen und -weibchen mit der ventralen Körperfläche aneinander; die Männchen der langbeinigen Arten umfassen das Weibchen mit den Beinen. Aus der Genitalöffnung der Männchen ragt ein hartwandiger, flaschenförmiger Spermato phor heraus, der durch ein Sekret an der Genitalöffnung des Weibchens haftet. An der Einführung des Spermias in die Genitalöffnung des Weibchens nimmt auch das Capitulum des Männchens teil, indem es das Hypostoma und die Cheliceren in die Genitalöffnung des Weibchens senkt und während der ganzen Dauer der Kopulation darin beläßt. Aller Wahrscheinlichkeit nach hält sich das Männchen auf diese Weise am Weibchen fest. Die Palpen schmiegen sich rechts und links an den Körper des Weibchens.

Das bei der Kopulation heraustretende Sperma ist noch unreif, es enthält Präpermien. Die Spermien sind von einer dünnen, vom Epithel des Spermatophors ausgeschiedenen Schicht umgeben. Sie bleiben in den Geschlechtsgängen der Weibchen bzw. bei den Arten, die darüber verfügen, im Receptaculum seminis lange Zeit hindurch lebensfähig.

Ixodes ricinus besitzt nach den Untersuchungsergebnissen von SAMSON (1909) kein Receptaculum seminis, wie es CHRISTOPHORES bei den *Ornithodoros*-Arten nachgewiesen hat; dessen Funktion versieht der kaudale Vaginalabschnitt, der sich hinter der Mündung des engen Verbindungs ganges befindet. Hierhin gelangt nach der Paarung das flüssige Sperma, das die noch nicht ganz reifen, von einer dünnen Hülle umgebenen Präpermien enthält. Nach der Blutaufnahme, wenn sich der Verbindungsgang erweitert, entwickeln sich die Spermien, treten aus ihrer Hülle heraus und dringen

durch den Uterus und den Oviductus in das Ovarium ein. Hier erfolgt die Befruchtung der Eier.

Wahrscheinlich verlassen die Präpermien ihre Hülle infolge chemischer Reize (SCHULZE 1933; OPPERMANN 1935; SUZET und MILLOT 1937).

Die Präovipositionsperiode

Die Zeitspanne der Zeckenentwicklung, die zwischen dem Abschluß der Blutaufnahme und dem Legen des ersten Eies verstreicht, wird als Präovipositionsperiode bezeichnet; sie ist je nach der Art und in Abhängigkeit von den exogenen Faktoren verschieden lang. Nach eigenen Beobachtungen ist unter übereinstimmenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen die Präovipositionsperiode bei den bei uns heimischen *Deracentor*-Arten am kürzesten und bei den *Haemaphysalis*-Arten am längsten, während die der *Ixodes*-Arten in dieser Hinsicht einen mittleren Platz einnimt.

Von den artbedingten Abweichungen abgesehen, läßt sich im allgemeinen feststellen, daß die Weibchen das Eierlegen bei höherer Temperatur und höherem Feuchtigkeitsgehalt (natürlich innerhalb der optimalen Grenzen) früher beginnen als bei niedrigeren Werten. In wärmerem Klima geht die Entwicklung rascher vor sich, was aber nicht immer als eine Arteigenschaft angesehen werden kann, sondern eher dem Einfluß der höheren Temperatur zugeschrieben werden muß. Nach eigenen Beobachtungen dauert die Präovipositionsperiode bei Zecken im warmen Klima (z. B. bei *Hyalomma detritum*) bei 20 °C länger als bei *Ixodes ricinus*.

Nach CUNLIFFE (1921) währt die Präovipositionsperiode bei *Ornithodoros moubata* im Falle einer Temperatur von 22 °C 29 Tage, bei 30 °C 15 Tage. Nach Untersuchung dieser Frage bei mehreren Zeckenarten stellten BISHOPP (1932) sowie HOOKER, BISHOPP und WOOD (1912) in verschiedenen Jahreszeiten fest, daß das Eierlegen bei höherer Temperatur früher als bei niedriger erfolgt. MACLEOD (1935) hat die Präovipositionsperiode von *Ixodes ricinus* bei verschiedenen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen eingehend untersucht. Die bis zu seinen Untersuchungen zur Verfügung stehenden Angaben (WHEELER 1899 = 22 Tage; SAMSON 1909 = 14 Tage; NUTTALL 1913 = 17—24 Tage; OLENEW 1927 = 4 (?)—24 Tage; ELMANOW 1930 = 6—14 Tage; FALKE 1931 bei 20 °C = 6—14 Tage) sind — die von FALKE ausgenommen — unbrauchbar, weil sie weder auf die Temperatur noch auf die Luftfeuchtigkeitswerte eingehen. Die kürzesten Präovipositionsperiodenwerte von OLENEW (4 Tage) und ELMANOW (6 Tage) erscheinen schwer glaubhaft; wahrscheinlich haben sie ihre Untersuchungen an Zecken

unbekannter Herkunft vorgenommen, die sich schon früher vollgesogen hatten. Wie aus den Untersuchungen von MACLEOD ersichtlich, ist die Periode bei den extremen Temperaturgrenzen, d. h. bei 27,5 °C und 100%igem relativem Feuchtigkeitsgehalt, bei 20 °C und 80%igem sowie bei 14—16 °C und 75%igem Luftfeuchtigkeitsgehalt länger als bei den zwischen diesen liegenden Temperatur- und Feuchtigkeitswerten. Bei besonders extremem Feuchtigkeitsgehalt zeigte das Eierlegen abortiven Charakter, d. h. die Weibchen legten nur wenige Eier. Wir hielten Weibchen 60 Tage lang bei 2—3 °C und 100%igem Feuchtigkeitsgehalt, und während dieser Zeit kam das Eierlegen nicht in Gang; als sie jedoch in Zimmertemperatur gebracht worden waren, setzte das Eierlegen nach 9 Tagen ein. Daraus geht hervor, daß sich die Eier im Eierstock auch bei 2—3 °C — wenn auch sehr langsam — entwickeln.

Die Eiablage (Oviposito)

Das vollgesogene Weibchen wandert, nachdem es vom Wirt abgefallen ist, eine Zeitlang noch herum, um einen für das Legen seiner Eier geeigneten Platz zu finden. Den restlichen Teil seiner Präovipositionszeit verbringt es praktisch unbeweglich.

Die Beobachtungen über den Mechanismus des Eierlegens haben zu ziemlich übereinstimmenden Ergebnissen geführt (LEES und BEAMAN, MACLEOD, ARTHUR 1953, 1955). Das Zeckenweibchen bleibt unbeweglich liegen. Zuerst stülpt sich die Vagina aus der Genitalöffnung heraus. Wenn das Ei aus der Vagina herauskommt, biegt sich das Capitulum in ventraler Richtung ein, und das distale Ende des Hypostomas legt sich direkt vor der Genitalöffnung auf die ventrale Körperfläche. Das Genésche Organ evertiert und folgt der Capitulumbiegung. Die Vagina bzw. das von ihr herausgepreßte Ei gelangt in enge Verbindung mit den Hörnern des Genéschen Organs. Danach gelangt das Ei in die anterolateralen Hörner des Genéschen Organs, wonach die Vagina sich rasch zurückzieht. Während das Genésche Organ das Ei dreht und mit seinem Sekret überzieht, schwillt es einige Male schnell an und wird wieder flach. Das Sekret bildet einerseits eine Schutzschicht um das Ei — die Eier, die vom Sekret nicht überzogen werden, trocknen in kurzer Zeit ein —, andererseits klebt es die Eier zu einem Klumpen zusammen. Die Eier haften an der dorsalen Fläche des Hypostomas, das Capitulum nimmt wieder seine ursprüngliche Lage ein. Das Genésche Organ zieht sich zurück. Da sich das Weibchen beim Eierlegen nicht bewegt, bleiben die Eier anfangs an seiner Rückenfläche haften; nachdem ihre Zahl zugenommen hat, häufen sie sich vor dem Kopfende der Zecke in Form einer zusammenhängenden Traube an.

Über den Eversionsmechanismus des Genéschen Organs wissen wir nichts Genaues. Nach ARTHUR (1953) enthält das Genésche Organ von *Ixodes hexagonus*, *I. canisuga* und *I. ricinus* keine Muskulatur, die imstande wäre, die Ausstülpung herbeizuführen. Seiner Ansicht nach wird durch die Bewegung des Capitulum in ventraler Richtung, die durch die Kontraktion der Depressormuskeln des Capitulum herbeigeführt wird, ein gewisser Druck auf das fragliche Organ ausgeübt, den die Zusammenziehung der dorsoventralen Muskeln im Körperinneren noch steigert, und diese Druckerhöhung verursacht die Eversion. Für seine Hypothese spricht die Tatsache, daß die Eversion auch künstlich herbeigeführt werden kann, wenn man auf den Körper des vollgesogenen Zeckenweibchens Druck ausübt oder Flüssigkeit in seine Körperhöhle spritzt. Bei der Zurückziehung des Genéschen Organs fällt denjenigen Muskeln eine Rolle zu, deren einzelne Bündel an den Hörnern des Organs haften und die mit den Retraktormuskeln des Capitulum in Verbindung stehen.

Die für das Legen eines Eies benötigte Zeit ist je nach den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen sehr verschieden und hängt auch davon ab, am wievielen Tage des Eierlegens man das Weibchen beobachtet. Die tägliche Eierproduktion steigt (unter gleichen Umweltbedingungen und unter Berücksichtigung einer Ovipositionsdauer von durchschnittlich 20—22 Tagen) anfangs steil an, erreicht den höchsten Wert am 7.—8. Tage, läßt dann mehr und mehr nach. Zum Legen eines Eies benötigt *Ixodes holocyclus* nach C. ROSS (1924) 6 Minuten, *Ixodes ricinus* nach WHEELER (1906) 3 Minuten, nach LEES und BEAMENT (1948) 12 Minuten. Nach den Angaben von ARTHUR (1953) legt *Ixodes hexagonus* je ein Ei in Intervallen von 12—14 Minuten.

Wenn wir die extremen Werte außer acht lassen, so dürfen wir feststellen, daß je höher die Temperatur ist, desto weniger Zeit zum Legen sämtlicher Eier benötigt wird. Die Weibchen von *Ixodes ricinus* legen ihre sämtlichen Eier bei 14—18 °C in durchschnittlich 36, bei 22,5 °C in 29, bei 25 °C in 22 und bei 27,5 °C in 20 Tagen (MACLEOD 1932). Diese Angaben stimmen im wesentlichen mit den Beobachtungen von ARTHUR bei *Ixodes hexagonus* und mit den eigenen Beobachtungen bei *Dermacentor marginatus* überein. Im Einklang mit den Angaben von HUNTER und HOOKER (1907) über *Margaropus annulatus*, von MACLEOD (1932) über *Ixodes ricinus* und von ARTHUR (1955) über *Ixodes hexagonus* habe ich auch in der Entwicklung der Gesamteierzahl bei den verschiedenen Temperaturen keine Abweichungen konstatieren können. Demgegenüber fand CUNLIFFE (1921) bei der Untersuchung der Eiablage von *Ornithodoros moubata*, die Gesamteierzahl sei bei 30 °C um 50 % höher gewesen als bei 22 °C.

Bei gleicher Temperatur und abnehmendem relativem Feuchtigkeitsgehalt wird auch die Dauer der Eiablage kürzer, hingegen sowohl die Gesamteierzahl wie die auf einen Tag entfallende Eierzahl niedriger.

Die Entwicklung der Larve im Ei

Auf die Entwicklung der Larven im Ei wirkt sich der Feuchtigkeitsgrad viel stärker aus als die Temperatur. Es scheint, daß der Temperatur bei der physiologischen Entwicklung der Zecken keine große Rolle zufällt. Wie OLENEW (1927) nachgewiesen hat, schlüpfen die Larven zwischen -10 und 0°C in $300-400$ Tagen, zwischen 1 und 12°C in $67-140$ Tagen, bei $10-20^{\circ}\text{C}$ in 61 Tagen und bei $25-30^{\circ}\text{C}$ in 25 Tagen aus. Daraus geht hervor, daß es auch unterhalb des für die normale Entwicklung erforderlichen minimalen Schwellenwertes (15°C) eine Entwicklung gibt, die aber viel langsamer vor sich geht.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse wirken sich jedoch innerhalb viel engerer Grenzen auf die Larvenentwicklung aus. Bei einem niedrigeren als 80% igen relativen Feuchtigkeitsgehalt gehen die Eier zugrunde. Von einem ungünstigen Feuchtigkeitsgehalt wird auch die Gesamteierzahl herabgesetzt. Der zur Zeit der Eiablage herrschende Feuchtigkeitsgehalt beeinflußt auch das weitere Schicksal der Eier, und zwar ihre Lebensfähigkeit und ihren Entwicklungsrhythmus. Nach den Untersuchungsergebnissen von MACLEOD geht einerseits die Entwicklung rascher vor sich, wenn das Weibchen die Eier bei höherer Temperatur legt, andererseits entwickeln sich die bei günstiger Temperatur aber niedrigem Feuchtigkeitsgehalt gelegten Eier langsamer, und viele gehen zugrunde.

Bei 100% igem Feuchtigkeitsgehalt und 30 , $27,5$, 25 , $22,5$ und 19°C schlüpfen die Larven in 18 , 20 , 24 , 30 , 36 und 43 Tagen aus den Eiern (*Ixodes ricinus*). Nach eigenen Beobachtungen entwickeln sich die Larven von *Ixodes ricinus*, insbesondere aber von *Dermacentor marginatus*, unter denselben Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen selbst unter Laboratoriumsbedingungen im Winter langsamer als im Frühjahr. Bei *Ixodes ricinus* nimmt die Entwicklung im Winter um $8-10\%$, bei *Dermacentor marginatus* um $14-18\%$ mehr Zeit in Anspruch als im Sommer.

Hat sich die Larve im Ei entwickelt, so platzt die Eihülle längs, und die Larve schlüpft heraus. Die Kutikula der frisch geschlüpften Larve ist faltig, pigmentarm und weich. Die Larve bewegt sich ungern und befindet sich auch nach $6-8$ Tagen noch in der Umgebung des Eierhaufens. Aktiv, d. h. haftfähig werden die Larven erst nach einer gewissen Zeit. Diese Zeitspanne beträgt je nach der Temperatur und der Lebensfähigkeit der Larven im allgemeinen $9-22$ Tage. In dieser Zeit wird die Kutikula der Larven hart

und pigmentiert; ihr Darminhalt (das sog. Meconium) wird als weißer, zähflüssiger Tropfen durch den After entleert.

Die aktiv gewordene Larve nimmt, auf den Wirt gelangt, Blut auf, fällt dann auf den Boden, sucht einen Platz mit entsprechendem Feuchtigkeitsgehalt, wonach innerhalb der Kutikula die Entwicklung der Nymphe beginnt.

Die Entwicklung der Nymphe in der Larve

Die vollgesogene Larve bewegt sich noch einige Tage, sucht in dieser Zeit einen hinsichtlich des Feuchtigkeitsgehalts geeigneten Platz zur weiteren Entwicklung und gelangt nunmehr in die Ruheperiode. Während der Ruheperiode bewegen sich die Larven nicht und sind gegen Veränderungen des Feuchtigkeitsgehalts außerordentlich empfindlich. Auf gesteigerten Stoffwechsel deutet die Tatsache, daß sie, unter Laboratoriumsbedingungen im Fläschchen aufbewahrt, ein Gas mit charakteristischem Geruch entwickeln und eine große Wassermenge ausscheiden.

Die Entwicklungsdauer der Nymphe in der Larve ist vom Feuchtigkeitsgehalt und von der Temperatur abhängig. Unter optimalen Verhältnissen wechselt die zur Entwicklung der Nymphe nötige Zeit auch je nach den Jahreszeiten. Nach Angaben von MACLEOD (1932) häuteten sich die am 16. September vollgesogenen *Ixodes ricinus*-Larven am 28. Mai (nach 37 Wochen), die am 8. August vollgesogenen am 25. September (binnen 7 Wochen), die am 24. August vollgesogenen am 3. Oktober (in 6 Wochen). Auch nach eigenen Beobachtungen bestehen den Jahreszeiten entsprechende Abweichungen in der Entwicklungsdauer der Nymphen, die aber bei weitem nicht so groß sind, wie der genannte Autor behauptet. Die in der Sommerzeit vollgesogenen Larven häuteten sich innerhalb von 5—7 Wochen, die im Winter vollgesogenen höchstens während 11 Wochen. Die Entwicklungsdauer der *Dermacentor marginatus*-Nymphen hängt anscheinend kaum von der Jahreszeit ab, die in jeder beliebigen Jahreszeit gezüchteten Larven häuteten sich in 5—7 Wochen.

Die Nymphen schlüpfen durch die hinter dem Scutum entstehende Längsspalte aus der Kutikula der Larve. Nach der Häutung ist ihre Kutikula farblos, weich und faltig. Auf den sinkenden Feuchtigkeitsgehalt und die direkte Lichtwirkung reagieren sie sehr empfindlich. Zur Pigmentation und Verhärtung ihrer Kutikula sind 6—8 Tage erforderlich. Diese Zeit verbringen sie in einem Schlupfwinkel zwischen den Pflanzenwurzeln. Nach einigen Tagen entleeren sie durch den After das Meconium, das aus dem noch im Larvenalter aufgenommenen Blut und dem Rückstand der zerstörten Darmepithelzellen besteht und dem sich im Enddarmsack auch das

Sekret des Ausscheidungsorgans beimengt. Unter geeigneten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen wird die Nymphe hiernach aktiv.

Im Verlauf der Umwandlung der Nymphe aus der Larve erscheinen zwei neue Organe, das vierte Beinpaar und der Respirationsapparat.

Obwohl die Larven kein viertes Beinpaar besitzen, ist dessen Uranlage im Verlauf der embryonalen Entwicklung anzutreffen. Gegen Ende der embryonalen Entwicklung wird es jedoch rudimentär und erscheint erst wieder im Nymphenalter. Nach den Untersuchungen von BONNET (1907) rudimentiert die Uranlage des vierten Beinpaars in einem ziemlich späten Entwicklungsstadium, nämlich dann, wenn sich die Kutikula der Larve entwickelt. Bei der Bein-Uranlage unter der Coxa des III. Beinpaars der herausschlüpfenden Larve handelt es sich um ein doppelt so langes wie breites kompaktes Zellbündel, in dem weder die für das Bein bezeichnende Gliederung noch Muskelemente nachgewiesen werden können. Diese Zellen lassen sich hell färben, die Kerne sind oval und enthalten retikulär angeordnetes Chromatin.

Die Entwicklung des IV. Beinpaars setzt in der Ruheperiode der Larve ein. In den ersten Tagen der Entwicklung beginnt sich die Bein-Uranlage der Gliederung des entwickelten Beins entsprechend einzuschnüren; besonders an der Oberfläche der Bein-Uranlage und am distalen Ende, wo sich der Tarsus bilden wird, vermehren sich die Zellen. Das Innere der Bein-Uranlage wird fast zellfrei, und aus der Anordnung der dort vorhandenen wenigen Zellen darf geschlossen werden, daß sich aus ihnen die Beinmuskulatur entwickeln wird. Eine weitere Differenzierung sieht man in denjenigen Zellen, aus denen sich die Krallen entwickeln: diese Zellen wachsen und strecken sich auffallend. Im Verlauf der weiteren Entwicklung entsteht die charakteristische Gliederung und der Aufbau des Beins, nur sind die Maße des Beins noch kleiner, so daß sie wachsen müssen, um die der anderen drei Beinpaare zu erreichen.

Eine andere wesentliche Abweichung zwischen den Larven und den Nymphen besteht darin, daß sich bei letzteren der Respirationsapparat entwickelt: das Stigma und die Tracheen.

DÖNITZ (1907) beschrieb Tracheen bei *Argasiden*-Larven, die mit Natronlauge aufgehellt wurden, fand aber keine Stigmenöffnung. Nach FALKE (1930) hat DÖNITZ aller Wahrscheinlichkeit nach den ähnlich aufgebauten Speicheldrüsengang für die Trachea angesehen. Bei den von SALMON und STILES (1909) beschriebenen einfachen Stigmenöffnungen der Larve dürfte es sich um die Öffnungen der Hautsinnesorgane handeln.

Die Larven besitzen keinen Respirationsapparat, wohl aber dessen Uranlage — ebenso wie beim IV. Beinpaar. — Die Entwicklung des Respi-

rationsapparates beginnt mit der Retraktion des Ektoderms an der Stelle der künftigen Stigmenöffnung. Unter der Retraktion vermehren sich die Hypodermiszellen, denen sich die zum Inneren des Körpers wandernden Zellen zugesellen. Unter den in mehreren Schichten anwesenden Zellen läßt sich bereits eine gewisse Anordnung feststellen, und zwar am ausgeprägtesten unter den Zellen, aus denen sich die Tracheen bilden werden. Diese schließen sich eng aneinander und bilden ein kompaktes, dünnes Bündel (Abb. 54). Die Zellen unter der Retraktion gruppieren sich zur Gestaltung des Stigmas; sie liegen in zwei Schichten kreisförmig um die Retraktion. Aus den ektodermalen Zellen entstehen feine Stäbchen, deren distale Enden verwachsen und dicker werden. Zu gleicher Zeit gruppieren sich einzelne Zellen im Körperinneren nach bestimmten Richtungen, sie bilden Reihen, und ihre Zellkerne liegen so, daß sich die für die Tracheen bezeichnende innere spiralförmige Auskleidung zwar schwach, aber doch erkennen läßt. Unter der in Entwicklung begriffenen Stigmenöffnung entfernen sich die Zellen voneinander, und es entsteht eine Höhle, die mit der Tracheenhöhle kommuniziert. Während der weiteren Entwicklung entsteht um die Stigmenöffnung das Peritrema sowie im Körper der Nymphe durch die weitere Einwanderung und Gruppierung der ektodermalen Zellen das Trachealsystem.

Die neue Körperhaut der Nymphe entwickelt sich ebenso wie die der Imagines in der ruhenden Nymphe, weshalb wir auf diese im einzelnen bei der Besprechung der Entwicklung der Imagines eingehen.

Die Entwicklung der Imagines aus den Nymphen

Die vollgesogenen Nymphen verhalten sich vor der Häutung ebenso wie die Larven, nur benötigen die Imagines längere Zeit für ihre Entwicklung, nämlich bei Zimmertemperatur und 96 %igem Feuchtigkeitsgehalt 10—18 Wochen.

Im allgemeinen verlassen die voll entwickelten Imagines die Kutikula der Nymphe durch den in der Höhe des III. Beinpaars an der Rückenfläche entstandenen Riß.

Das wichtigste Merkmal der Imagines gegenüber dem der Nymphen besteht darin, daß sich ihre Geschlechtsorgane entwickelt haben.

Die aus der Larve entstehende Nymphe sowie die aus letzterer entstehende Imago entwickeln sich noch unter dem Ectostracum des vorangegangenen Stadiums, in dem sich vor dem Häutungsprozeß die endgültige Körperhaut bildet.

Die mit der Entwicklung der neuen Körperhaut zusammenhängenden Prozesse gehen in drei Perioden vor sich.

1. Die Periode der Mitose. Am 4.—8. Tage nach der Blutaufnahme setzt mitotische Teilung unter den Hypodermiszellen ein.

2. Die Bildung der Häutungshöhle. Der Prozeß kommt durch die Abtrennung des Ganges der Hautdrüsensinnesorgane in Gang (an der Grenze des Hypostracums zerbricht der Ausführungsgang). Das Drüsensekret, das sich bislang auf die Körperoberfläche der Zecke ergoß, gelangt nunmehr zwischen Hypostracum und Hypodermis. Mit Carbonthion färbt sich das Sekret der Drüsen grün. Die Ausbildung der Häutungshöhle beginnt somit im Bereich der Hautdrüsensinnesorgane, unter Einwirkung ihres Sekretes.

Etwa 10—12 Tage nach Abschluß der Blutaufnahme retrahiert das Capitulum von der Kutikula des vorigen Stadiums, dann löst sich die Kutikula des Bereichs zwischen der Umgebung der Geschlechtsöffnung sowie des Gebietes zwischen der Geschlechtsöffnung und dem Capitulum ab. Am längsten bleibt die Hypodermis der Dorsalfläche mit dem Hypostracum in Verbindung; hier geschieht die Ablösung etwa 3 Tage später als an der Ventralfläche. Am 12. Tage der Entwicklung wird auch die Verbindung der Körpermuskeln mit der alten Kutikula unterbrochen.

Die Bildung der neuen Kutikula kommt am 18.—20. Tage der Entwicklung in Gang. Von nun an vermehrt sich bedeutend die Menge der Häutungsflüssigkeit. Aus den zu diesem Zeitpunkt in den Hypodermiszellen vorhandenen, mit Carbothiazin sich grün färbenden Kugelchen darf geschlossen werden, daß auch diese Zellen an der Erzeugung der Häutungsflüssigkeit teilnehmen.

Gleichzeitig mit der Entwicklung des Tectostracums der Imagines setzt die Umgestaltung des Hypostracums vom vorigen Stadium ein. Dieser Prozeß beginnt an der der Hypodermis benachbarten Fläche, dann lösen sich die Platten dieser Schicht ab und gelangen in die Häutungsflüssigkeit. Es sei indessen bemerkt, daß sich weder das Ectostracum des weichen noch das des harten Chitins ablöst; das sich entwickelnde Individuum verbleibt darin bis zur Häutung.

3. Die Entwicklung der neuen Kutikula. Etwa in der 3. Woche der Entwicklung beginnt die Entstehung des neuen Chitins, und zwar entwickelt sich das harte und das weiche Chitin nicht gleichartig.

In den mit hartem Chitin bedeckten Gebieten entstehen zuerst deutliche Grenzen zwischen den Hypodermiszellen. Dadurch wird verständlich, daß der Schild der Weibchen häufig eine ausgeprägte Zeichnung aufweist, auf Grund deren man die Anordnung der chitinbildenden Zellen zu erkennen vermag. Das Chromatin des Kerns der Hypodermiszellen zerfällt, der Kern wird heller, und in der Regel erscheinen zwei Nukleolen darin. Die Zellkerne drehen sich senkrecht zur Kutikula, und die Zellen werden läng-

lich. In Form einer dünnen Schicht bildet sich das Tectostracum an der Zelloberfläche.

Später drängen sich die Zellkerne zur Oberfläche, und hinter ihnen entstehen große, protoplasmafreie Höhlen in der Zelle, so daß Protoplasma nur im distalen Zellabschnitt vorgefunden werden kann. Der Zellkern schwollt auf etwa das Fünffache seiner ursprünglichen Größe an. Der Bereich zwischen dem Tectostracum und den Kernen ist mit Plasma angefüllt, das von Fibrillen durchzogen ist, die senkrecht zur Oberfläche verlaufen. Auf diese Weise entsteht die lamelläre Struktur des sich zwischen den Fibrillen ablagernden Chitins. Die Chitinbildung in der Zelle geht von der mit dem Tectostracum in Kontakt stehenden Fläche in Richtung zur Zellbasis vor sich. Aus den Fibrillen entwickeln sich feine Gänge.

Die Grenze zwischen den Hypodermiszellen wird verschwommen, die ganze Schicht dünner. Die Zellkerne nehmen wieder ihre ursprüngliche Größe an, ihre Chromatinsubstanz zerfällt in gleichmäßige Klümpchen. Bei der Häutung ist das harte Chitin noch ziemlich elastisch und pigmentarm, erst nach einigen Tagen gewinnt es seine charakteristische Härte.

Das weiche Chitin entsteht zur selben Zeit wie das harte. Die Kerne der Hypodermiszellen werden zur Oberfläche geschoben, ihre Chromatinsubstanz zerfällt, und es erscheinen in ihnen auffallend große Nukleolen. Die Grenze zwischen den Zellen wird markanter. Das Charakteristikum der das weiche Chitin erzeugenden Hypodermis besteht darin, daß aus dem Protoplasma der Zellen mit bislang flacher Oberfläche an den beiden Seiten, die mit der benachbarten Zelle im Kontakt stehen, je eine Zotte zustande kommt, die mit den Zotten der benachbarten Zelle zusammentrifft, wobei eine deutliche Grenze zwischen ihnen verbleibt (Abb. 55). Die Protoplasmafortsätze der Zellen sind derart in Reihen geordnet, daß Furchen zwischen ihnen entstehen. Diese Furchen bilden die Grundlagen der Streifenbildung des weichen Chitins. Oben an den Protoplasmafortsätzen und in der Tiefe der Furchen entwickelt sich in dünner Schicht das Tectostracum. Unter den senkrecht zur Oberfläche stehenden Protoplasmafortsätzen verlaufen die anderen Zellabschnitte in schräger Richtung. Die Furchen sind mit Häutungsflüssigkeit ausgefüllt.

Nach einigen Tagen wachsen die Kerne der Hypodermiszellen, und es bilden sich Nukleolen in ihnen. Unter dem Kern verlieren die Zellen Plasma, und in den Zellabschnitten über dem plasmahaltigen Kern entstehen feine, lange Spalten. Die weitere Chitinbildung setzt am Ende der Protoplasmafortsätze ein und erstreckt sich bis zur Basis, während sich die sich dunkel färbende Protoplasmaschicht zurückzieht. Es entwickeln sich feine vertikale Fibrillen, die das in den einzelnen Zellen gebildete Chitin verbinden. Nun

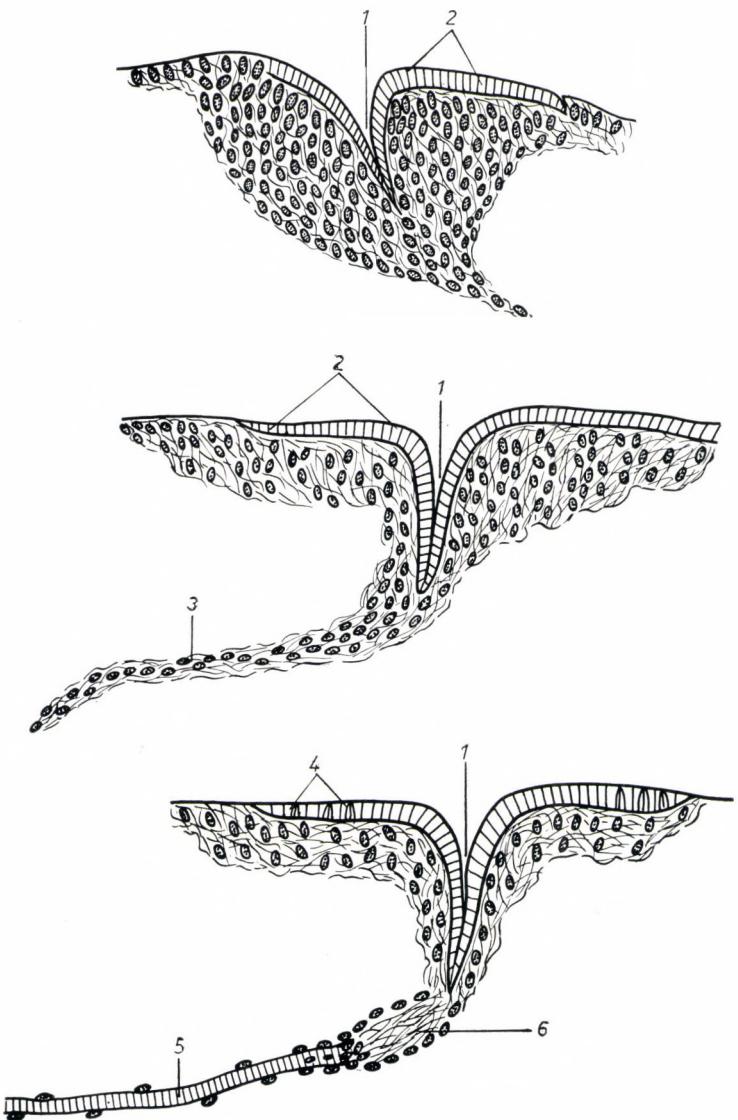


Abb. 55. Entwicklung der Atemöffnung. 1. Ostium. 2. Chitinstäbchen. 3. Ausgewanderte Zellen. 4. Verschmelzung der Chitinstäbchen. 5. Trachea. 6. Atrium (Schematische Darstellung).

ist die lamelläre Chitinstruktur bereits erkennbar. Vor der Häutung werden die Kerne kleiner, ihr Chromatin wird klumpig, und die Nukleolen werden unbedeutend. Die Zellen werden niedriger und die Grenzen zwischen ihnen verschwommen.

Damit ist die Bildung des Tectostracums und Ectostracums abgeschlossen, die des weichen Chitins aber noch nicht beendet, weil die charakteristische dritte Schicht, das Hypostracum, noch fehlt. Dieses sondert sich jedoch erst nach der Häutung von dem einheitlich entwickelten Ectostracum ab.

Bei der Bildung des Gelenkchitins gehen die im vorstehenden beschriebenen Prozesse vor sich, jedoch mit dem Unterschied, daß die Zellen und ihre Kerne sehr schräg zur Oberfläche liegen; daher die schräg-lamelläre Struktur und größere Elastizität des Gelenkchitins.

Bei der Entstehung des Häutungsraumes und der Produktion der Häutungsflüssigkeit fällt die primäre Rolle den Hautdrüsensinnesorganen zu. Die Drüsenzellen der vollgesogenen Nymphen haben nur einen dünnen Protoplasmasaum, und der Kern liegt basal. In der Ruheperiode kommt es zur Regeneration der Drüsenzellen, die ihr Sekret bisher an die Körperoberfläche abgesondert haben; sie werden kleiner und vakuolenfrei. Von der 2. Woche der Entwicklung an werden die Drüsenzellen größer, in ihrer Mitte entsteht eine Höhle, die Kerne schwollen an, und es erscheint in ihnen ein mächtiger, gelappter Nukleolus. Ihr Ausführungsgang reißt an der Hypostracumgrenze ab, und ihr Sekret scheiden sie zwischen Hypostracum und Hypodermis aus. Von da an funktioniert die Drüse bis zur Häutung als Häutungsdrüse.

Im Zusammenhang mit der Chitinbildung erscheinen im Gebiet der Drüsenzellen vier Kerne, von denen zwei den Kern der nach der Häutung regenerierten beiden Drüsenzellen bilden, während der dritte in der Sinnesnervenzelle bleibt und die um den vierten Kern entstehende Zelle den neuen Drüsenausführungsgang zustande bringt.

Nach der Häutung kehrt die Struktur des Drüsensinnesorgans in den ursprünglichen Zustand zurück, und ihr Sekret wird auf die Kutikulafläche des neuen Individuums ausgeschieden.

Die Häutung der Beine und die Bildung der Kutikula geht so vor sich, wie im Zusammenhang mit der Entwicklung des harten Chitins beschrieben wurde. Vor der Häutung strecken und stärken sich die Muskeln der Extremität, insbesondere bei den Imagines. Die Erstarkung der Muskeln beruht auf der Entwicklung neuer Muskelstränge. Die Zellen der winzigen, runden Gebilde an den Coxasäumen wandern längs der Muskelbündel zwischen die Muskelfasern, und aus ihnen entwickeln sich die neuen Muskelemente, während einzelne alte Muskelfasern adsorbiert werden.

In der Ruheperiode lösen sich die Mundorgane verhältnismäßig frühzeitig von der Kutikula des vorangegangenen Entwicklungsstadiums der Zecke ab und ziehen sich in die Häutungshöhle zurück. In der Muskulatur

der Mundorgane sind ebenso wie in der Beinmuskulatur infolge Einwanderung neuer Zellen gewisse Resorptionsprozesse zu beobachten, während sich die stärkere Muskulatur aus den eingewanderten neuen Zellen entwickelt.

Auch das Wachstum der Mundorgane geht mit histolytischen Prozessen einher. Es erscheinen neue Zellen, die zur Auflösung bzw. Ausbreitung einzelner Gebiete führen, wonach sich auch diese Bezirke mit der von den neuen Zellen erzeugten Kutikula ausfüllen.

Bis zur zweiten Woche der Entwicklung bleiben die Körpermuskeln in Verbindung mit der alten Kutikula, dann aber werden die Sehnenbündel an der Kutikula- und Hypodermisgrenze brüchig. Infolge einer starken Kontraktion der freigewordenen Muskeln kommt es längs der Furchen zur starken Einengung des Körpers der Zecken. Die Retraktion kann sich bis zur Mitte des Körpers erstrecken. An der Dorsal- und Ventralfläche kommen diese Vertiefungen im allgemeinen nicht gleichzeitig zustande.

In den Zellen der retrahierten Hypodermis sehen wir eine Zeitlang keinerlei Veränderung, nur werden die bislang rundlichen Kerne länglich. Nach etwa 3 Wochen verschwindet das Plasma aus der retrahierten Hypodermis, und die Vertiefung glättet sich wieder. Das an den Enden der Muskelbündel verbliebene Protoplasma nimmt als erstes Zeichen der Sehnenbildung faserige Struktur an. Kurz vor der Häutung ist die Bildung der neuen Sehnen abgeschlossen.

Die Entwicklung der männlichen Geschlechtsorgane

Aus dem prägerminativen Zellhaufen der Nymphe differenzierten sich verhältnismäßig frühzeitig die einzelnen Teile der Geschlechtsorgane. Am 5.—7. Tage nach der Blutaufnahme sehen wir bereits deutlich differenzierte Einzelheiten des Geschlechtsorgans, und einige Tage später lassen sich einzelne Abschnitte des Geschlechtsorgans mit Ausnahme der Geschlechtsöffnung und des Spermaleiters histologisch bereits unterscheiden. Morphologisch sind außerdem folgende Eigentümlichkeiten zu beobachten.

Die Hoden verlaufen gerade, und am Enddarmsack tritt keine Retraktion auf. Die Vasa deferentia wenden sich am kranialen Ende der von den Genitalfurchen ausgehenden dorsoventralen Muskeln nicht zurück, sondern verlaufen ziemlich gerade zur Samenblase. Die Äste der akzessorischen Drüse sind kleine, halbkugelförmige Erhebungen.

Die weitere Entwicklung der Geschlechtsorgane beginnt nach dem 15.—17. Tage. Dann gewinnen die Hoden, die Vasa deferentia und die

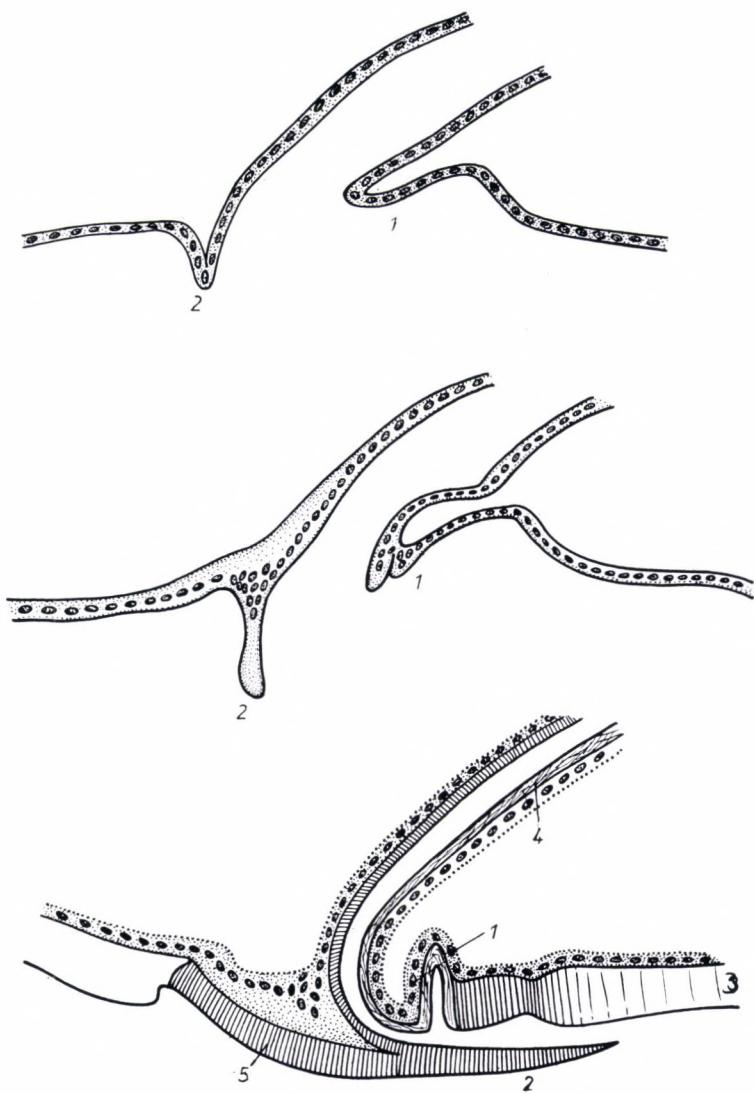


Abb. 56. Schematische Darstellung der Entwicklung der Geschlechtsöffnung des Männchens. 1. Unteres Labium. 2. Oberes Labium. 3. Weiches Chitin. 4. Gelenkchitin. 5. Hartes Chitin.

akzessorische Drüse die für Männchen charakteristische Form und Lage, die Geschlechtsöffnung beginnt sich zu entwickeln und tritt in gewebliche Verbindung mit dem Spermaleiter. Dieser wächst als massives Bündel in Richtung zur Geschlechtsöffnung, um welch letztere sich das Apron und

das untere Labium noch nicht entwickelt haben. Dort, wo die in Entwicklung begriffenen Vasa deferentia die Hypodermis erreichen, entstehen zwei Ausbuchtungen an der Kutikula. Die kraniale Ausbuchtung ist ventral gerichtet, die kaudale bleibt in kranialer Richtung. Aus der kranialen Vorwölbung verschwinden allmählich die hypodermalen Zellen, und es entwickelt sich das aus hartem Chitin bestehende Apron. An der kaudalen Vorwölbung entsteht noch eine Duplikatur, aus der ventralen entwickelt sich das untere Labium, aus der dorsalen das den Spermaleiter auskleidende Chitin (Abb. 56). Die vollständige Chitinauskleidung des Spermaleiters kommt erst dann zustande, wenn sich die Nymphe häutet.

Die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane

Uterus, Oviductus und Ovarium entwickeln sich aus der bei der Nymphe bereits vorhandenen geschlechtlichen Uranlage. Die anderen Teile der weiblichen Geschlechtsorgane entstehen aus der kaudodorsal gerichteten Einstülpung der ventralen Hypodermisfläche, die zwei aufeinander liegende Schichten bildet. Aus diesen entwickeln sich die Vagina, das Receptaculum seminis und der Verbindungsgang. Letzterer reicht bis zum Uterus, ohne daß aber seine Hohlräume noch miteinander kommunizieren würden. Unterdessen entwickelt sich auch das untere und obere Labium der Geschlechtsöffnung (Abb. 57). Die Hypodermiszellen der Vagina erzeugen eine Chitinauskleidung. Die Verbindung zwischen dem Uterus und dem Verbindungsgang kommt erst einige Tage vor der Häutung zustande.

Entwicklung in der Natur

Wie vorangehend erwähnt wurde, haben wir auf Grund eigener Versuche und der Angaben mehrerer Forscher unter Laboratoriumsbedingungen untersucht, welche Temperatur- und Feuchtigkeitsgrade als optimal für die Aktivität, Fortpflanzung und Entwicklung von *Ixodes ricinus* angesehen werden können und zwischen welchen oberen und unteren Grenzen die Zecken noch am Leben bleiben. Die mitgeteilten Angaben weichen in gewissem Maße von den Entwicklungsbedingungen in der Natur ab, die Entwicklung der Zecken unter natürlichen Bedingungen muß unter Berücksichtigung zahlreicher anderer Umstände (klimatische Verhältnisse, Bodenbeschaffenheit, Pflanzendecke, Verbreitung der Wirtstiere) untersucht werden, wenn man zufriedenstellende Ergebnisse gewinnen will.

Damit sich eine gewisse Zeckenart in einem bestimmten Biotop anzusiedeln und zu entwickeln vermag, muß angesichts ihrer eigenartigen Ernährungsverhältnisse als erstes und wichtigstes Grunderfordernis das Wirtstier im fraglichen Gebiet anzutreffen sein.

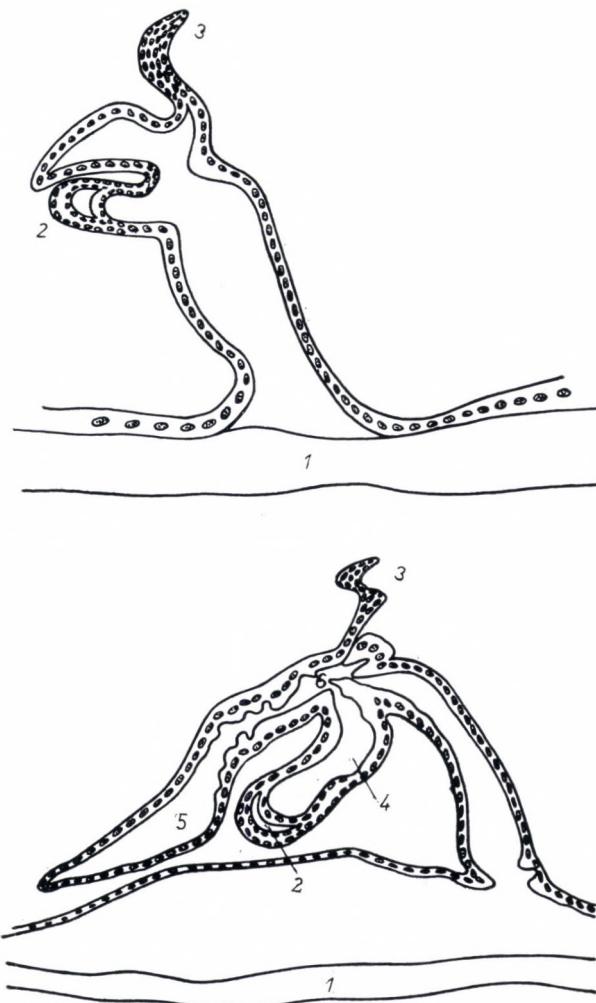


Abb. 57. Schematische Darstellung der Entwicklung der Geschlechtsöffnung des Weibchens.
 1. Kutikula der Nymphe. 2. Uterus. 3. Akzessorische Drüse. 4. Verbindungsgang. 5. Receptaculum seminis.

Den zweitwichtigsten Faktor, der die Ansiedlung einer Zeckenart ermöglicht, bilden — neben der Anwesenheit des Wirtstieres — die Feuchtigkeitsverhältnisse. OLENEW (1927) und MACLEOD (1935) haben nachgewiesen, daß es unter normalen Temperaturverhältnissen eines höheren als 75%igen relativen Feuchtigkeitsgehaltes bedarf, damit die Zecken am Leben bleiben, sich fortpflanzen und entwickeln können. Hinsichtlich

des Feuchtigkeitsgrades müssen die mikroklimatischen Verhältnisse des fraglichen Gebietes berücksichtigt werden. In Acker- oder Sandböden kommen entsprechende Feuchtigkeitsverhältnisse kaum vor, weil der Niederschlag rasch in den Boden einsickert. In Böden jedoch, in welchen die wasserundurchlässige Schicht verhältnismäßig hoch liegt, sammelt sich der Niederschlag nahe der Bodenoberfläche an, das Gebiet neigt zur Versumpfung, und im größten Teil des Jahres sind mikroklimatische Verhältnisse mit hohem Feuchtigkeitsgehalt gegeben.

Auf die mikroklimatischen Feuchtigkeitsverhältnisse wirkt sich auch die Beschaffenheit der Vegetation aus. Die laubreiche Pflanzendecke schützt die Bodenfläche vor der trocknenden Wirkung der unmittelbaren Insolation, ebenso gewährleistet dichtes Unterholz eine höhere Feuchtigkeit. Frisch angelegte Weiden sind zur Ansiedlung von *Ixodes ricinus* in der Regel ungeeignet; setzt aber die Moosbildung bereits ein, so bildet die Weide einen günstigen Ansiedlungsplatz für die Zecken.

Günstig gestaltet sich der Feuchtigkeitsgehalt meistens in Gebieten mit häufiger Taubildung, weil dieser im Mikroklima die Sättigung der Luft vorangeht.

In einem gegebenen Bereich gestalten sich die Temperaturverhältnisse viel eher als die Luftfeuchtigkeit in Abhängigkeit vom geographischen Breitengrad. Vom Gesichtspunkt der Temperatur gibt es für die Lebens- und Fortpflanzungsfähigkeit der Zecken in einem bestimmten Gebiet drei wesentliche Bedingungen: 1. Das Mikroklima darf die Grenzen von – 14 und + 35 °C nicht unter- bzw. überschreiten. 2. Die Temperatur muß entsprechend andauernd zwischen 23 und 27 °C bleiben, damit Nahrungsaufnahme und Eieablage stattfinden können. 3. Die Temperatur soll genügend lange über 15 °C liegen, um die Entwicklung der Zecken zu gewährleisten.

Diese Temperaturwerte entsprechen naturgemäß den an das Mikroklima gestellten Anforderungen. Obschon die Temperaturverhältnisse des Makroklimas die des Mikroklimas ausschlaggebend beeinflussen, läßt sich nach M. TAYLOR (1928) keine Proportionalität zwischen den beiden feststellen. Die Temperatur des Mikroklimas wird bei einem gegebenen makroklimatischen Wert von der Beschaffenheit des Bodens und der Vegetation, von der herrschenden Windrichtung, der Insolationsmöglichkeit und -dauer usw. beeinflußt.

Es ist den mannigfachen Variationsmöglichkeiten der genannten Faktoren zuzuschreiben, daß sich die von den einzelnen Forschern ermittelten Angaben über die Entwicklung von *Ixodes ricinus* in der Natur innerhalb ziemlich weiter Grenzen bewegen. Die Schwankung der Entwicklungsdauer wird auch dadurch verständlich, daß die Zeitspanne je einer Entwicklungs-

phase unter völlig übereinstimmenden Bedingungen größtenteils von dem Zufall abhängt, wann die Zecke in der zum Parasitismus geeigneten Zeit auf das Wirtstier gelangt.

Den vollständigen Entwicklungszyklus von *Ixodes ricinus* gibt FALKE (1931) mit 182 Tagen, ELMANOW (1930) mit 180 — 1874, OLENEW (1927) mit 285 — 2194 und NUTTALL (1911) mit 178 — 2724 Tagen an. Die zur Entwicklung von *Ixodes ricinus* erforderliche kürzeste Zeitspanne sind wahrscheinlich 170 Tage. Von den im Sommer gelegten Eiern ausgehend, bezeichnet STOCKMAN (1916) 290, von den im Frühjahr gelegten Eiern ausgehend 160 Tage als die kürzeste Entwicklungsdauer.

Unter mitteleuropäischen Verhältnissen sind Winter und Sommer als die Zeiten der Entwicklung, Frühjahr und Herbst als die des Parasitismus zu betrachten. Auf die aktive Phase der Imagines folgen zwei passive Entwicklungsphasen, die des vollgesogenen Weibchens vor der Eiablage und die der Larven im Ei. Zu berücksichtigen ist, daß die optimale Temperatur für die Eiablage 14—27 °C beträgt und diese der Wärmegrenze der Aktivität viel näher als der der Entwicklung steht. Infolgedessen finden die zur Zeit des Parasitismus vollgesogenen Weibchen noch günstige Verhältnisse für die Eiablage, ja, wenn die Blutaufnahme im Frühjahr erfolgt, können die Larven sogar noch in derselben Jahreszeit ausschlüpfen. Zwar folgt auf die kürzere Parasitenphase im Herbst eine niedrigere Temperatur, aber die Eiablage und die Entwicklung der Eier beanspruchen weniger Wärme, so daß der Phasenwechsel keine Unterbrechung erleidet.

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß der Lebenszyklus der Zecke in sämtlichen drei Stadien je eine parasitäre und je eine Entwicklungsphase erfordert. Diese 6 Stadien erstrecken sich auf insgesamt 1 1/2 Jahre.

In Wirklichkeit gibt es breite Variationsmöglichkeiten im Leben der einzelnen Individuen, je nachdem, ob es ihnen gelingt, sich rechtzeitig am Wirt anzusiedeln bzw. unter entsprechenden Bedingungen zu überwintern. Da sie bekanntlich in jeder Entwicklungsphase im hungernden Zustand nahezu 12 Monate lebensfähig bleiben, kann sich die volle Entwicklung einzelner Exemplare unter ungünstigen Bedingungen auch 3—4 1/2 Jahre hinziehen.

Parthenogenese bei den Zecken

ARAGAO (1912) beschrieb unter dem Namen *Amblyomma agamum* eine Zeckenart, deren Population er an ihrem natürlichen Wirt, einem brasilianischen Kaltblüter, drei Jahre hindurch studierte. Die fragliche Zeckenart pflanzte sich seiner Ansicht nach parthenogenetisch, ohne

Anwesenheit von Männchen, fort. Das war die erste diesbezügliche Beobachtung, vor ARAGAO hatte noch niemand Parthenogenese unter den Zecken festgestellt.

NOVERZO beobachtete tausende von Weibchen dieser Art, die fruchtbare Eier ohne Männchen legten.

NUTTALL (1908) übertrug nur Weibchen von *Rhipicephalus bursa* auf Schafe; sie hielten sich 29—38 Tage am Wirt auf und unterbrachen die Nahrungsaufnahme, bevor sie sich vollgesogen hätten. Sie legten erheblich weniger Eier als die befruchteten Weibchen, und viele Eier schrumpften ein. Nichtsdestoweniger schlüpften Larven aus einem Teil der Eier. Nach NUTTALL spielt somit die Parthenogenese tatsächlich eine Rolle bei der Entwicklung von *Rhipicephalus bursa*.

Vorstehende Angaben reichen aber nicht aus, um die Möglichkeit der Parthenogenese bei den Zecken ohne weitere exakte Untersuchungen anzuerkennen oder abzulehnen. ARAGO teilte seine experimentelle Methodik nicht mit, so daß man zu seinen Ergebnissen kaum Stellung zu nehmen vermag. NUTTALL teilt ebensowenig Angaben über das Vorleben der verwendeten Weibchen mit. Er hat zwar mit Zecken eigener Zucht gearbeitet, aber die Männchen und Weibchen nicht unmittelbar nach der Häutung getrennt, so daß diese schon vor Versuchsbeginn kopulieren konnten. Bei der Zucht verschiedener Zeckenarten haben wir mehrfach derartige Beobachtungen gemacht. Auf Grund dieser Erfahrungen scheint es uns unwahrscheinlich, daß Parthenogenese unter den Zecken vorkommt, und diese Auffassung wird noch durch die Tatsache bestätigt, daß wir im Rahmen der ganzen Milbengruppe nicht einen einzigen nachgewiesenen Fall des Vorkommens der Parthenogenese kennen.

Funktionell-anatomische Angaben

1. Zusammenhang zwischen der Dauer der Nahrungsaufnahme bei den Zecken und dem Entwicklungsgrad der Pulvillen

NUTTALL hat als erster wahrgenommen, daß die Pulvillen der längere Zeit saugenden Zeckenexemplare gut entwickelt sind, während die Individuen, die nur kurze Zeit Blut aufnehmen, kleine und schlecht entwickelte Pulvillen besitzen. Über voll entwickelte Pulvillen verfügen die Männchen und Weibchen derjenigen Arten, von denen sich beide Geschlechtsformen am Wirt aufhalten (*Ixodes ricinus*, *I. rausus*, *I. angustus* usw.). Demgegenüber finden wir die Männchen von *Ixodes caledonicus*, *Ixodes hexagonus* oder *Ixodes vespertilionis* nicht am Wirtstier, und dementsprechend ist ihr Pulvillus klein, der der Weibchen aber gut entwickelt.

Noch augenfälliger tritt diese Erscheinung bei *Argas persicus* zutage. Die Larven dieser Art haften lange an ihren Wirten, und demgemäß besitzen sie gut entwickelte Pulvillen, während die der Imagines klein sind, weil diese nur kurze Zeit Blut aufnehmen.

2. Zusammenhang zwischen der Nahrungsaufnahme bei den Zecken und der Zahnung des Hypostomas

Das Hypostoma der längere Zeit und mehr Blut aufnehmenden Zecken ist im allgemeinen stärker und hat besser entwickelte Zähne. Die Männchen der Gattung *Dermacentor* oder *Haemaphysalis* saugen reichlich, und ihr Hypostoma unterscheidet sich kaum von dem der Weibchen. Die *Ixodes*-Männchen nehmen weniger Blut auf, weshalb ihr Hypostoma kleiner ist als das der Weibchen und erheblich weniger Zähne aufweist; im Aufbau ihres Hypostomas tritt ausgeprägter geschlechtlicher Dimorphismus in Erscheinung.

Bei einigen höhlenbewohnenden *Ixodes*-Männchen, die sehr selten am Wirtstier angetroffen werden können, sind die Zähne des Hypostomas rudimentär geworden; die Stelle der Querreihen von Zähnen zeigen nur noch wellige Erhebungen, die sog. Crenulationen an. Eine ähnliche degenerative Umgestaltung ist an den Zähnen des Hypostomas der *Argasiden*-Imagines zu beobachten, weil auch diese Zecken nur sehr kurze Zeit Blut aufnehmen. Ihre Larven bleiben ebenso wie die der *Ixodiden* mehrere Tage haften, und dementsprechend sind die Zähne an ihrem Hypostoma gut entwickelt.

3. Zusammenhang zwischen dem Frontalabschnitt des Capitulums und der Länge des Chelicerenstiels

Bei einigen Zeckenarten, z. B. *Ixodes canisuga*, reicht der Frontalrand des Capitulums nicht über die Höhe des ersten Palpusgliedes hinaus. Die

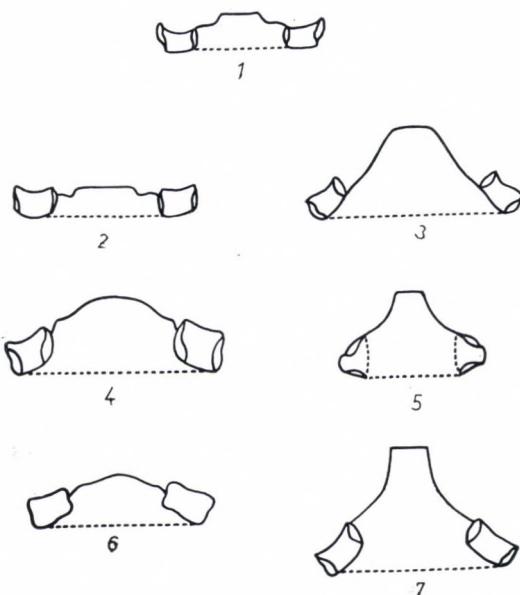


Abb. 58. Frontalabschnitt des Capitulums einiger Ixodes-Weibchen nach ARTHUR. 1. *Ixodes canisuga*. 2. *Ixodes caledonicus*. 3. *Ixodes ricinus*. 4. *Ixodes hexagonus*. 5. *Ixodes trianguliceps*. 6. *Ixodes melicola*. 7. *Ixodes vespertilionis*.

Bezahnung ihres Hypostomas erstreckt sich ganz bis zur Basis, d. h. das ganze Hypostoma vermag nicht in die Haut des Wirtstieres einzudringen. Die Cheliceren haben kurzen Stiel. Bei anderen Arten, z. B. bei *Ixodes ricinus*, reicht der frontale Capitulumrand erheblich über die Höhe des ersten Palpusgliedes hinaus, das Capitulum ist kranial zugespitzt. Da der verdickte kaudale Abschnitt des Chelicerenstiels beim Ausstrecken der Cheliceren nicht über die Höhe der Intercoxalbrücke hinauszureichen vermag, können die Cheliceren nur dann in Funktion treten, wenn sich ihre Stiele verlängern.

Vergleichen wir die Cheliceren der Zecken, die ein Capitulum vom *Ixodes canisuga*-Typus besitzen, mit denen, die über ein Capitulum vom *Ixodes ricinus*-Typus verfügen, so sehen wir, daß die Verlängerung des Chelicerenstiels mit relativer Verringerung der Stielbreite einhergeht.

4. Zusammenhänge zwischen Chelicerenstruktur und der Wirtswahl

Diejenigen Zecken, deren Cheliceren lange Glieder aufweisen, die viele Zähne tragen, z. B. *Ixodes ricinus* oder *Ixodes hexagonus*, schmarotzen in der Regel an mehreren Wirten. An den Cheliceren der wirtsspezifischen Zecken, z. B. *Ixodes caledonicus* oder *Ixodes vulpis*, sind die Glieder kurz und wenige Zähne vorhanden. Einen Übergang zwischen den beiden Extremen bilden jene Zecken, an deren Cheliceren lange Glieder und wenige Zähne oder umgekehrt kurze Glieder mit vielen Zähnen vorhanden sind.

5. Zusammenhang zwischen der Größe des Hypostomas der Männchen und der Form der Geschlechtsöffnung bei den Weibchen

Wie im Zusammenhang mit der Paarung bereits erwähnt wurde, steckt das Männchen bei der Kopulation sein Hypostoma in die Geschlechtsöffnung des Weibchens. Die Geschlechtsöffnung muß daher zur Aufnahme des männlichen Hypostomas geeignet sein. Das Hypostoma der *Ixodes*-Männchen ist im allgemeinen klein, so daß sie es leicht in die gerade oder etwas gebogene Geschlechtsöffnung einführen. Bei den über ein kompaktes Hypostoma verfügenden *Haemaphysalis*- oder *Dermacentor*-Arten wäre im engen Genitalfeld in Querrichtung nicht genügend Platz für eine entsprechend große Öffnung vorhanden, weshalb die Geschlechtsöffnung der Weibchen Hufeisen- oder V-Form aufweist.

Das Widerstandsvermögen der Zecken gegen die Umweltfaktoren

Die Fähigkeit der Zecken, auch unter ungünstigen Bedingungen am Leben zu bleiben, ist sehr beträchtlich. Die beiden wichtigsten Umweltfaktoren, die das Leben der Zecken beeinflussen, sind Temperatur und Feuchtigkeit. An diese beiden Faktoren stellen die Zecken in ihren verschie-

denen Lebensstadien jeweils unterschiedliche Anforderungen, insbesondere in der Beziehung, ob sie sich nach der Blutaufnahme oder im Hungerrzustand befinden. Für die vollgesogenen Tiere bedeutet der Einklang jener Bedingungen das klimatische Optimum, unter denen ihre Entwicklung günstig verläuft und die Mortalität gering ist. Für die hungernden Zecken bestehen zwei Hauptanforderungen, erstens daß sie während des Hungerns am Leben bleiben, zweitens daß sie ihre Aktivität, d. h. die Haftfähigkeit am Wirt, bewahren.

Die hungrigen und die vollgesogenen Zecken haben unterschiedliche Wärme- und Feuchtigkeitsansprüche und zeigen auch ein abweichendes Widerstandsvermögen gegen diese Faktoren. Soweit nicht besonders erwähnt, beziehen sich die Angaben auf die am häufigsten vorkommende Zeckenart, *Ixodes ricinus*.

Nach den Angaben von MACLEOD (1932) ertragen die Zecken das Hungern im Imagostadium 31 Monate; die Nymphen und Larven sind auch nach 13 und 15 Monate langem Hungern noch zur Blutaufnahme imstande. Nach eigenen Laboratoriumsuntersuchungen waren 50% der Imagines noch nach 20 Monaten dauerndem Hungern lebensfähig; die Nymphen blieben nach 10, die Larven nach 8 Monaten noch haften.

Die Feuchtigkeit wirkt sich auf zweierlei Weise auf das Leben der Zecken aus. Einerseits können sie unter Wasser geraten, andererseits beeinflußt der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ihre Lebensfähigkeit, Aktivität und Entwicklung.

Die Ixodiden bleiben unter Wasser im allgemeinen lange lebensfähig. Wie GIBSON—CARMICHEL (1884) feststellte, sind die Weibchen von *Ixodes ricinus*, 13 Tage hindurch unter Wasser gehalten, lebensfähig geblieben. OLENEW (1927) erwähnt, daß unter Wasser ausgeschlüpfte Larven den 45tägigen Aufenthalt im Wasser ohne jede ernsthafte Schädigung ertragen haben. Nach TOTZE (1933) tolerieren die Larven selbst einen Aufenthalt von 80 Tagen im Wasser. MACLEOD (1936) hielt Weibchen 21 Tage in Wasser von 15 °C, die nach der Herausnahme aktiv waren. Nach eigenen Untersuchungen sind die Larven von *Dermacentor marginatus* nach einem Aufenthalt von 30 Tagen, die Nymphen nach 38 Tagen unter Wasser noch haften geblieben.

Die Mitglieder der Familie *Argasidae* zeigen gegen den Aufenthalt im Wasser bereits eine geringere Resistenz. Die Larven von *Argas persicus* und *Argas reflexus* gehen unter Wasser nach 1½—2 Tagen zugrunde (ENIGK 1953; eigene Beobachtung).

Sehr hohe Ansprüche stellen die Zecken an den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Die einzelnen Stadien nehmen Nahrung nur einmal zu sich, bis sie

auf den Wirt gelangen, sind sie oft zu einer mehrmonatigen Wartezeit verurteilt. In diesem Zeitraum verbrauchen sie, wie stark auch immer ihre Lebensfunktionen reduziert sind, Wasser für die in ihrem Organismus vor sich gehenden biochemischen Prozesse, sie verlieren auch durch Verdunstung von ihrem Feuchtigkeitsgehalt. Aus der Umgebung können sie nur anläßlich der Blutaufnahme Feuchtigkeit aufnehmen, und wenn sie eine Wassermenge verloren haben, die $\frac{1}{3}$ ihres Körpergewichtes entspricht, so gehen sie zugrunde. Bei niedrigem Luftfeuchtigkeitsgehalt beschleunigt sich der Wasserverlust, weshalb sie in trockener Umgebung rascher eingehen.

BUXTON (1930, 1932) hat nachgewiesen, daß sich die Zecke bemüht, den Wasserverlust durch das im endogenen Stoffwechsel erzeugte Wasser auszugleichen, so daß das Verhältnis zwischen Trockensubstanz und Körpergewicht konstant bleibt. Das Verenden sei infolgedessen eher auf die Erschöpfung der Gewebe als auf einfachen Wasserverlust zurückzuführen. Zu berücksichtigen sei auch der Gasaustausch; nach BUXTON darf man den Gewichtsverlust des Organismus nicht nur mit der Verdunstung des freien Körperwassers identifizieren.

MACLEOD (1936) meint, eine derartige Kompensationstätigkeit finde nicht statt. Mit experimentellen Messungen stellte er fest, daß das Ausmaß des Wasserverlustes bei derselben optimalen Temperatur (20—24 °C) im umgekehrten Verhältnis zur Verringerung des Feuchtigkeitsgehaltes steht. Nach seinen Ermittlungen verliert die Larve, obwohl Larven und Nymphen anscheinend nach dem Verhältnis des Sättigungsgrades Wasserverlust erleiden, bei einem gegebenen relativen Feuchtigkeitsgehalt täglich mehr Wasser als die Nymphe. Dies erklärt er damit, daß das Wasser bei der Larve von der Körperoberfläche verdunstet, während die Verdunstung bei den Nymphen hauptsächlich in den Trachealröhren erfolgt und die Nymphe die Verdunstung durch Schließung der Atmungsöffnung herabzusetzen vermag. Gleichzeitig bemerkt MACLEOD, unter extremen Temperaturverhältnissen käme es zur Lähmung dieses Wasserretentionsmechanismus der Nymphen, so daß sie ebensoviel Wasser verlieren wie die Larven.

Eigene Untersuchungen bieten keine Stütze für diese Hypothese MACLEODS. Der anatomische Aufbau der Atmungsöffnung bei den Nymphen und Imagines gestattet die Schließung der Öffnungen nicht (s. S. 60). Diese Feststellung steht im Einklang mit den Untersuchungsergebnissen von ARTHUR (1956). Im Aufbau der Körperhaut von Larve und Nymphe vermochten wir keine Aberration zu entdecken, die den Schluß gestatten würde, daß die Larven imstande wären, mehr Wasser an ihrer Körperoberfläche verdunsten zu lassen als die Nymphen. Daraus folgt, daß eine

Wassermenge, welche die Nymphen durch ihr Trachealsystem verdunsten lassen könnten, als Plus zu der durch die Körperhaut verdunsteten Wassermenge hinzukommen würde.

BUXTON (1932) wies darauf hin, daß die ein Tracheensystem besitzenden Arthropoden gegen Trockenheit widerstandsfähiger sind als diejenigen, die über kein Tracheensystem verfügen. Obschon konkret- experimentelle Befunde in dieser Beziehung nicht vorliegen, darf angenommen werden, daß die Zecken imstande sind, durch ihre Tracheen nicht nur Wasser verdunsten zu lassen, sondern in gewissen Fällen auch Wasser zu binden.

Die Anforderungen der Zecken an den Feuchtigkeitsgehalt hängen auch von den Temperaturveränderungen ab, so daß wir zufriedenstellende Resultate nur unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur gewinnen.

Für die Zecken, die noch nicht Blut aufgenommen haben, sind 16—21 °C mit 85—100 %igem relativem Feuchtigkeitsgehalt die optimalsten Lebensbedingungen. Verringert sich der Feuchtigkeitsgehalt oder steigt die Temperatur, so verkürzt sich die Lebensdauer der Zecken. Bei 10 °C und 70—75 %igem Feuchtigkeitsgehalt bzw. bei 15—30 °C und 75—80 %igem Feuchtigkeitsgehalt gehen 60 % der Larven innerhalb von 6 Tagen, 75 % während 9 Tagen und 100 % innerhalb von 10 Tagen zugrunde.

Wollen wir nur das Widerstandsvermögen der Zecken gegen die Temperatur feststellen, so müssen wir sie bei optimalem relativem Feuchtigkeitsgehalt (85—100 %) der fraglichen Temperatur aussetzen.

Bei allmählich steigender Temperatur läßt die das Am-Leben-Bleiben prolongierende Wirkung der Feuchtigkeit mehr und mehr nach. Bei 35 °C bleiben die Nymphen im Falle 70 %iger Feuchtigkeit 3—4 Tage am Leben, bei 100 %igem Feuchtigkeitsgehalt 11—14 Tage. Bei 100 %igem Feuchtigkeitsgehalt und 40 °C gehen sämtliche Larven binnen 24 Stunden, bei 45 °C innerhalb von 60 Minuten zugrunde. Die Temperatur von 40—45 °C ist daher als fatal für die Zecken zu betrachten.

Gegen Kälte zeigen die Zecken beträchtliche Resistenz. In gesättigter Luft ertragen alle drei Stadien —8 °C vier Tage lang, bei —15 °C gehen sie in 24 Stunden zugrunde.

Bei ungünstigem (70 %igem oder niedrigerem) Feuchtigkeitsgehalt bleiben die Larven und Nymphen im Falle niedrigerer Temperatur länger als bei hoher am Leben.

Bei einer höheren als der optimalen Temperatur und unter optimalen Feuchtigkeitsverhältnissen ist die letale Wirkung ausschließlich der Wärme zuzuschreiben, weil die Zecke in diesen Fällen auch dann zugrunde geht, wenn ihr Körper kein Wasser abgibt.

Tropismen

Unter Tropismen (Tropotaxien) versteht man die von einem bestimmten äußereren Reiz ausgelöste, sich meistens in Bewegung manifestierende Reaktion des tierischen Organismus. Geschieht die Bewegung in Richtung des auslösenden Reizes, so sprechen wir von positiven, bei entgegengesetzter Richtung von negativen Tropismen. In der Biologie der Zecken kommt den Tropismen große Bedeutung zu.

Phototropismus. HINDLE und MERRISON (1912) stellten bei sämtlichen Stadien von *Argas persicus* fest, daß sie sich negativ-phototrop verhalten. Ebenso fanden HUNTER und HOOKER (1907) streng negativen Heliotropismus bei den über Augen verfügenden Weibchen von *Margaropus annulatus*. OLENEW (1927) sowie TOTZE (1933) ermittelten positiven Phototropismus bei hungrigen Exemplaren von *Ixodes ricinus*. MACLEOD konnte die Unrichtigkeit dieser Beobachtungen der beiden letztgenannten Forscher experimentell ohne allen Zweifel nachweisen, und auch nach eigenen Versuchsergebnissen sind sämtliche Stadien von *Ixodes ricinus* negativ phototrop.

Im Verlauf eigener Untersuchungen begegneten auch wir bei Larven und Nymphen einer eigenartigen Manifestation des positiven Phototropismus. Zuvor hatten wir die Tiere mehrmals für Versuche herangezogen, welche die Feststellung des Wärmebedarfs der Zecken zum Ziel hatten. Die bei den Versuchen benutzte Wärmequelle war zugleich die Lichtquelle. Wurden diese Zecken einer durch Kupfersulfatlösung filtrierten, also Wärmestrahlen nicht enthaltenden Lichtwirkung ausgesetzt, so erwiesen sie sich als positiv phototrop, insbesondere dann, wenn die Temperatur ihres Aufbewahrungsortes vor dem Versuch unter der optimalen Grenze lag.

Geotropismus. Der Geotropismus der freilebenden Zeckenarten steht unter dem Einfluß der Temperatur und in geringerem Maße unter dem des Lichtes. Bei einer Temperatur zwischen 12—30 °C reagieren die Exemplare von *Ixodes ricinus* negativ geotrop, unter und über diesen Temperaturgrenzen positiv geotrop. Infolge der Sonnenlichtwirkung tritt die Reaktion rascher ein, aber die Grenzen des negativen Geotropismus liegen zwischen 14 und 24 °C.

Die höhlenbewohnenden Zeckenarten sind bei jeder Temperatur positiv geotrop, was auf zwei Faktoren beruht. Einerseits gelangen sie am leichtesten in ihrer unterirdischen Höhle auf ihre Wirte, anderseits haben sie, da sie sich an ihre unterirdisch lebenden Wirte adaptiert haben einen ausgeprägteren Bedarf an höherem Feuchtigkeitsgehalt; sie ertragen nur ungern und auf kurze Zeit die niedrigeren Feuchtigkeitsverhältnisse des Aufenthaltes an den Pflanzen.

III. TERATOLOGIE

Die Teratologie befaßt sich mit den Mißbildungen; sie beschreibt die Entwicklungsanomalien und untersucht ihre Entstehungsursachen.

Unter den Zecken hat NEUMANN (1899) zuerst drei teratologische Fälle beschrieben: die Anwesenheit eines überschüssigen Auges an einem Exemplar einer *Hyalomma*-Art, das Fehlen des linken I. Beins bei einem Exemplar von *Amblyomma* und die Atrophie des linken IV. Beins bei *Ixodes hexagonus*. Den ersten Doppeltorso schilderten WARBURTON und NUTTALL (1909), den ersten Gynandromorphismus beschrieb TERESA JOAN (1916). Später teilten NUTTALL (1915), P. SCHULZE (1933, 1936, 1937), E. BRUMPT (1934) und ABOIM-INGLEZ (1942) interessante teratologische Angaben über die Zecken mit. DESPORTES (1938) hat die wichtigeren teratologischen Angaben über die Zecken tabellarisch zusammengefaßt. Im Jahre 1959 veröffentlichte CAMPANA—ROUGET eine Zusammenstellung der natürlichen Torsoformen und versuchte zugleich, ihre Entstehung zu erklären.

Nachfolgend seien die Meinungen einiger Autoren über die Häufigkeit des Vorkommens von Zecken-Mißbildungen angeführt:

NEUMANN (1899) schreibt, daß Mißbildungen sehr selten unter den Milben anzutreffen seien und bisher wohl noch niemand einen solchen in der Familie *Ixodidae* gesehen habe. Bei der Überprüfung der Familie habe er mehrere tausend Exemplare untersucht und nur 3 gefunden, an denen eine typische Anomalie festzustellen war.

WARBURTON und NUTTALL (1909) äußerten: »Im untersuchten umfangreichen Material kamen sehr selten Abnormitäten vor.«

SÉNEVÉT (1922) erklärte: »Unter 3000 untersuchten Zecken, die verschiedenen Arten angehörten, fand ich 2 Mißbildungen.«

Nach E. BRUMPT (1934) kommen Mißbildungen bei *Ixodiden* sehr selten vor, lediglich in der Unterfamilie *Ixodinae* habe er einige Fälle angetroffen. In dem seinerseits persönlich untersuchten, in der Natur gesammelten Material fand er 2 gynandromorphe Exemplare, ferner 6 Abnormitäten

unter den im Laboratorium gezüchteten vielen tausend Larven, Nymphen und Imagines.

DELPY (1936) schrieb: »Seit 4 Jahren untersuchen wir zahlreiche *Ixodidae*, insbesondere aus verschiedenen Teilen Irans eingesandte *Hyalomma*-Arten. Unter tausenden von Zecken fanden wir nur 3 charakteristische Torsi. Demgegenüber ergaben genaue Messungen, daß die Asymmetrie insbesondere bei den harten Chitingebilden mehr oder weniger häufig vorkommt.«

CAMPA-ROUGET (1959) stellt fest, daß unter den im Laboratorium gezüchteten Zecken verhältnismäßig häufig leichte Anomalien, namentlich asymmetrische Furchen, verschmolzene Festons usw., aber sehr selten ausgeprägte Mißbildungen vorkommen. Bei den letzteren sind am häufigsten Gynandromorphismus und Doppeltorsi zu beobachten. Erheblich seltener sieht man Ectomelia und Schizomelia.

Bei der Untersuchung von etwa 7000 Zecken haben wir in 4 Fällen Anomalien angetroffen: bei einem *Ixodes hexagonus*-Weibchen war das linke IV. Bein atrophisch und das rechte Peritrema desselben Exemplars verdoppelt; an der Basis capituli eines *Ixodes vespertilionis*-Männchens war beidseitig eine gut entwickelte Area porosa feststellbar; die rechtsseitige Fovea dorsalis eines *Dermacentor pictus*-Weibchens bestand aus 2 Platten.

Die Ursachen der Mißbildungen lassen sich nach dem heutigen Stand unseres Wissens in vier Gruppen einteilen:

1. Reine Mutation, die eine erbliche Veränderung verursacht.
2. Somatische Mutation, die nur eine somatische Zellgruppe betrifft und nicht vererblich ist.
3. Embryo-Doppelbildung, die entweder auf einem zusammengesetzten Ei oder auf einer Einwirkung im späteren Stadium der embryonalen Entwicklung beruht.
4. In verschiedenen Entwicklungsstadien wirkende exogene Reize mechanischer, physikalischer oder chemischer Natur.

Nach ihrer Ausdehnung und Lokalisation könnte man die Mißbildungen in folgende Gruppen einteilen:

Allgemeine Anomalien

- 1. Gynandromorphismus
- 2. Doppeltorsi
- 3. Asymmetrie
- 4. Gigantismus

Lokale Anomalien

- 1. Anomalien am Körper (Furchen, Peritrema, Augen usw.)
- 2. Anomalien an den Beinen und am Capitulum (Schizomelie, Atrophie, Ectomelie, Ectopie)

ALLGEMEINE ANOMALIEN

Gynandromorphismus

Unter Gynandromorphismus ist die Erscheinung zu verstehen, daß an Tieren mit geschlechtlichem Dimorphismus bei den Männchen ausgeprägte weibliche, bei den Weibchen männliche Merkmale auftreten. Bei den *Argasiden*, deren sekundärer geschlechtlicher Dimorphismus sich auf die Form der Geschlechtsöffnung beschränkt, begegnen wir dieser Erscheinung natürlich nicht; sie kommt aber bei den *Ixodiden* vor. Bei Mitgliedern dieser Familie äußert sich der Geschlechtsdimorphismus unter normalen Verhältnissen hauptsächlich in folgenden Unterschieden:

Bezahnung und Form des Hypostomas weichen bei Männchen und Weibchen ab (*Ixodes*).

An der Dorsalfläche der Basis capituli befinden sich bei den Weibchen zwei Areae porosae.

Der Schild deckt bei den Männchen die ganze Dorsalfläche, bei den Weibchen nur die vordere Hälfte.

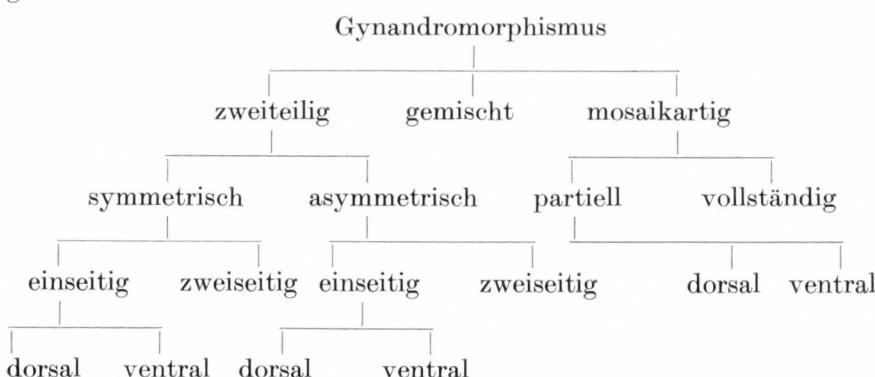
Die Coxadornen sind bei den Männchen besser entwickelt.

In der Form des Peritremas gibt es eine Abweichung zwischen den beiden Geschlechtern.

An der Bauchfläche der Männchen einiger Arten befinden sich Platten.

Bei Gynandromorphismus fehlen entweder die dem Geschlecht des fraglichen Individuums entsprechenden Organe, oder es sind die für das andere Geschlecht typischen Organe vorhanden.

PERVOMAISKY klassifiziert die Fälle von Gynandromorphismus folgendermaßen:



Es gibt zahlreiche Hypothesen zur Erklärung des Gynandromorphismus (TERESE JOAN 1916; VANDEL 1931; P. SCHULZE 1933; OPPERMANN 1935),

welche die Lösung im wesentlichen auf genetischer Grundlage suchen (Veränderung der Chromosomenzahl, X-Chromosomen usw.). Über die Zecken stehen so wenige diesbezügliche Angaben zur Verfügung, daß man lediglich auf Vermutungen angewiesen ist. Für die Deutung der Erscheinung auf genetischer Grundlage sprechen die Versuche von PERVOMAISKY, der 1950 *Hyalomma anatolicum excavatum* mit *Hyalomma marginatum* und 1954 *Rhipicephalus bursa* mit *Rhipicephalus sanguineus* kreuzte. Unter den hybriden Nachkommen fand er Gynandromorphismus im ersten Fall bei 63, im zweiten bei 91 Exemplaren.

Wir kennen noch eine andere sexuelle Anomalie der Zecken, die Erscheinung der Intersexualität. In diesem Fall handelt es sich nicht um das Erscheinen der Organe des anderen Geschlechtes, vielmehr bildet das fragliche Individuum eine Übergangsform zwischen den beiden Geschlechtern, was wahrscheinlich von einer Hormonalstörung hervorgerufen wird.

Doppeltorsi

Die Doppeltorsi sind unter den *Ixodiden* ziemlich häufig; in der Literatur wurden etwa 50 gut definierte Fälle beschrieben. ABOIM-INGLEZ (1942) fand 26 Doppeltorsi verschiedenen Typs unter den Nachkommen eines im Laboratorium gezüchteten *Haemaphysalis punctata*-Weibchens. Einzelne Exemplare züchtete er bis zum Imagostadium, wobei er feststellte, daß die doppelten Organe (Anus, Peritrema, Geschlechtsöffnung) anläßlich der Häutungen nicht verschwinden, sondern erhalten bleiben.

An den Doppeltorsi teilt sich die Längsachse des Körpers V-förmig. Je nachdem, wo sich der Abzweigungspunkt der Längsachse befindet, kann man theoretisch drei Typen unterscheiden:

1. Die Verzweigung beginnt vor dem Capitulum; in diesem Fall hätte das Tier zwei Capituli. Diesen Typus hat man noch nicht beobachtet.

2. Die Längsachse des Körpers verzweigt sich zwischen dem Capitulum und der Geschlechtsöffnung, so daß wir zwei Geschlechts- und zwei Afteröffnungen an den mißgebildeten Exemplaren finden. Derartige Mißbildungen sind ziemlich selten.

3. Die Längsachse des Körpers verzweigt sich von einem zwischen der Geschlechts- und der Afteröffnung gelegenen Punkt. Diese Tiere besitzen zwei Afteröffnungen. Dies ist der häufigste Typus.

Die bisher bekannten Doppeltorsi kann man in 6 Gruppen teilen:

1. Das Tier hat einen Anus; kaudal ist der Körper verbreitert, medial stark eingeengt.

2. Das Tier hat zwei Ani.

3. Es sind zwei Ani und drei Peritremen vorhanden.

4. Zwei Ani und vier Peritremen sind vorhanden.
5. Das Tier besitzt zwei Ani, vier Peritremen und zwei Geschlechtsöffnungen.
6. Es sind zwei Ani, vier Peritremen, zwei Geschlechtsöffnungen und zwei überzählige Beine vorhanden.

Die Doppeltorsi entwickeln sich entweder infolge Verschmelzung von zwei Eiern oder durch die Verdopplung des Embryos in einer gewissen Entwicklungsphase. Die Verschmelzung der Eier ist bei Arthropoden eine ziemlich häufige Erscheinung. Im Ovarium gelangen zwei Eier in einen Follikel, das Protoplasma der Eier konfluirt, und es entstehen zweikernige Eier. Auf Grund der Untersuchung von Doppeltorsi halten es VACHON und SERFATY (1950) sowie CAMPANA-ROUGET (1959) für wahrscheinlicher, daß sich bei den Zecken die Doppeltorsi aus einem Ei entwickeln, d. h. der Embryo sich in einem frühzeitigen Entwicklungsstadium verdoppelt.

Asymmetrie

Eine geringe Asymmetrie ist an den Zecken oft zu beobachten, meistens an der Bezahlung der beiden Seiten des Hypostomas, in der Lage der Foveae dorsales sowie an den harten Chitingebilden. Stärkere Deformationen sind — insbesondere dann, wenn andere Anomalien nicht vorkommen — selten wahrnehmbar. Eine auffallende Asymmetrie des Körpers ist nach LOUNSBURY (1903) an *Argasidae* und nach DELPY (1936) an *Hyalomma* häufig zu sehen. In der Regel beruht die Asymmetrie auf einer mechanischen Einwirkung, deren Möglichkeit sich anlässlich der Häutungen ergibt, wenn die Kutikula der Zecken noch weich ist.

In manchen Fällen entwickeln sich die inneren Organe asymmetrisch. An diesen Tieren sehen wir im hungrigen Zustand keinerlei Anomalie, aber nach der Blutaufnahme fällt bereits auf, daß sich die Ausweitung der Zekken nicht gleichmäßig vollzieht; infolgedessen erscheint der vollgesogene Zeckenkörper deformiert.

DIE LOKALEN ANOMALIEN

Häufig sind an den Zecken Anomalien zu beobachten, die sich nur auf einzelne Organe erstrecken, während die beschriebenen allgemeinen Mißbildungen fehlen. Beispielsweise fehlen einzelne Furchen am Körper, oder es entwickeln sich überzählige Furchen; das eine oder die beiden Augen fehlen; überzählige Peritremen sind anzutreffen.

Mehrere Beine fehlen (Ectomelie), sind anomal angeordnet (Ectopie) oder rudimentär entwickelt (Atrophie).

Am Hypostoma sieht man ebenfalls oft Entwicklungsanomalien. Wir sahen ein *Ixodes hexagonus*-Weibchen, dessen Hypostoma nur die Hälfte der üblichen Länge aufwies (Abb. 133a); seine Seitenzähne waren klein, unentwickelt und abgerundet. Am Hypostoma eines *Ixodes ricinus*-Männchens (Abb. 69) saßen die Zähne anomal; das Hypostoma war massiv und asymmetrisch.

IV. DIE SCHÄDLICHKEIT DER ZECKEN

Die Wirtstiere können von den Zecken unmittelbar und mittelbar geschädigt werden.

Die von den Zecken verursachten direkten Schädigungen fallen in der Regel weniger schwer ins Gewicht als die indirekten Schädigungen und vor allem ihre krankheitsverbreitende Rolle. Unter den mitteleuropäischen Verhältnissen löst zwar die Ansiedlung der üblichen Zahl von Zecken oft eine sehr ausgeprägte Entzündung an der Einstichstelle aus, doch pflegt diese den Gesundheitszustand des Wirtstieres nicht zu beeinträchtigen. Schwerer fällt der Blutverlust ins Gewicht, den die *Argasidae* bei den Vögeln verursachen. In stark befallenen Hühnerställen oder Taubenschlägen stören sie die Nachtruhe der Vögel, und oft nehmen sie eine so große Blutmenge auf, daß die Wirtstiere an Kachexie zugrunde gehen.

DIE GEWEBSREAKTIONEN BEIM WIRTSTIER AN DER EINSTICHSTELLE

Die Reaktion der Haut des Wirtstieres hängt von dessen Immunverhältnissen sowie von der Art und vom Stadium der Zecke ab. Im allgemeinen verursachen die Mitglieder der Familie *Argasidae* an der Hauteinstichstelle ausgedehntere Blutungen als die Mitglieder der Familie *Ixodidae*. Das Eindringen der Mundorgane der Zecke empfindet der Wirt nicht, weil das im frühen Stadium des Eindringens in die Wunde gelangende Speicheldrüsensekret anästhesierend wirkt. Der später auftretende Juckreiz beruht auf der Entzündung des Wirtsgewebes. Das Ausmaß der Entzündung ist von der Größe des Hypostomas der Zecke abhängig; nach der Nahrungsaufnahme der Larvenformen tritt eine schwächere Reaktion auf als nach der der Imagines; ebenso erscheint eine stärkere Schwellung an der Stelle, wo die über ein dickes Hypostoma verfügenden *Dermacentor*-Arten einstechen, als im Umkreis der Haftstelle von *Ixodes*, die ein dünneres Hypostoma besitzen. Eine stärkere Schwellung sieht man bei Wirten, an denen die Zecken nicht zum erstenmal haften. Mit dem Speicheldrüsensekret der

Zecken gelangen auch eiweißartige Stoffe in den Wirtsorganismus, wodurch dieser allergisch wird. Eine besonders starke Reaktion bzw. Schwellung (die ein derartiges Ausmaß annehmen kann, daß die infiltrierte Haut des Wirtstieres die Zecke völlig einschließt) erscheint dann, wenn das Wirtstier dem Angriff der Zecken häufig ausgesetzt ist. Mehrmals fanden wir in die Wirtshaut eingeschlossene Exemplare des *Ixodes vulpinus* am Fuchs und des *Ixodes laguri* am Ziesel. Beide Zeckenarten sind Höhlenbewohner, wirtsspezifisch, und sie haben oft Gelegenheit, das Wirtstier anzugreifen.

Das Gewebsbild der Einstichstelle ist ziemlich charakteristisch. Vermischt sieht man zwei verschiedene Veränderungen: erstens die Fremdkörperreaktion des Organismus und zweitens die Veränderungen und Produkte, die infolge der Einwirkung des Speicheldrüsensekretes der Zecke entstehen. Bei der Fremdkörperreaktion handelt es sich um lymphozytäre und eosinophile Infiltration, Gewebshyperämie, seröse Imbibition des subkutanen Bindegewebes und um die Anhäufung junger Bindegewebszellen um den entzündlichen Bereich. Das Speicheldrüsensekret wirkt histolytisch, indessen löst es eigenartigerweise nur die lokalen Gewebszellen, nicht aber die Erythrozyten des Wirtstieres auf.

COWDRY und DANKS (1933) fanden um das in die Gewebe eingedrungene Hypostoma eine kleinere oder größere homogene Zone mit schichtartiger Struktur, die sie »Zement« nannten. Dieser Stoff dringt in etwa 0,5–1 mm Abstand von der Einstichstelle auch zwischen die Fasern des subkutanen Bindegewebes ein.

HOEPPLI und FENG (1931) sowie COWDRY und DANKS (1933) betrachten die fragliche Substanz als ein von den Zecken stammendes Sekret, für dessen Herkunft sich folgende Möglichkeiten ergeben: 1. Die Substanz ist das Sekret der Speicheldrüsen, 2. das der Coxaldrüsen, 3. das aus dem Verdauungsrohr regurgitierte Sekret. ARTHUR (1951) meint, sie sei das Sekret der Speicheldrüsen. Hierfür spricht auch, daß letztere zur Zeit der Blutaufnahme sehr aktiv funktionieren. Nach eigenen Untersuchungsergebnissen handelt es sich um das Koagulationsprodukt der unter dem histolytischen Effekt des Speicheldrüsensekretes aufgelösten Gewebe, das schichtweise um das Hypostoma infolge des Umstandes ausgeschieden wird, daß das Speicheldrüsensekret im fraglichen Gebiet inaktiviert wurde und neues Sekret nicht mehr dorthin gelangt. Dies wird auch durch die Tatsache bestätigt, daß wir am Ende des Hypostomas, wo das Speicheldrüsensekret wirkt, keine derartige Substanz finden, sondern nur verflüssigte Gewebe, ausgedehnte Blutungen und Kapillaren mit erweitertem Lumen. Stellen wir zwei Tage nach Abschluß der Blutaufnahme seitens der Zecke Schnitte von der Einstichstelle her, so finden wir diesen koagulierten Stoff ganz

am Ende des Einstichkanals, d. h. auch dort, wo er bei der Blutaufnahme der Zecke noch nicht anwesend war.

Die von Zecken hervorgerufenen indirekten Schädigungen manifestieren sich bei Schafen in der Verminderung der Wollqualität und -quantität, bei anderen Tieren in der Einimpfung von Erregern gewisser Krankheiten und darin, daß die an der Haut des Wirtes entstandene Wunde als Eingangspforte für pathogene Bakterien dienen kann.

DIE PATHOGENE ROLLE DER ZECKEN

Die Forschungen der letzten Jahrzehnte ergaben, daß die Zecken an der Verbreitung zahlreicher Erkrankungen des Menschen und der Haustiere beteiligt sind. Zwei biologische Eigenschaften machen sie zur Übertragung der Erreger gewisser Krankheiten besonders geeignet:

1. Die Blutaufnahme dauert, besonders bei den Mitgliedern der Familie *Ixodidae*, längere Zeit, nämlich mehrere Tage, und während dieser Zeit gelangt das Sekret der Speicheldrüse und damit gegebenenfalls auch der Krankheitserreger kontinuierlich in den Organismus des Wirtes.

2. Die Erfahrungen lassen den Schluß zu, daß der Organismus der Zecken günstige Voraussetzungen für die Ansiedlung, Vermehrung und Umwandlung verschiedener Krankheitserreger bietet.

Die Mitglieder der Familie *Ixodidae* kommen nicht als Vektoren in Frage, welche die an ihrem Körper oder an ihren Mundorganen haftenden Krankheitserreger auf andere Tiere übertragen, weil sie in jedem Stadium nur einmal Blut aufnehmen und sich danach häuten. Demnach können sie nur die Vektoren oder Zwischenwirte von Krankheitserregern sein, die im Organismus der Zecken bis zur Entwicklung der folgenden Stadien am Leben zu bleiben oder sich in ihren Geweben fortzupflanzen vermögen. In manchen Fällen haben wir es nur mit quantativer Vermehrung zu tun, andere Krankheitserreger machen jedoch eine Umwandlungsphase ihres Entwicklungszyklus in den Geweben der Zecke durch.

Je nachdem, ob der Erreger in der Zecke nur am Leben bleibt und im Zusammenhang mit der Blutaufnahme des folgenden Stadiums auf den Wirt übertragen wird oder ob er in den Organen der Zecke eine mit seiner Entwicklung zusammenhängende Umwandlung durchmacht, bezeichnet man die Zecken als Vektoren oder als Zwischenwirte des betreffenden Krankheitserregers.

Die einfache Vektorrolle der Zecken (d. h. die Möglichkeit, daß sich der bei der Blutaufnahme erworbene Krankheitserreger im Organismus der Zecke nicht vermehrt, sondern nur am Leben bleibt und vom Tier des

folgenden Stadiums einem neuen Wirt eingimpft wird) halten wir auf Grund ihrer Biologie für sehr zweifelhaft. Besonders denken wir hier an die zu selbständiger Bewegung unfähigen Bakterien, die mit dem Blut des im Zustand der Septikämie befindlichen Wirtstieres in den Darm der Zecke gelangen. Aus dem Darmlumen wandern die Nährstoffe osmotisch in die Darmepithelzellen und gelangen von dort nach dem Abbau ebenso in das Kreislaufsystem; zum Durchtritt von Formelementen besteht angesichts des Darmaufbaus keine Möglichkeit. Und selbst wenn die Bakterien in das Kreislaufnetz zwischen der basalen Lamelle der Speicheldrüsenblase und den Drüsenzellen fortgeschwemmt würden, könnten sie nicht durch die Drüsenzellen in das Drüsenlumen gelangen, um mit dem Speichel in den Organismus des Wirtstieres einzutreten. Die Klarstellung der Frage erfordert jedenfalls noch eingehende Untersuchungen.

In der Epidemiologie der Krankheiten, an deren Verbreitung die Zecken als Zwischenwirte teilnehmen, müssen wir als wesentlichen Umstand die Rolle der germinativen Infektion der Zecken berücksichtigen. Nimmt ein Weibchen beim Blutsaugen einen Erreger auf, der imstande ist, sich darin zu vermehren bzw. weiterzuentwickeln, so besteht die Möglichkeit, daß die in das Ovarium gelangenden Krankheitserreger in die Eizelle eintreten und die ausschlüpfenden Zeckenlarven bzw. ihre Nachkommen die fragliche Krankheit übertragen. Diese Form der germinativen Infektion finden wir bei den Krankheitserregern der Babesiosen und der Geflügel-Spirochäten.

Auf der Konferenz im Jahre 1959 des Office International des Épizooties erstatteten MARKOW und GOUSSEW einen zusammenfassenden Bericht über die in der Sowjetunion von Zecken verbreiteten Krankheiten, die sie in zwei Gruppen, nämlich in obligat und fakultativ übertragbare Krankheiten, teilten. Zur ersten Gruppe rechneten sie die Blutschmarotzer (*Piroplasma*, *Theileria*, *Anaplasma* usw.), die Spirochäten und den Erreger der Encephalomyelitis von Pferden. Das Q-Fieber, den Schweinerotlauf, die Tularämie, die Listerellose, Brucellose und Leptospirose zählten sie zu den fakultativ übertragbaren Krankheiten.

Bei den von Zecken verbreiteten Krankheitserregern handelt es sich um Viren, Rickettsien, Bakterien und Protozoen. Wir haben nicht die Absicht, diese Krankheitserreger hier ausführlich zu besprechen, doch dürfte es von Nutzen sein, sie — auch über Mitteleuropa etwas hinausgehend — tabellarisch zusammenzufassen, und zwar unter Angabe des Zwischenwirtes bzw. der Wirtsarten.

Die Tabelle ist keineswegs vollständig. Von den krankheitsverbreitenden Zeckenarten haben wir diejenigen aufgenommen, die entweder in

Mitteleuropa leben oder in den benachbarten Ländern (im Südosten Rumäniens, im Süden Jugoslawiens) vorkommen, so daß einzelne Exemplare von Zugvögeln eingeschleppt oder mit etwaigen Tiertransporten in die benachbarten Länder gelangen können. Die Namen der *Hyalomma*-Arten haben wir nach den Literaturangaben über ihre krankheitsverbreitende Rolle angeführt, obschon diese Angaben zum Teil bereits veraltet sind. Die Blutschmarotzer sind zum Teil nach der Nomenklatur von CERNAIANU angegeben.

<i>Zeckenart</i>	<i>Krankheitserreger</i>	<i>Wirt</i>
<i>Ixodes ricinus</i>	Babesia divergens Francaiola occidentalis Nuttallia equi (?) Anaplasma marginale Anaplasma ovis Bact. tularensis	Rind Rind Pferd Rind Schaf Mensch, Kaninchen, Nagetiere
<i>Ixodes persulcatus</i>	Encephalitis-Virus	Mensch
	Babesia divergens Babesia ovis Theileria recondita Anaplasma ovis Bact. tularensis	Rind Schaf Schaf Schaf Mensch, Kaninchen, Nagetiere
<i>Ixodes apronophorus</i>	Encephalitis-Virus	Mensch
<i>Ixodes laguri</i>	Bact. tularensis	Kaninchen, Nagetiere
<i>Haemaphysalis punctata</i>	Bact. tularensis Piroplasma bigeminum Babesia major Anaplasma marginale Anaplasma ovis	Nagetiere Rind Rind Schaf
<i>Haemaphysalis concinna</i>	Brucella melitensis	Schaf
<i>Haemaphysalis leachi</i>	Piroplasma canis Nuttallia felis Achromaticus gibsoni Virus des Tick bite fever	Hund Katze Hund Mensch
<i>Haemaphysalis otophila</i>	Babesia bovis	Rind
<i>Dermacentor marginatus</i>	Piroplasma caballi Piroplasma trautmanni Piroplasma canis Babesia ovis Nuttallia equi Theileria recondita Bact. tularensis	Pferd Schwein Hund Schaf Pferd Schaf Mensch, Kaninchen, Nagetiere

<i>Zeckenart</i>	<i>Krankheitserreger</i>	<i>Wirt</i>
	Brucella melitensis	Schaf
	Leptospira grippotyphosa	Rind
<i>Dermacentor pictus</i>	Piroplasma caballi	Pferd
	Piroplasma canis	Hund
	Nuttallia equi	Pferd
	Lysteria monocytogenes	Schaf
	Bact. tularensis	Kaninchen u. andere Nagetiere
<i>Dermacentor silvarum</i>	Piroplasma caballi	Pferd
	Nuttallia equi	Pferd
	Encephalitis-Virus	Mensch
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Piroplasma trautmanni	Schwein
	Piroplasma gibsoni	Hund
	Piroplasma canis	Hund
	Anaplasma marginale	Rind
	Babesiella perroncitoi	Schwein
	Rangelia vitali	Hund
	Hepatozoon canis	Hund
	Hepatozoon rotundum	Hund
	Leishmania tropica	Mensch
	Rickettsia canis	Hund
	Rickettsia conori	Mensch
	Erreger des Q-Fiebers	Mensch, Rind
	Trypanosoma christopersi	Mensch
	Spirochaeta hispanica	Mensch
	Virus des Tick bite fever	
<i>Rhipicephalus bursa</i>	Piroplasma bigeminum	Rind
	Piroplasma ovis	Schaf
	Babesiella ovis	Schaf
	Babesiella bovis	Rind
	Francajella ovis	Schaf
	Nuttallia equi	Pferd
	Theileria recondita	Schaf
	Theileria dispar	Rind
	Theileria annulata	Rind
	Theileria ovis	Schaf
	Anaplasma marginale	Rind
	Anaplasma ovis	Schaf
<i>Rhipicephalus appendiculatus</i>	Piroplasma bigeminum	Rind
	Theileria parva	Rind
	Theileria mutans	Rind
	Erreger der Nairobi-Krankheit	Schaf
	Erreger der Looping ill	Schaf
	Erreger des Tick bite fever	Mensch
<i>Margaropus calcaratus</i>	Piroplasma bigeminum	Rind
	Francajella colchica	Rind

<i>Zeckenart</i>	<i>Krankheitserreger</i>	<i>Wirt</i>
	Theileria annulata	Rind
	Theileria mutans	Rind
	Anaplasma marginale	Rind
<i>Hyalomma aegyptium</i> (?)	Piroplasma trautmanni	Schwein
	Theileria annulata	Rind
<i>Hyalomma detritum</i>	Piroplasma caballi	Pferd
	Nuttallia equi	Pferd
<i>Hyalomma plumbeum</i>	Piroplasma caballi	Pferd
	Nuttallia equi	Pferd
	Theileria annulata	Rind
	Theileria mutans	Rind
	Brucella abortus	Schaf
	Erreger des Q-Fiebers	Mensch, Rind
<i>Argas persicus</i>	Aegyptianella pullorum	Geflügel
	Erreger des Tick bite fever	Mensch
	Spirochaeta gallinarum	Geflügel
	Borellia anserina	Wassergeflügel
	Brucella melitensis	Schaf
	Mycobact. tuberc. v. hominis	Mensch
	Erreger des Q-Fiebers	Mensch
<i>Argas reflexus</i>	Aegyptianella pullorum	Geflügel
	Spirochaeta gallinarum	Geflügel
	Paratyphus	
	Erreger des Q-Fiebers	Mensch
<i>Argas vespertilionis</i>	Treponema vespertilionis	Fledermaus

V. DIE BEKÄMPFUNG DER ZECKEN UND DER ZECKENSCHÄDEN

Unter mitteleuropäischen Verhältnissen werden Menschen oder Haustiere sehr selten von so zahlreichen Zecken angegriffen, daß sich wegen ihrer unmittelbaren Schadenstiftung die Anwendung spezieller Bekämpfungsverfahren als notwendig erweisen würde. Eine Ausnahme bilden die Lederzecken, die zuweilen so zahlreich in Hühnerställen erscheinen, daß der Geflügelbestand zum Teil infolge von Blutverlust großen Schaden erleidet. Notwendig werden jedoch Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung in Gebieten, wo ihre krankheitsverbreitende Rolle in den Vordergrund tritt.

Die Abwehr der von Zecken verbreiteten Krankheiten geschieht, indem wir bemüht sind, entweder die Zecken zu vernichten oder die Entwicklung der Krankheit zu verhindern.

DIE VERNICHTUNG DER ZECKEN

Ein radikales Zeckenvertilgungsverfahren im Herdbereich einer von Zecken verbreiteten Krankheit ist die Behandlung des Geländes mit acariciden Mitteln, wobei folgende Bedingungen berücksichtigt werden müssen:

1. Die Behandlung soll mit einem wirksamen acariciden Mittel erfolgen. Nach Literaturangaben sind die DDT-Präparate am wirksamsten; HCH-Präparate bewähren sich weniger gut.
2. Das acaricide Mittel muß in entsprechender Konzentration zur Anwendung kommen. Von den DDT-Präparaten (10%iges Pulver) müssen 0,3—0,5 g auf 1 m², d. h. auf einen Hektar 30—50 kg ausgestreut werden.
3. Die Behandlung muß zu einer Zeit durchgeführt werden, in der das Präparat während der Aktivität der Zecken voll wirksam ist.
4. Das behandelte Gebiet soll genügend groß sein und sich möglichst auch auf die Umgebung des engeren Herdbereichs erstrecken. Bei Behandlung eines kleinen Bezirkes werden nämlich die Zecken durch kleine Säuger, die den Larven und Nymphen als Wirte dienen, innerhalb kurzer Zeit wieder eingeschleppt.

5. Im Herdgebiet und seiner näheren Umgebung muß die Vertilgung der kleinen Säuger vorgenommen werden.

Das besprochene Verfahren hat mehrere Nachteile: es ist kostspielig, kann nur auf zusammenhängenden großen Wald- und Weidenflächen angewendet werden, und infolge massenhafter Abtötung von Arthropoden gehen auch zahlreiche nützliche Tiere (Insektenfresser, Singvögel) zugrunde.

Über einen die experimentellen Ausmaße überschreitenden Versuch berichteten CORCHAKOSKAJA, PREOBRAŠENSKAJA und DOBRYNINA (1958) aus der Sowjetunion. Sie säuberten einen vom Enzephalitis-Virus verseuchten Bezirk von *Ixodes persulcatus* und beobachteten die Entwicklung der Zeckenpopulation nach der Behandlung mehrere Jahre hindurch.

Auf einer 700 Hektar großen, mit Laubwald bestandenen Insel bestreuten sie 500 Hektar mit 10%igem DDT-Pulver auf die Weise, daß 30 kg auf einen Hektar entfielen. Im Behandlungsjahr gingen nahezu alle Zecken zugrunde, die Effektivität war 99,6 %ig. Im zweiten Jahr machte die Menge der Zecken nur 3—4 % der früheren aus, und im dritten Jahr waren die Imagines vollständig verschwunden. Die Zahl der Nymphen sank im zweiten Jahr auf Null, und auch im dritten Jahr waren keine feststellbar. Die Larvenzahl nahm im Behandlungsjahr stark ab, stieg im zweiten Jahr etwas an und war im dritten wieder vermindert. Nach den Autoren ist die Zunahme der Larvenzahl darauf zurückzuführen, daß die aus den Eiern geschlüpften Larven sich an den Pflanzen aufhielten und das DDT zu dieser Zeit bereits in die tieferen Bodenschichten gelangt war. Nach der Blutaufnahme waren die Larven jedoch zur Häutung in die tieferen Bodenschichten eingedrungen und dort zugrunde gegangen. Ihre Beobachtungen fassen sie dahingehend zusammen, daß sämtliche Stadien von *Ixodes persulcatus* sicher vernichtet werden und die Wirkung mindestens 4 Jahre lang dauert, wenn im Frühjahr 0,3—0,5 g 10%iges DDT je m² angewendet werden. Nach Ansicht der Autoren beruht dies darauf, daß DDT seine Wirksamkeit am Boden 2 Jahre bewahrte.

Angesichts der Zersetzungsgeschwindigkeit von DDT im Freien und auf Grund einheimischer Erfahrungen müssen wir diese Ergebnisse in Zweifel ziehen. Zu Versuchszwecken bestreuten wir in der Hortobágy-Puštta ein 150 Joch großes Weidengebiet mit 10%igen DDT so, daß auf 1 Joch 20 kg entfielen. Die Behandlung geschah Ende Mai, und die Wirkung auf *Dermacentor marginatus* beobachteten wir mehrere Monate lang. Die Zahl der Imagines hatte beträchtlich abgenommen, aber an den in diesem Gebiet mit Fallen gefangenen kleinen Säugetieren fanden wir viele Nymphen und Larven. Im September erschienen jedoch auch die Imagines wieder.

Im folgenden Jahr vermochten wir keinerlei Unterschiede in der Zeckenpopulation des behandelten und der unbehandelten Gebiete festzustellen.

CORCHAKOSKAJA und Mitarbeiter führten auch mit HCH Versuche durch, indem sie vom Flugzeug aus je Hektar 30—32 kg des 12%igen Pulvers ausstreuten. Nach der Behandlung verminderte sich plötzlich die Zahl der Zecken, aber nach einigen Wochen nahm die der Nymphen und Larven zu, und in der folgenden Saison erreichte auch die Zahl der Imagines die der in den benachbarten Gebieten vorhandenen Zecken.

Bei der geschilderten Verfolgung der Zecken im Gelände handelt es sich um ein kostspieliges Verfahren, das nur in großen, zusammenhängenden Bezirken erfolgreich angewendet werden kann. Im Falle intensiver Bewirtschaftung, z. B. in Mitteleuropa, wo wir kleinere Weiden- und Waldgebiete zwischen den landwirtschaftlich bebauten Flächen antreffen, kommt diese Methode nicht in Frage. An diesen Stellen erscheint es am zweckmäßigsten, die zur Weide gehenden Tiere in acaricidhaltigen Lösungen zu baden. Hierzu bedarf es einer geeigneten Badeanlage, an die folgende Anforderungen gestellt werden müssen:

1. Das Badebecken sei ausreichend lang, für Rinder soll es mindestens eine Länge von 15 m haben, weil diese rasch schwimmen und ein genügend langes Eintauchen für die Vernichtung der Zecken wesentlich ist.

2. Die Seiten des Beckens müssen mit einer erhöhten Betonmauer versehen sein, von der aus das Badepersonal bei Unfällen leicht einzugreifen vermag.

3. Vom Sammelplatz der Tiere führe ein nicht zu steiler Serpentinenangang zum Becken, um die Rückwendung und Stauung der Tiere zu verhindern.

4. Der Ausgang des Beckens sei nicht zu steil; das Ausgleiten der Tiere vermeidet man durch Bedeckung des Bodens mit Holzklötzen oder durch Einkerbungen im Zement.

5. Das Becken soll möglichst bedeckbar sein, damit das Regenwasser die Badeflüssigkeit nicht verdünne und der den Wirkstoff zersetzende Effekt des Sonnenlichts verhindert werde; auf diese Weise kann die Badeflüssigkeit tagelang benutzt werden.

Nach MARKOW und GUSSEW (1959) lässt sich mit dem Baden das beste Ergebnis bei den Einwirtzecken, z. B. *Boophilus calcaratus*, erzielen. Die Rinder, die Wirte der fraglichen Zeckenart, wurden wöchentlich in wäßriger DDT-Lösung gebadet, doch wirken ihrer Ansicht nach auch die basisches Arsen enthaltenden billigeren Bäder günstig. Nach systematischem Baden während 2 Jahren war die Piroplasmatose der Rinder behoben, und nach 4 Jahren waren auch die Zecken von der Weide verschwunden.

Die Bekämpfung der *Ixodes*- und *Dermacentor*-Arten gestaltet sich bereits viel schwieriger. Durch das Baden der Tiere werden nur die anhaftenden Zecken vernichtet, und da es sich in der Regel um nicht wirtsspezifische Arten handelt, verbleiben ihre Imagines an den wildlebenden Tieren, während sich ihre Larven und Nymphen an den kleinen Säugern ernähren. Neben dem regelmäßigen Baden der Tiere müssen daher die kleinen Säuger ausgerottet, die Weiden verbessert und zur Zeit der Zeckenaktivität die stark befallenen Waldweiden gemieden werden. Zur Verbesserung der Weiden zählt die Ausrodung des Gestrüpps und der vermoosten Gebiete. Besonders stark befallene Weiden kann man aufackern und nach mehrjährigem Anbau von Futterpflanzen eine neue Weide anlegen.

Gegen die in Hühnerställen und Taubenschlägen lebenden *Argasiden* vermag man durch die Versprühung oder Bestreuung von Kontaktgiften wenig zu erreichen. Empfindlicher reagieren dagegen die Taubenzecken auf konzentriertere Kontaktgiftgase, weshalb das Räuchern mit HCH oder DDT zu ihrer Vernichtung führen kann. Leider ist die Vertilgung der Taubenzecke auch so eine umständliche Aufgabe, und ein sicheres Ergebnis lässt sich in der Regel nur durch Abreißen des Stalles und durch Verbrennen seiner Bestandteile erreichen, wenn der neue Stall an einem etwas entfernteren Platz aufgebaut und dafür Sorge getragen wird, daß kein befallenes Geflügel in diesen gelangt.

Wo keine Möglichkeit zur Anlage der Badeeinrichtung besteht oder diese angesichts der geringen Tierzahl nicht wirtschaftlich wäre, behandeln wir die Weidetiere zur Zeit der Zeckenaktivität in Intervallen von 7—10 Tagen mit Hochdruck-Sprühgeräten.

Ob nun die Tiere gebadet werden oder nicht, in jedem Falle ist es zweckmäßig, die eventuell anhaftenden Zecken abzulesen, nachdem die Tiere von der Weide heimgetrieben wurden.

Gewisse Berufstätigkeiten z. B. die der Förster, Holzfäller, Jäger erwünschen einen wiederholten oder andauernden Aufenthalt in Gebieten, wo der Mensch den Angriffen krankheitsverbreitender Zecken ausgesetzt ist. Unter solchen Umständen ist es angezeigt, sich vor dem Befall von Zecken zu schützen. Noch größere Bedeutung kommt der Zeckenabwehr im Kriegsfall zu. Sicher wirkende Repellentien gegen die Zecken stehen zwar nicht zur Verfügung, doch können wir uns in verseuchten Gebieten durch das Tragen von Kleidung schützen, deren Beinteile um die Knöchel eng anschließend festgebunden werden können und die von Zeit zu Zeit mit Kontaktgift zu imprägnieren sind.

PROPHYLAKTISCHE VERFAHREN ZUR VERHINDERUNG DER VON ZECKEN VERBREITETEN KRANKHEITEN

Wenn die Zeckenbekämpfung erfolglos geblieben ist und die von ihnen übertragenen Erkrankungen auftreten, so kommt die Immunisierung der gesunden oder die Behandlung der infizierten bzw. erkrankten Tiere in Frage.

Eine Vakzine zur aktiven Immunisierung gegen die Piroplasmen steht im allgemeinen nicht zur Verfügung. Nach Angaben sowjetischer Autoren lassen sich günstige Resultate bei der Bekämpfung der Piroplasmatoseen erzielen, indem man die noch empfänglichen Tiere mit Rekonvaleszentenblut impft (das noch Krankheitserreger enthält) und die geimpften Tiere ein paar Tage später behandelt. In diesem Fall kommt die Entwicklung der Babesien bei den geimpften Tieren in Gang, doch verhindert der Arzneieffekt, daß sich die klinischen Symptome entwickeln, und unterdessen kommt es zur Immunisierung der Tiere.

Auf demselben Grundsatz beruht die Abwehrmethode, nach der in verseuchten Gebieten während des Weidegangs anlässlich der Erkrankung der ersten Tiere die noch empfänglichen mit antipiroplasmatischen Mitteln behandelt werden. Dieses Verfahren verspricht günstige Ergebnisse nur in Weidegebieten, wo eine derart große Zeckenpopulation vorhanden ist, daß sämtliche empfänglichen Tiere ungefähr zur gleichen Zeit angesteckt werden.

VI. DIE EINSAMMLUNG DER ZECKEN

Zwecks Erfassung der Zeckenfauna eines bestimmten Bezirks, zur Feststellung der in der Umgebung vorhandenen Zeckenarten anlässlich des Vorkommens der von Zecken verbreiteten Krankheiten sowie zur Ermittlung der in epizootiologischer Beziehung wichtigen Zeckeneigenschaften (Populationsdichtigkeit, saisonales Erscheinen, Artendichte, Verseuchung) bedarf es der Einsammlung von Zecken.

Im allgemeinen gibt es drei Möglichkeiten zur Einsammlung von Zecken:

1. Wir sammeln sie von ihren natürlichen Wirten.
2. Wir setzen Versuchstiere im fraglichen Gebiet aus.
3. Es werden aktive, nicht auf Wirt gelangte Zecken eingesammelt.

Verhältnismäßig leicht lassen sich die Imagines der an den Haustieren schmarotzenden Zeckenarten einsammeln. Nachdem die Tiere von der Weide heimgetrieben worden sind, finden wir die Zecken an den Prädispositionstellen, und haben sie sich kürzlich am Wirt festgesetzt, so können sie ohne Beschädigung der Mundorgane eingesammelt werden, weil diese noch nicht tief in die Haut des Wirtstieres eingedrungen sind.

Die günstigste Zeit zum Abnehmen der vollgesogenen Zecken sind die Stunden vor Abschluß der Blutaufnahme. In diesem Zeitpunkt können die Mundorgane der Zecken infolge der Verflüssigung der Einstichstelle leicht aus der Haut des Wirtes herausgezogen werden. Die Larven und Nymphen der meisten an Haustieren lebenden Zeckenarten schmarotzen an kleinen Säugern oder Vögeln. Die Einsammlung der Entwicklungsformen geschieht daher durch das Einfangen der Wirtstiere.

Kleine Säuger (Mäuse, Wühlmäuse, Spitzmäuse) fangen wir am einfachsten mit Fallen. Werden diese auf einem Gebiet von bestimmter Größe in gleichmäßiger Entfernung aufgestellt, so können wir aus dem Ergebnis der mehrtägigen Einsammlung auf Grund der Zahl der eingefangenen Wirte und der von diesen eingesammelten Zecken auf das Ausmaß der Verseuchung des Gebietes mit Larven und Nymphen schließen. Kleine Säuger

können wir auch mit der Rauchpistole einfangen, indem wir giftigen Rauch in die Gänge der Tiere hineinblasen. Die meisten Tiere versuchen zu entkommen, gehen aber unter der giftigen Rauchwirkung zugrunde. Kleine Säuger lassen sich durch Ausschwemmung aus ihrer Höhle (Ziesel) oder durch Freilegung ihrer Höhle mit dem Spaten (Ziesel, Hamster, Wanderingratte, Iltis usw.) einfangen. Beabsichtigen wir, auch die spezifischen Zecken der kleinen Säuger einzusammeln, so wird der Bau besser ausgegraben und nicht ausgeschwemmt, weil auf diese Weise auch das Nest des Wirtstieres in unseren Besitz gelangt. Bekanntermaßen sind verschiedene Entwicklungsstadien einzelner höhlenbewohnender Zeckenarten sehr zahlreich und ihre Männchen ausschließlich im Nest anzutreffen.

Die auch an Vögeln schmarotzenden Entwicklungsstufen mancher Zeckenarten unserer Haustiere finden wir nur an den bereits voll entwickelten Vögeln; die im Nest lebenden Jungen hatten noch keine Gelegenheit, angesteckt zu werden. Die für Untersuchungszwecke benötigten Vögel müssen entweder abgeschossen oder mit einem Netz eingefangen werden.

Hingegen ist der geeignetste Zeitpunkt zur Einsammlung von spezifischen Vogelzecken die Zeit des Nistens, in der wir zahlreiche Exemplare an den Jungen finden. In den im Freien gebauten Nestern sind Zecken sehr selten anzutreffen; in größerer Zahl können sie aus den auf Bäumen und in Erdhöhlen vorkommenden Nestern eingesammelt werden. Gründlich läßt sich das Nest durchsuchen, wenn der Baum in Nesthöhe ausgehöhlt und der ganze Inhalt des Versteckes eingesammelt wird. Hierzu haben wir aber, besonders im Falle hoher Bäume, nicht immer die Möglichkeit. In diesem Fall gelangen wir so zum Ziel, daß wir am Ende eines elastischen Stockes einen Wattebausch befestigen, diesen vorsichtig in die Höhle hineindrücken, langsam umdrehen und wieder herausziehen. Befinden sich Zecken in der Höhle, so bleiben gewöhnlich einige Exemplare am Wattebausch haften. Mitunter führt es zum Erfolg, wenn man eine an den Hinterbeinen gebundene Maus in das Loch hineinläßt und nach 10—15 Minuten herauszieht. Die spezifischen Zecken der Vögel bleiben nicht an der Maus haften, aber insbesondere in den schon verlassenen Nestern kriechen die ausgehungerten Zecken auf das Tier, so daß die beweglichen Zecken eingesammelt werden können.

Die mittelgroßen höhlenbewohnenden Säuger (Fuchs, Dachs usw.) werden zweckmäßigerweise aus ihrer Höhle ausgegraben, und finden wir auch ihren Bau, so gewinnen wir in der Regel reichliches Zeckenmaterial. Andere mittelgroße und große wildlebende Tiere werden gejagt.

Wenn die Zeckeneinsammlung lediglich die Feststellung des quantitativen Vorkommens bezweckt, so werden die Zecken mit einer Pinzette

von den erlegten Wirten abgehoben und in Alkohol gelegt. Nicht geeignet ist diese Methode, wenn die Zecken weitergezüchtet oder zur Häutung veranlaßt werden sollen. Beim Abnehmen mit der Pinzette werden die inneren Organe der Zecken meistens beschädigt und durch das gewaltsame Herausziehen aus der Haut die Mundorgane verstümmelt. In diesem Fall legen wir die Kadaver der winzigen und kleinen Säuger sowie der Vögel in einen gut verschließbaren Musselin- oder Zellophanbeutel und warten ab, bis die anhaftenden Zecken sich von selber lostrennen. Dies geschieht in der Regel innerhalb von 8—24 Stunden. Von großen Säugetieren können die Zecken nicht auf diese Weise abgenommen werden. Deshalb stülpen wir nach dem im Zusammenhang mit der Züchtung beschriebenen Verfahren einen Beutel auf einige hervorstehende Körperteile, an denen Zecken sitzen (z. B. Kopf, Serotum, Ohr), und sammeln die herabkriechenden Zecken in diesen ein, oder wir schneiden am abgeschossenen Großwild den Hautbezirk um die Haftstelle der Zecken heraus, legen ihn in eine Petri-Schale und warten ab, bis die Zecken frei werden. Bei dieser Methode ist darauf zu achten, daß das Hautstück nicht austrockne oder in Verwesung gerate. In der verschlossenen Petri-Schale sind nämlich die durch die Fäulnis freigesetzten Gase schädlich für die Zecken; obschon sie nicht vernichtet werden, werden sie unbeweglich und ziehen ihre Mundorgane aus dem Einstichkanal nicht zurück. Die Fäulnis läßt sich verhindern, wenn man die Lederhautfläche der Haut mit Benzoesäure oder Salizylsäure bestreicht.

In manchen stark verseuchten Gebieten gewinnt man Zecken, vor allem Larven und Nymphen, auch durch das Aussetzen von Versuchstieren. Die Versuchstiere (Mäuse, Ratten, Meerschweinchen, Kaninchen) werden an eine Kette gebunden oder unter spezielle, für diesen Zweck konstruierte, am Boden befestigte Siebe gesetzt.

Zur Zeckeneinsammlung aus dem Dachsbau oder dem Fuchsloch lassen sich hellhaarige Hunde, besonders Foxterrier und Dackel, gut verwenden, die gerne diese unterirdischen Höhlen durchsuchen. Die sich an ihnen festsetzenden Zecken kann man leicht einsammeln.

Zur Einsammlung der aktiven, noch nicht an einen Wirt gelangten Zecken wendet man meistens das folgende Verfahren an: Ein weißes oder helles Tuch oder eine Decke wird am Unterwuchs entlanggezogen, wonach man die anhaftenden Zecken abnimmt. Kommt dieses Einsammlungsverfahren unter den für die Aktivität der Zecken identischen Bedingungen (Temperatur, Jahreszeit und Feuchtigkeitsgehalt) zur Anwendung, so kann an Hand der Zahl der von einem bestimmten Bezirk eingesammelten Zecken die Bevölkerungsdichte einzelner Gebiete festgestellt bzw. verglichen werden.

Die sich mit der Erforschung der Virus-Enzephalitis beschäftigenden einheimischen Ärzte haben mit guten Ergebnissen Zecken auf die Weise gesammelt, daß sie mit um die Knöchel zugebundenen weißen Hosen durch das verseuchte Gebiet spazierten und die sich anklammernden Zecken einsammelten.

Häufig finden wir Zecken im Nest von Feldhasen sowie in der Umgebung der Ruheplätze, Tränken und Futterplätze bzw. Salzlecken von Rehen.

VII. DIE AUFBEWAHRUNG UND ZÜCHTUNG VON ZECKEN IM LABORATORIUM

Der Fachmann, der sich mit den Zecken oder den von Zecken verbreiteten Krankheiten beschäftigt, kommt oft in die Lage, seine Aufgabe nur durch Aufbewahrung und Züchtung der Zecken unter Laboratoriumsbedingungen lösen zu können. Es gibt mehrere Zeckenarten, deren Larvenstadien wir noch nicht kennen und die nur ermittelt werden können, indem wir sie im Laboratorium züchten, weil uns ihr Aufenthaltsort unbekannt ist oder die Artzugehörigkeit der eingesammelten Larven nicht festgestellt werden kann. In diesem Fall züchten wir im Laboratorium aus den Larven Imagines, die bereits ausgezeichnet bestimmt werden können.

Beim Studium der von Zecken verbreiteten Krankheiten ergibt sich häufig die Notwendigkeit, die als Zwischenwirt oder Reservoir des Krankheitserregers dienende Zecke längere Zeit unter Laboratoriumsbedingungen aufzubewahren. Die Tiere können zur Herbeiführung einer experimentellen Ansteckung herangezogen werden, oder durch wiederholte Untersuchung der Zecken vermögen wir die Entwicklung des Krankheitserregers in der Zecke klarzustellen. In epidemiologischer Beziehung stellt es eine wesentliche Frage dar, ob die Erreger gewisser Krankheiten in die Nachkommen der Zecke germinativ übertragen werden und wieviele Generationen hindurch die Zecke ihre Infektiosität bewahrt. Zu klären vermögen wir die Frage durch die Züchtung der infizierten Zecken im Laboratorium und durch Ansteckungsversuche mit den aufeinander folgenden Generationen.

Bei längerer Aufbewahrung von Zecken im Laboratorium müssen wir den Wärme- und Feuchtigkeitsbedarf der Zecken sowie den Umstand berücksichtigen, daß sie auf Schimmelansatz empfindlich reagieren. Im Verlauf der eigenen Versuche wurden die Zecken folgendermaßen behandelt: Auf den Boden von Wassermann-Röhrchen legten wir einen mit 15 %iger Kochsalzlösung befeuchteten Filtrerpapierbausch und darüber einen ebenso großen, aber trockenen Filtrerpapierbausch. Das Röhrchen haben wir mit einem in Gaze gehüllten Wattepropfen verschlossen. Der Wattepropfen allein genügt nicht, weil besonders die Larven mit ihren

Beinen darin steckenbleiben und bei der Bemühung, sich zu befreien, ermatten und zugrunde gehen. Der Gummi- oder Korkstöpsel ist ebenfalls ungeeignet, weil er den nötigen Luftaustausch nicht gewährleistet. Die auf diese Weise adjustierten Wassermann-Röhrchen werden in gut verschließbare (mit Glasstöpsel versehene oder Ultreform-) 1-Liter-Gläser gestellt, an deren Boden mit 15%iger Salzlösung befeuchtete Watte liegt. Die Zecken werden auf das trockene Filtrierpapier in den Röhrchen gelegt, wo sie nicht direkt mit der Feuchtigkeit in Kontakt kommen, jedoch der erforderliche Feuchtigkeitsgehalt gesichert ist.

Obwohl die einzelnen Zeckenarten unterschiedliche Feuchtigkeitsgrade benötigen, entsprach dieses Verfahren den Bedingungen für die Züchtung und Entwicklung unserer einheimischen Arten. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Wand der Röhrchen trocken sei, weil die Zecken an einer feuchten Wand kleben bleiben und eingehen. Wöchentlich einmal muß das Glas einige Minuten gelüftet werden, was für die eierlegenden Weibchen besonders wichtig ist, weil sich aus ihrem Exkret für die Eier schädliche Gase entwickeln.

In einem Glas bringen wir im allgemeinen so viele Larven und Nymphen unter, daß sie auf dem trockenen Filtrierpapier bequem Platz haben. Von den kleineren Arten der eierlegenden Weibchen bewahren wir zwei, von den größeren Arten eins in je einem Röhrchen auf. MACLEOD (1932) hielt die vollgesogenen Zecken in feuchten Sand enthaltenden Petri-Schalen, deren Rand er mit Plastilin verklebte, um die Austrocknung zu verhindern. Als geeignet zur Aufbewahrung der Zecken betrachtet er auch kleine Gläser, auf deren Boden er feuchten Sand legt und die er mit einem Wattepropfen verschließt. Diese kleinen Gläser röhren stellt er in größere, gut verschließbare Behälter auf feuchte Watte.

Unter Feuchtigkeitsmangel leiden am wenigsten die vollgesogenen Weibchen, weil ihre Oberfläche in dünner Schicht mit einem viskosen Sekret bezogen ist. Den geringsten Feuchtigkeitsbedarf haben die *Hyalomma*-Weibchen, so daß einige ihrer Arten auch trocken aufbewahrt werden können. Wenig Feuchtigkeit beanspruchen auch die *Haemaphysalis*-Arten, *Rhipicephalus sanguineus* und *Ixodes hexagonus*, während *Rhipicephalus bursa* bereits mehr Feuchtigkeit benötigt. Ausgesprochen hygrphil sind die *Dermacentor*-Arten und *Ixodes ricinus*, doch darf das Filtrierpapier, auf dem sich die Zecken aufhalten, nicht feucht sein. Im Verlauf der embryonalen Entwicklung bedürfen die Eier im allgemeinen einer großen Feuchtigkeitsmenge. Bei der Häutung reagieren die Zecken empfindlich auf Veränderungen im Feuchtigkeitsgehalt, weshalb die Röhrchen mit den herauschlüpfenden Larven und den sich häutenden Tieren nur im Bedarfsfall

geöffnet werden sollen. Nach der Häutung scheiden die Zecken viel Feuchtigkeit aus, was in Betracht gezogen werden muß. Zuviel Feuchtigkeit kann das Verenden der Zecken nach sich ziehen.

Die geeignete Temperatur zur Aufbewahrung der Zecken sind 12—15 °C, die optimale Temperatur für ihre Entwicklung 24—26 °C, aber wenn keine Eile geboten ist, genügt auch die Zimmertemperatur.

Im Verlauf der Zeckenzüchtung im Laboratorium muß eine Generation während ihrer Entwicklung dreimal an einem geeigneten Wirt Blut aufnehmen. Wenn keine streng wirtsspezifischen Arten gezüchtet werden, wähle man möglichst leicht zu behandelnde Wirtstiere. Eines der geeignetsten für diesen Zweck ist das Kaninchen, weil es lange Ohren hat und leicht behandelt werden kann. An der Parotisgegend schneiden wir die Haare kreisförmig ab und entfetten diesen Bereich mit Äther. Aus nicht allzu dicht gewebtem Leinen fertigen wir lange Beutel an, die etwa 5 cm über das Ohr des Kaninchens hinausreichen. Die hungrigen Zecken geben wir in diesen Sack, der über das Ohr des Kaninchens gezogen wird. Am enthaarten Gebiet wird der Beutel mit Leukoplaststreifen befestigt. Die Fixierung erfolge nicht zu fest, weil sonst das Ohr des Kaninchens ödematos anschwillt und in diesem Zustand zur Nahrungsaufnahme der Zecken ungeeignet ist. Zweckmäßigerweise werden die Ohren des Kaninchens nach dem Ansetzen der Beutel noch mit einem Pflaster zusammengefaßt und die Enden der Beutel mit einer Sicherheitsnadel aneinander befestigt. Beim Abnehmen der Beutel setzt man das Kaninchen am besten auf ein weißes Tablett, um die herabfallenden Zecken leicht zu finden.

Ebenso kann man Zecken auf die Ohren von Hunden setzen, bei denen auch ein Kragen angebracht werden kann.

Auf die Ohren ruhiger Pferde können wir gleichfalls Zecken ansetzen, doch ist es einfacher, bei empfindlichen Tieren ratsamer, das Ansetzen am Schwanz vorzunehmen. Die Schweifrübe wird enthaart und der Beutel mit Heftpflaster fixiert. In Frage kommt auch ein Schutzbeutel, dessen Band in die Schwanzhaare eingeflochten wird, wonach wir den Schwanz des Pferdes an einer Seite festbinden.

Beim Rind legen wir den Beutel, der die hungrigen Zecken enthält, auf den Schwanz an. Bei Schafen und Ziegen ist das Scrotum der zur Blutaufnahme geeignete Hautbezirk; der Beutel wird auch hier mit Heftpflaster befestigt.

An Vögeln läßt sich der Beutel nicht fixieren, weshalb wir ihren Käfig für die Dauer der Blutaufnahme auf ein Tablett stellen, das eine 1 cm tiefe Wasserschicht enthält, aus der die abgefallenen Zecken täglich eingesammelt werden.

Die Beutel müssen jeden 2. Tag geöffnet werden, um festzustellen, ob nicht Ödem bzw. Entzündung aufgetreten ist oder die Haut nicht schwitzt.

Die Argasiden nehmen Blut leicht am Meerschweinchen auf. Die Haare rasieren wir ab, und das Gefäß mit den Zecken drücken wir so lange an die Haut, bis sie anhaften. Den Meerschweinchenkäfig stellen wir in eine weiße Schüssel mit hohem und steilem Rand, so daß die abfallenden Tiere nicht herauskriechen können.

VIII. DIE UNTERSUCHUNG DER ZECKEN IM LABORATORIUM

Bei der Untersuchung von Zecken im Laboratorium ergeben sich mannigfache Probleme, die nur mit Hilfe geeigneter technischer Verfahren gelöst werden können.

Die Bestimmung der Arten stellt heute keine einfache Aufgabe mehr dar. Wir lernen ständig mehr Zeckenarten kennen, von denen viele nahe verwandt sind. Die Untersuchung der Präparate in toto ermöglicht kaum die sichere Differenzierung der Arten, vielmehr müssen wir die feineren Einzelheiten der verschiedenen Organe, so der Geschlechtsöffnung und ihrer Umgebung, des Anus und seiner Nachbarschaft, des Peritremas, Hypostomas, Hallerschen Organs usw. kennen. Für feinere Untersuchungen geeignete Präparate stellen wir folgendermaßen her:

Um die Geschlechtsöffnung, den Anus, das Peritrema, die Foveae dorsales und den Schild schneiden wir aus der Körperhaut der in Alkohol oder Formalin fixierten Zeckenexemplare unter dem Binokularmikroskop mit einem feinen Skalpell viereckige Stücke heraus. Die aus den formalin-behandelten Präparaten gewonnenen Körperhautstücke werden einige Stunden lang in reinem Wasser gewaschen. Die Innenfläche der Körperhautstücke reinigen wir mit einem feinen Skalpell gründlich von den Resten der inneren Organe und von der Hypodermis. Für je 15 Minuten geben wir die Präparate in absoluten Alkohol, in Karbol-Xylol sowie in Xylol und betten sie dann auf dem Objektträger in Kanadabalsam ein. Bei den auf diese Weise gewonnenen Präparaten können wir uns über die feinsten Einzelheiten des fraglichen Organs genau orientieren und auch qualitativ einwandfreie Mikrophotographien von den Präparaten herstellen.

Für die Untersuchung des herauspräparierten Capitulum und Hallerschen Organs wird das Bein 10 Minuten in 10%iger KOH-Lösung gekocht und dann 3 Stunden möglichst in fließendem Wasser gespült. Dann folgen absoluter Alkohol, Karbol-Xylol, Xylol, und schließlich die Einbettung in Kanadabalsam. Auf diese Weise wird das dicke, stark pigmentierte Chitin der Basis capituli und des Beins heller und zur Untersuchung im

durchfallenden Licht geeignet. Sehr wichtig ist es, die Organe nach der Laugenbehandlung gründlich zu waschen, weil sonst die zurückbleibende Lauge die konservierten Präparate in kurzer Zeit zugrunde richtet.

Um die Entwicklung der Zecken und die normale Histologie einzelner Organe sowie die Entwicklung der in ihnen anzutreffenden Krankheitserreger studieren zu können, ergibt sich häufig die Notwendigkeit, histologische Schnitte von den Zecken herzustellen. Hierbei handelt es sich um eine sehr schwierige Aufgabe. Das Chitin der Zecken ist dick und wird durch die Einbettung sehr fest und brüchig. Beim Schneiden beschädigen die abbrechenden Chitinsplitter den Schnitt und das Messer. Bei der Untersuchung der inneren Weichteile einzelner größerer Zeckenexemplare kann das Organ nach Entfernung des Chitins eingebettet werden; diese Möglichkeit besteht aber nicht im Falle der kleinen Larven und Nymphen. Die meisten zur Chitinerweichung geeigneten Verfahren richten die inneren Weichteile zugrunde. Von den Forschern wurden zahlreiche Verfahren erprobt, von denen sich jedoch keines als vollkommen erwiesen hat. Von den einigermaßen noch geeigneten seien einige beschrieben.

ARTHUR (1951) legt die Chitinteile 7 Tage in 1% Celloidin enthaltende Methylbenzoatlösung undbettet sie dann in Paraffin ein.

SCHULZE (1914) gibt die in Alkohol fixierten Zecken 24—48 Stunden in Diaphenol und dann einige Stunden in 2%ige Natriumsulfatlösung. Nach gründlichem Waschen färbt er sie 48 Stunden in einer wenige Tropfen essigsäures Hämatoxylin enthaltenden Lösung undbettet sie dann nach einer Alkoholreihe, Azeton und Benzol in Paraffin ein. Sein Verfahren hat den großen Vorteil, daß die Schnitte nach Entparaffinierung in Xylol sogleich in Kanadabalsam gelegt werden können und daher im Verlauf der Färbung weniger Gelegenheit besteht, daß die harten Teile zugrunde gehen. Ein Nachteil der Methode ist, daß die Schnitte tinctoriell nicht genügend differenziert sind.

Nach der Methode von YALVAG (1938) werden die in 75%igem Alkohol fixierten Zecken mit abgeschnittenem Ende 1—2 Tage in Azeton gebracht, das mehrmals gewechselt werden muß. Aus dem Azeton werden die Tiere auf 15—20 Minuten in ein Azeton-Benzolgemisch 1:1,5, auf 60 Minuten in Benzol, auf 2—3 Stunden in benzolhaltiges Paraffin gelegt und nach 24-stündigem Verweilen in reinem Paraffin eingebettet.

Zur Färbung der Schnitte fanden wir das Verfahren von MALLORY—FARKAS am geeignetsten. Schön differenzierte Schnitte lieferten auch die Hämatoxylin-Eosin-, KRAUSESche Karbothionin-Eosin- und die PAPPENHEIMSche Färbung.

B) SYSTEMATISCHER TEIL

I. DIE SYSTEMATISCHE EINORDNUNG DER ZECKEN IM REGNUM ANIMALE

Regnum animale

Subregnum: Metazoa

Divisio: Eumetazoa

Subdivisio: Coelomata

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Chelicerata

Cladus: Tracheata

Subcladus: Euchelicerata

Classis: Arachnoidea

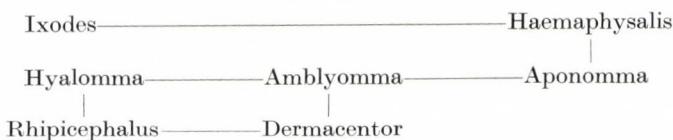
Subclassis: Sympytogastres

Superfamilia: Ixodoidea

Familia: Ixodidae, Argasidae

II. DIE SYSTEMATISCHE GRUPPIERUNG DER ZECKEN

Morphologisch stehen die Mitglieder der Familie *Ixodidae* einander sehr nahe, doch ist es sehr schwierig, ihren Verwandtschaftsgrad genau festzustellen. NEUMANN (1904) hat sich als erster bemüht, die Verwandtschaft unter den damals bekannten Genera auf Grund der wichtigeren morphologischen Merkmale zu ermitteln. Das Ergebnis seiner Untersuchungen zeigt die folgende Tabelle:



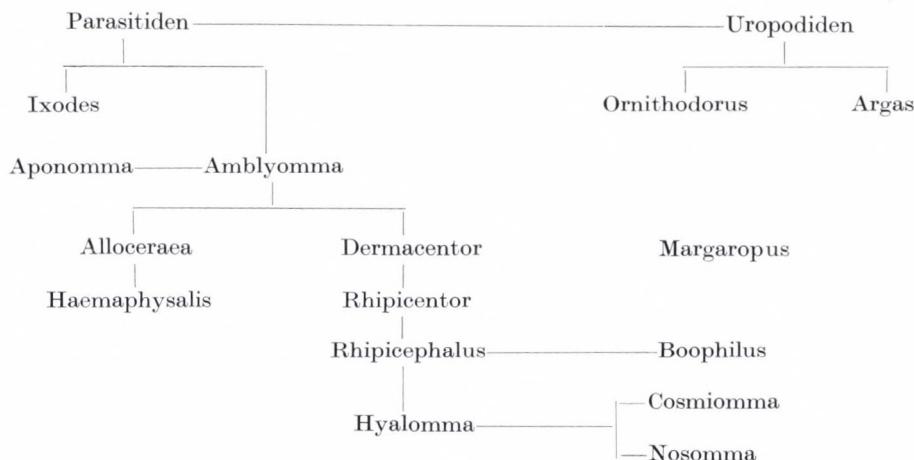
Später teilte NEUMANN (1911) die Genera der *Ixodidae* in drei Stämme ein:

1. *Ixodaria* (*Ixodes* Latreille, darunter *Ceratixodes* Neumann und *Eschatocephalus* Frauenfeld),
2. *Rhipicephalaria* (*Rhipicephalus* Koch, *Margaropus* Karsch und *Hyalomma* Koch),
3. *Amblyommataria* (*Amblyomma* Koch, *Aponomma* Neumann, *Dermacentor* Koch, *Haemaphysalis* Koch).

WARBURTON stellte 1907 eine Tabelle der bekannten Zecken-Genera den Verwandtschaftsverhältnissen entsprechend zusammen. Für Bestimmungszwecke ist die Tabelle sehr nützlich, doch gibt sie die wahre Verwandtschaft der Genera nicht richtig wieder. WARBURTON mißt der Hypostomalänge zu große Wichtigkeit bei und stellt infolgedessen so nahe verwandte Genera, wie *Hyalomma* und *Rhipicephalus* oder *Dermacentor* und *Amblyomma*, zu weit voneinander.

JAKOB (1924) versuchte, die Genera auf Grund ihrer natürlichen Verwandtschaft zu ordnen. Unter den zum Beweise seines Systems angeführten Argumenten schreibt er einigen morphologischen Merkmalen über-

triebene Bedeutung zu, die bei einzelnen Arten der fraglichen Genera nicht konstant anwesend sind. Die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den einzelnen Genera der Zecken hat er wie folgt veranschaulicht:



SHARIF (1934) unterzog die bisherigen Gruppierungen einer Revision und arbeitete ein neues System aus. Bei der Differenzierung von Gattungen der Familie *Ixodidae* legt er besonderes Gewicht auf die Ventralplatten der Männchen. Diese sekundären Geschlechtsmerkmale bieten seiner Ansicht nach einen wertvollen Anhaltspunkt für die Einordnung der Gattungen in höhere Gruppen. Die Struktur der fraglichen Platten weise die Aberrationen in der Entwicklung der Genera auf und zeige die Linie der Evolution an. Er erkennt die taxonomische Wichtigkeit der von früheren Autoren erwähnten Platte unter dem I. Palpusglied an und hebt hervor, diese Platte sei deutlich bei den Gattungen *Rhipicephalus*, *Rhipicentor*, *Nosomma* und *Hyalomma* abgegrenzt, aber mit dem I. Palpusglied bei den Arten *Amblyomma*, *Aponomma* und *Dermacentor* zum Teil schon verwachsen, beim Genus *Boophilus* verkümmert, während sie bei den Gattungen *Haemaphysalis* und *Ixodes* ganz fehle.

SCHARIF betrachtete die Gattung *Ixodes* als eine ursprüngliche Form der *Ixodiden* und versuchte von ihr ausgehend die Verwandtschaftsverhältnisse der Familie klarzustellen.

Nach WARBURTON (1907), BANKS (1908) und NEUMAN (1911) weicht die Gattung *Ixodes* von den anderen Genera der Familie *Ixodidae* hauptsächlich darin ab, daß sich die Analfurchen vor der Analöffnung vereinigen. SHARIF wies nach, daß sich die Analfurchen bei einigen *Ixodes*-Arten, z. B. bei *Ixodes holocyclus* und *Ixodes raus*, vor und auch hinter dem Anus

vereinigen und damit gleichsam einen Übergang zu den anderen Genera bilden, bei denen die Analfurchen nur hinter dem Anus zusammentreffen. Es sei nur ein Schritt in der weiteren Entwicklung, daß sich diese Analfurchen vorn öffnen und die charakteristische Analfurche der Poststriata zustande kommt. Er sehe daher keinerlei Anlaß, auszusprechen, daß die Gattung *Ixodes* nicht in näherer Verwandtschaft zu den anderen *Ixodiden* stehe und sich gesondert entwickelt hätte, wie dies JAKOB (1924) in seiner Tabelle angegeben habe.

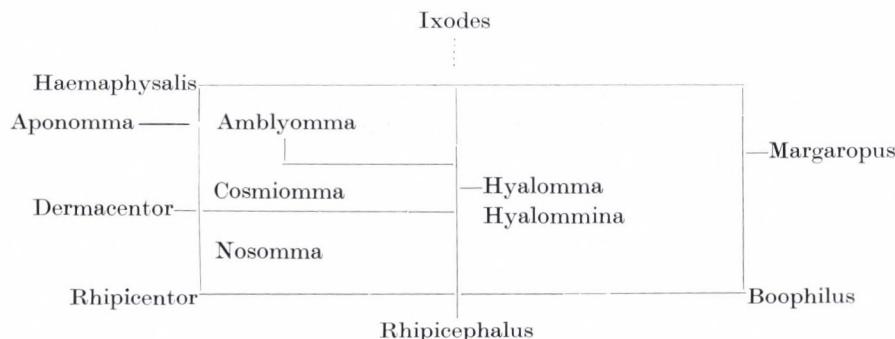
Im Zusammenhang mit der Gattung *Haemaphysalis* stellt SHARIF fest: »Wenn das Genus *Haemaphysalis* mit den einzelnen Genera der Familie *Ixodidae* verwandt ist, so muß es sich hierbei um das *Ixodes*-Genus handeln, wenn auch eine entfernte Verwandtschaft vorliegt.« BANKS (1908) und WARBURTON (1907) bezeichneten in ihrem System die Gattung *Haemaphysalis* als zu einer besonderen Gruppe gehörig, weil sie mit den anderen Mitgliedern der *Ixodidae* nicht verwandt sei. Nach SCHULZE (1918) sei die Gattung *Haemaphysalis* mit der Gattung *Aponomma* verwandt, philogenetisch bilde die von ihm beschriebene Gattung *Alloceraea* ein Mittelglied. JAKOB (1924) glaubt an die Verwandtschaft der Genera *Haemaphysalis* und *Amblyomma* und gründet seine Auffassung auf die Ähnlichkeit der Palpalborsten bei *Haemaphysalis inermis* und den *Amblyommen*.

SHARIF meint, die Form der Borsten sei auch innerhalb desselben Genus sehr variabel, so daß diese nicht als ausschlaggebendes Merkmal bei der Feststellung des Verwandtschaftsgrades von zwei Genera angesehen werden könnten. Seiner Ansicht nach bestehe keine Verwandtschaft zwischen *Haemaphysalis* und den anderen Gattungen der Poststriata, doch stehe erstere Gattung dem Genus *Ixodes* nahe. Die wichtigsten gemeinsamen Züge der Genera *Ixodes* und *Haemaphysalis* seien seiner Meinung nach, daß sie keine Augen hätten, ihr Körper frei von Emailpigment und an ihrem I. Trochanter ein nach hinten gerichteter Sporn anwesend sei. Das Genus *Amblyomma* leitet er in dem Sinne vom Genus *Ixodes* ab, daß im Verlauf der Entwicklung 5 Ventralplatten der *Ixodes*-Männchen zu 5 Schildchen verkümmert sind und sich die Augen und Festons entwickelten haben. Die Gattung *Amblyomma* sei mit der Gattung *Aponomma* nahe verwandt.

Nach SHARIF entwickelten sich die Genera *Hyalomma* und *Margaropus* auf zwei getrennten Linien aus der Gattung *Amblyomma*. Aus dem Genus *Hyalomma* habe sich die Gattung *Rhipicephalus* gebildet, wobei das Genus *Hyalommina* einen Übergang darstelle. Das Genus *Margaropus* sei über das Genus *Boophilus* mit dem Genus *Rhipicephalus* verwandt. Die Gattung *Rhipicephalus* aber stehe über die Gattung *Dermacentor* in Verwandtschaft mit der Gattung *Amblyomma*. Eine indirekte Verwandtschaftsbeziehung

stellte er einerseits zwischen den Genera *Hyalomma* und *Amblyomma*, anderseits zwischen *Hyalomma* und *Dermacentor* fest.

Die vermeinten Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Genera der Familie *Ixodidae* stellt SHARIF folgendermaßen dar:



SCHULZE (1937) revidierte seine taxonomische Gruppierung der Zecken und schlug auf Grund seiner biogenetischen Untersuchungen nachfolgende neue Einteilung vor:

- Superochors: Ixodoidea
 - 1. Cohors: Argasidea
 - 1. Familia: Argasidae
 - 2. Cohors: Ixodidea
 - 1. Sectio: Prostriata
 - 1. Familia: Ixodidae
 - 2. Sectio: Metastriata
 - 2. Familia: Hyalommidae (Artiopli)
 - 3. Familia: Amblyommidae (Anopli)

SCHULZE leitet den Ursprung der Zecken von den paläozoischen Anthracomarti, einer Gruppe von räuberische Lebensweise führenden Urmilben her. Aus diesen Milben entwickelten sich seiner Ansicht nach die parasitischen »Proixodoidea«. Im Verlauf der Entwicklung sei der Körper der Ausgangsform kleiner geworden, die Augen und die ursprünglich vorhandene Segmentierung des Körpers seien verschwunden. Als neue Errungenschaft hätten sich das Gnathosoma und die Pulvillen zwischen den Krallen entwickelt. Aus dem mit einer Giftdrüse versehenen Rauborgan, den Cheliceren, der fossilen Gruppe sei ein Schneideorgan entstanden, und den Aufgaben entsprechend habe sich die Zahl der Zähne an den beweglichen Gliedern vermehrt.

Aus der hypothetischen Proixodoidea-Gruppe entwickelte sich die *Ixodoideae*-Gruppe, die sich am Anfang ihrer Entwicklung in Prostriata und Metastriata trennte.

Bei den Prostriaten verläuft die Analfurche ähnlich wie bei den *Anthracomarti*. Bei *Ixodes* fehlen die Foveae dorsales und das Scutalorgan. Die Areae coxales sind noch bei beiden Geschlechtern der *Sternalixodes*-Arten anzutreffen, und diese bilden die einzige Zeckengruppe, die — ebenso wie bei den fossilen Milben — eine gut entwickelte Sternalplatte hat.

Bei den Metastriata verschwindet der Analdeckel und ist höchstens in rudimentierter Form nachzuweisen; der Anus liegt weiter vorn, die adanalnen Platten werden kleiner und liegen mehr im medialen Bezirk. Die Analfurchen umgeben den Anus von hinten. Beide Geschlechter besitzen die Foveae dorsales und — wenn auch bei einzelnen Gattungen in etwas rudimentierter Form — das Scutalorgan. Von den Körpersegmenten der Anthracomarti sind 11 Randschildchen, die sog. Festons, zurückgeblieben.

Die Metastriata trennten sich im Verlauf ihrer Entwicklung in zwei Gruppen: die Artiopli und die Anopli. Die Aufteilung der Metastriata oder Poststriata in die genannten beiden Gruppen wurde von LAHILLE vorgeschlagen, der diejenigen Zecken in die Artiopli-Gruppe einordnete, deren Männchen Bauchplatten an der Ventralfäche tragen, während jene, die keine Platten besitzen, der Anopli-Gruppe zugewiesen wurden.

Als Ausgangsgattung der Anopli-Gruppe betrachtet SCHULZE das Genus *Amblyomma*, an dem die Rudimente der ursprünglichen Körpersegmentierung noch angetroffen werden können. Neben den Arten mit langen Palpen und sechseckigem Capitulum erscheinen auch die Formen mit kurzen Palpen und viereckigem Capitulum. Das Genus *Aponomma* unterscheidet sich vom Genus *Amblyomma* nur darin, daß es keine Augen hat.

Von *Amblyomma* leitet SCHULZE das Genus *Dermacentor* ab, dessen Untergattung *Indocentor* den *Amblyommen* auch habituell in hohem Maße gleicht. Der Palpus der *Dermacentor*-Nymphen ist lang, ihr Capitulum sechseckig, dagegen der Palpus bei den Imagines kurz und das Capitulum viereckig. Bei den länglich-ovalen Arten ist die IV. Coxa der Imagines longitudinal, bei den breit-ovalen Arten transversal verlängert. (Die Vergrößerung der einen langen Dorn aufweisenden IV. Coxa ist auch bei der Gattung *Rhipicentor* zu beobachten. Dieses Merkmal beweist aber die nahe Verwandtschaft der *Rhipicentoren* mit den *Dermacentoren* nicht, denn ihre anderen Organe weisen einen sehr unterschiedlichen Aufbau auf.)

Nach SCHULZE hat sich die andere augenlose Gattung — *Haemaphysalis* — aus *Aponomma* entwickelt. Das Capitulum der *Haemaphysalis*-Arten ist viereckig, ihr Palpus gedrungen (das Subgenus *Alloceraea* ausgenommen).

Am seitlich vorspringenden medioventralen Saum des II. Palpusgliedes finden wir federförmige Haare. Unter den charakteristischen Merkmalen der *Haemaphysalis*-Arten betrachten die Forscher im allgemeinen die am I. Trochanter befindliche dornförmige Platte als wichtig. Diese Platte ist jedoch bei einigen Arten fast sämtlicher Genera vorzufinden; sie ist im Grunde eine rudimentierte Extremitätenplatte. Bei den *Hyalomma*- und einigen *Amblyomma*- sowie *Aponomma*-Arten finden wir sie in Form eines dorsal zugespitzten, schuppenförmigen Gebildes. Bei *Ixodes simplex*, *Hyalomma husaini* und *Amblyomma perrum* ist sie ebenso entwickelt wie bei den *Haemaphysalis*-Arten.

In der Artiopli-Gruppe ist ebenso wie in der Anopli-Gruppe das sechseckige Capitulum mit langem Palpus die Ausgangsform; solche sind heutzutage *Hyalommata* und *Hyalomma*. Bei letzterer Gattung ist das Capitulum der Männchen bereits viereckig, das der Weibchen vier- oder sechseckig. An der Ventralfäche der Männchen befinden sich Ventralplatten. Bei den übrigen Gattungen der Artiopli-Gruppe sehen wir bereits kurze Palpen, aber bei *Rhipicephalus* ist das Capitulum noch sechseckig. Bei der Gattung *Margaropus* haben die Männchen bereits ein viereckiges Capitulum.

Die zweite Zeckengruppe, die *Argasiden*, hat sich, wie SCHULZE annimmt, bereits frühzeitig von den Proixodes differenziert. Er hält es für wahrscheinlich, daß sich aus *Anthracomarti* zwei parallele parasitische Zweige entwickelt haben. Er wies 1932 darauf hin, daß es fossile Formen gibt, die den *Argasiden* nahestehen. Diese Schmarotzer sind im wesentlichen mehrmals saugende temporäre Parasiten geblieben, die sich an das Leben in Höhlen adaptiert haben. Bei den *Argasiden* handelt es sich überwiegend um augenlose Tiere ohne Hautsinnesorgane und Schilde. Zwischen den Männchen und Weibchen gibt es keinen ausgesprochenen geschlechtlichen Dimorphismus, beide Geschlechter sind mit dünnem, hautartigem Chitin bedeckt. Das Capitulum der Imagines ist — bei dorsaler Ansicht — durch eine Kutikuladuplikatur verdeckt. Bei den Nymphen und Imagines sind die Pulvillen verschwunden.

Die Auffassung SCHULZES über die Evolution sowie die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Zeckengattungen zeigt die Zusammenstellung auf S. 170.

Unsere Kenntnisse über die Systematik der Zecken sowie über die Beziehungen der einzelnen Gattungen zueinander sind nicht zufriedenstellend. Die meisten Forscher stützen sich bei der Aufstellung ihrer Systeme auf äußere anatomische Merkmale, indessen erweisen eingehendere Untersuchungen häufig, daß die fraglichen Merkmale keinen genustypischen

Margaropus	Dermacentor	Haemaphysalis
Rhipicephalus Anal- und Adanalplatten vorhanden, mit Scutalorgan, Kragen in beiden Geschlechtern 6eckig	Adanalplatten geschwunden. Analplatten vor dem After verschmolzen. Beine des ♀ hypertelisch	teilweise mit dorsalen Resten hinterer Segmente als Schwanzanhang. Scutalorgan des ♀ geschwunden
Hyalomma Kragen beim ♀ 4eckig, Anal- und Adanalplatten vorhanden. Von den Analplatten haben sich Subanalplatten abgespalten	Boophilus Anal- und Adanalplatten vorhanden	Palpen gestaucht. Kragen ausgewachsen 4eckig. 4. Coxa des ♂ vergrößert Augen schwinden ganz
	Hyalomma (Artiopli)	Amblyomma (Anopli)
Palpen lang mit Analbeschilderung		Amblyomma Lang-bis kurzpalpig Kragen 6-4eckig
Metastriata Urspr. Analfeld geschwunden. After nach vorn gerückt. Analfurche verläuft jetzt hinter dem After. Beide Geschlechter mit Rückensinnesorganen (Foveae dorsales), ♀ mit Scutalorgan		Prostriata (Ixodes und Nebengattungen) Lage des After und der Analfurche wie bei den Anthracomarti, Augen ganz geschwunden. ♀ ohne Scutalorgan. Beide Geschlechter ohne Rückensinnesorgane
Argasidea Temporäre Parasiten. Larve ixodidenartig. Bei den Geschlechtstieren wächst aus der Gegend des Krähnerterrandes eine Hautfalte nach vorn und bedeckt das Gnathosoma. Pulvillen bei Nymphen und Geschlechtstieren verschwunden. Augen meist verschwunden. Die kennzeichnenden Hautsinnesorgane der Ixodiden fehlen	Ixodidea Stationäre Parasiten	Proixodidea Temporäre Parasiten. Rückgang der Körpergröße und der Körperteilung. Augen rückgebildet. Erwerb des Gnathosoma und der Pulvillen
		Anthracomarti (Räuber)

Wert besitzen, da sie mehr oder weniger ausgeprägt auch bei den Mitgliedern anderer Gattungen angetroffen werden können. Innerhalb der einzelnen Gattungen können wir als konstante und zuverlässige Kennzeichen z. B. die Struktur der Ventralplatten und die Anwesenheit oder das Fehlen der Foveae dorsales, der Augen sowie der Festons betrachten. Obschon diese Merkmale zur Differenzierung der einzelnen Gattungen geeignet sind, bieten sie doch keinesfalls eine sichere Grundlage zur Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse letzterer zueinander. Wir glauben, daß es durch eingehende Erforschung der individuellen Entwicklung möglich sein wird, Angaben zu gewinnen, die eine bessere stammesgeschichtliche Basis schaffen werden. In erster Linie denken wir hier an die vergleichende Untersuchung der embryonalen Entwicklung und der Larvenformen innerhalb der verschiedenen Zeckengruppen, da nämlich die Larvenformen die ursprünglichen und die gemeinsamen Züge am besten bewahrt haben. Ergebnisse derartiger Forschungen kommen aber in der Literatur bisher nur äußerst spärlich vor.

Nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse sind wir in bezug auf das natürliche System der Zecken auf Vermutungen angewiesen, und wie aus den angeführten Hypothesen hervorgeht, bestehen in der Auffassung der einzelnen Forscher wesentliche Abweichungen bezüglich der Verwandtschaftsverhältnisse unter den Zecken. Am ehesten akzeptierbar scheint uns das Entwicklungsschema von SCHULZE, und wenn auch seine Feststellungen über die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den einzelnen Zeckengruppen zumeist auf Hypothesen fußen, ist das Schema zur Auseinandersetzung der einzelnen Gattungen in der Praxis dennoch geeignet.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit den mittel-europäischen Zecken, obwohl hie und da auch die hier nicht vorkommenden Subgenera besprochen werden mußten. Die mitteleuropäischen Zeckenarten werden hier im Rahmen der Familien *Ixodidae* und *Argasidae* besprochen. Die Familie *Ixodidae* ist in dieser Monographie mit fünf Gattungen vertreten: *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Dermacentor*, *Hyalomma* und *Rhipicephalus*. Aus der Familie *Argasidae* ist in Mitteleuropa nur die Gattung *Argas* heimisch.

Nachdem man die pathogene Rolle der Zecken erkannt hatte, haben sich die Forscher dieser Parasitengruppe mit gesteigertem Interesse zugewandt, und als Resultat ihrer Untersuchungen wächst die Zahl der bekannten Arten ständig an. Dies gilt besonders für die Gattung *Ixodes*, von der bislang mehr als 200 Arten beschrieben wurden. Im Interesse einer besseren Orientierung unter den zahlreichen Arten hat sich natürlicherweise das nicht immer richtige Bestreben bemerkbar gemacht, die einzelnen Genera in Subgenera aufzuteilen oder neue Genera abzutrennen. Auf die ausführ-

liche Beschreibung der fraglichen neuen Gattungen und Subgattungen werden wir bei der Besprechung der Grundgenera näher eingehen, diese Einteilung aber bei der Darstellung der Arten nicht benutzen. Der Name des neuen Genus und Subgenus wird nach dem Namen der fraglichen Art in Klammern angegeben.

III. BESCHREIBUNG DER MITTELEUROPÄISCHEN ZECKEN

Schlüssel zur Bestimmung der Familien

Der Körper weist Schilde auf, das Capitulum ist in sämtlichen Stadien terminal, der geschlechtliche Dimorphismus ausgeprägt Ixodidae

Der Körper weist keine Schilde auf, das Capitulum sitzt an den Imagines und Nymphen ventral, nur an den Hexapod-Larven terminal; kein ausgeprägter geschlechtlicher Dimorphismus Argasidae

Bestimmungsschlüssel für die Genera der Familie Ixodidae

1. Die Analfurche umgibt den Anus von vorn Ixodes
Die Analfurche umgibt den Anus von hinten 2
2. An der Ventralfäche des Männchens befindet sich eine Adanalplatte
Capitulum und Palpen sind kurz Rhipicephalus
Capitulum und Palpen sind lang Hyalomma
An der Ventralfäche des Männchens befindet sich keine Adanalplatte 3
3. Augen vorhanden Dermacentor
Keine Augen Haemaphysalis

FAMILIA: IXODIDAE

1. GENUS: IXODES LATREILLE, 1795.

Synonyme: *Acarus* (ex p.) Linné, 1758.

Cynorhaestes (ex p.) Hermann, 1804.

Crotonus (ex p.) Dumeril, 1822.

Die Analfurchen vereinigen sich vor dem Anus. Wenn sich die Furchen vor dem Anus nicht vereinigen, so laufen sie parallel zueinander und zur Längsachse des Körpers. Festons sind nicht vorhanden. Die Kutikula enthält kein farbiges Emailpigment. Augen besitzt keine einzige Art des Genus. Am ersten Beinpaar der meisten Arten sind die Pulvillen auffallend vergrößert. Die Ventralfäche des Männchens ist mit Chitinplatten bedeckt. Die Coxen sind polymorph und tragen häufig einen gut entwickelten äußeren und inneren Dorn. An der Dorsalfläche des I. Trochanters mehrerer Arten sitzt ein nach hinten gerichteter Stachel. An der Ventralfäche des distalen Endes der Tarsi kommen, *Ixodes (Ceratixodes) putus* ausgenommen, keine Spitzenzähne vor. Die Basis capituli ist sechs-, fünf-, vier- oder dreieckig; ihre Form ist häufig auch beim Männchen und Weibchen derselben Art verschieden. Form und Länge der Palpen variieren innerhalb weiter Grenzen. Charakteristisch für das Genus *Ixodes* ist der ausgeprägte geschlechtliche Dimorphismus im Aufbau des Hypostomas.

Innerhalb des Genus *Ixodes* hat man mehrere Subgenera beschrieben bzw. Genera davon abgetrennt: *Ixodes* (sensu str.) Latreille, 1795; *Eschatocephalus* Frauenfeld, 1853; *Ceratixodes* Neumann, 1902; *Sternalixodes* P. Schulze, 1935; *Endopalpiger* P. Schulze, 1935; *Exopalpiger* P. Schulze, 1935; *Pholeoixodes* P. Schulze, 1942; *Ixodiopsis* Filippova, 1957; *Scaphixodes* P. Schulze, 1941.

Subgenus: *Eschatocephalus*

Synonyme: *Haemalastor* Koch, 1844.,

Sarconyssus Kolenati, 1857.

KOCH (1844) schuf innerhalb der Familie *Ixodidae* das Genus *Haemalastor* und teilte 1847, die ursprüngliche Beschreibung berichtigend, folgende Genusdiagnose mit:

»Der Kopf ist vorwärts gerichtet und hat eine schwer wahrnehmbare Vertiefung am Ursprung des Mundes. Die Lippe (offenbar das Hypostoma) ist spitz, konisch. Die Palpen sind sehr lang, etwas länger als das Rostrum. Die Hinterbeine sind sehr lang, viel länger als die anderen.«

Fast 10 Jahre später errichtete FRAUENFELD (1835) auf Grund eines in einer Höhle angetroffenen *Ixodidae*-Exemplars, dem er den Artnamen *gracilipes* gab, die Gattung *Eschatocephalus* mit folgender Genusdiagnose:

»Ocellis nullis. Capite verticali. Palpis pyriformibus, rostrum longitudo
dine aequantibus, setosis. Pedibus elongatis, gracilibus setoris. Laevigatus,
nitidissimus.«

Im Jahre 1857 führte KOLENATI unter dem Namen *Sarconyssus* ein neues Genus in die Literatur ein. Er stellte fest, das Genus sei mit *Haemalastor* verwandt, und er beschrieb die Abweichungen zwischen den beiden Gattungen.

NEUMANN (1899) untersuchte zahlreiche aus Höhlen stammende Zecken und konstatierte, daß die Männchen den Merkmalen des Genus *Eschatocephalus*, die Weibchen denen des Genus *Haemalastor* entsprechen und daß es sich bei den beiden Genera im Grunde um ein Genus — *Haemalastor* — handelt. Die Genusdiagnose gibt er erneut an.

»Langes Rostrum. Palpen pyriform (Männchen) oder keulenförmig (Weibchen). Keine Augen. Die Analfurche umschließt den Anus vorn und ist hinten offen. Das Peritrema ist bei beiden Geschlechtern rund. Die Chitinplatten der Männchen sind unregelmäßig, die Beine in der Regel sehr lang.«

NEUMANN (1899) führt 7 Arten des Genus *Haemalastor* an und stellt fest, *Haemalastor crassipes* Kolenati, 1837 sei wahrscheinlich eine *Haemaphysalis*-Unterart, die anderen seien mit *Haemalastor vespertilionis* identisch.

Auf Grund der seither durchgeführten eingehenden Untersuchungen darf konstatiert werden, daß die als *Haemalastor* beschriebenen Arten einerseits als *Nomina nuda*, andererseits als Synonyme von *Ixodes (Eschatocephalus) vespertilionis* angesehen werden müssen. Als wichtigstes Merkmal von *Ixodes vespertilionis* gilt, daß er spinnenartig lange Beine hat, die Art ist also auf Grund der *Haemalastor*-Genusdiagnose von KOCH (1844) nicht erkennbar (nach seinen Angaben sind nur die IV. Beine lang, länger als die anderen). FRAUENFELD hebt die außerordentliche Länge der Beine hervor, so daß die Art an Hand seiner Diagnose identifiziert werden kann. Der richtige Subgenusname ist demnach *Eschatocephalus* Frauenfeld, 1853.

Subgenus: Sternalixodes P. Schulze, 1935.

Subgenusdiagnose: Der Schildrand erreicht bei den hungrigen Tieren den Körpersaum. Das I. Glied der Palpen liegt senkrecht zur Basis capituli. Die Coxen und Subcoxaen sind nicht verwachsen; an jeder Coxa befindet sich eine Area coxalis. Die Weibchen und die Nymphen, zumindest aber die Nymphen, haben eine Sternalplatte. Bei den Männchen ist der hintere Saum der Coxa behaart. Typusart: *Ixodes (S.) cordifer* Neumann, 1911.

Zur Untergattung *Sternalixodes* hat SCHULZE diejenigen *Ixodes*-Arten gestellt, an deren Weibchen oder Nymphen die Sternalplatte angetroffen werden kann. Außer der Typusart gehören hierzu noch *Ixodes (S.) rossianus* P. Schulze, 1935 und *I. (S.) holocyclus* Neumann, 1899. Sämtliche drei Arten leben in der Inselwelt Ozeaniens.

Subgenus: Exopalpiger P. Schulze, 1935.

Subgenusdiagnose: An der Basis capituli der Weibchen sind die Areae porosae zum Coxalabschnitt verschoben. Die Palpustrochanter sind mächtig und mehr oder weniger nach außen verlängert. Die Schildränder sind ziemlich gerade und gehen gegen den hinteren Rand auseinander, so daß der Schild am hinteren Ende am breitesten ist. Zumindest die I. Coxen sind Syncoxen ohne Area coxalis. Typusart: *Ixodes (Exopalpiger) priscicollis* P. Schulze, 1935.

Die Mitglieder dieser Untergattung leben in Australien und auf den Inseln um Australien, eine Art, *Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps* Birula 1895 kommt aber auch in Ungarn vor.

Subgenus: Endopalpiger P. Schulze, 1935.

Subgenusdiagnose: Das zweite Palpusglied ist mit dem dritten verwachsen. Der Palpustrochanter hat sich bei den Weibchen von der Basis capituli stark abgesondert und außerordentlich vergrößert, er geht zwischen den Palpen und den Cheliceren schräg nach vorn. Die Areae porosae sind in der Regel schwach und liegen seitlich. Die Coxen sind Syncoxen und weisen gut entwickelte Areae coxales auf. Die vollgesogenen Weibchen sind auffallend schmal, die Nymphen und Larven gleichen den Weibchen. Typusart: *Ixodes (Endopalpiger) luxuriosus* P. Schulze, 1935.

Die 7 Arten der Untergattung leben in Australien.

Subgenus: Pholeoixodes P. Schulze, 1942.

Subgenusdiagnose: Das distale Ende der Tarsi verschmälert sich jäh; ihre Dorsalfläche ragt vor der Verschmälerung höckerartig hervor. Im allgemeinen fehlen die Dornen an den Coxen. Am Hypostoma der Männchen sind die Zähne rudimentiert; nur wellenförmige Kämme, die sog. Crenulationen zeigen ihre Stellen an. Am Kaudalende der Weibchen liegen vier beträchtliche Vertiefungen; die Bezahlung des Hypostomas beträgt 3/3, dann 2/2. Am Proximalende ist das II. Glied der Palpen stark verjüngt. Diese Zecken schmarotzen an höhlenbewohnenden Säugern und an Vögeln.

Die Arten der Untergattung sind in Europa, vor allem in Mitteleuropa verbreitet.

Hauptcharakterzüge der Gattung *Ixodes*: Die Analfurche umgibt den Anus vorn. Festons, Augen und Foveae dorsales sind nicht vorhanden. Die Ventralfäche der Männchen ist mit Platten bedeckt. Die Form des Hypostomas der Weibchen und Männchen zeigt ausgeprägten geschlechtlichen Dimorphismus.

Wie aus der Beschreibung der Subgenera hervorgeht, gehören jene Kennzeichen, nach denen ihre Differenzierung erfolgte, nicht zu den grundlegenden Merkmalen der Gattung *Ixodes*. Das Bestreben einzelner Autoren, die fraglichen Subgenera in den Genusrang zu erheben, ist demnach keineswegs berechtigt. Hingegen erscheint die Aufrechterhaltung der Subgenera, insbesondere derjenigen, welche einzelne Stationen der phylogenetischen Entwicklung der Gattung *Ixodes* anzeigen, begründet. So ist innerhalb der Subgenera *Exopalpiger* und *Endopalpiger*, welche die primitiveren australischen Arten einschließen, die Verschmelzung der Palpustrochanter mit der Basis capituli noch nicht abgeschlossen; bei den *Sternalixodes*-Arten finden wir noch die Sternalplatten, obschon die Rudimente dieser Platte in Form der Jugularis an anderen Arten, z. B. an *Ixodes ricinus* oder *Ixodes canisuga*, ebenfalls angetroffen werden können. Unwahrscheinlich ist dagegen, daß das wichtigste Merkmal bei *Eschatocephalus vespertilionis*, die außerordentlich langen Beine, ein phylogenetisches Überbleibsel sei; ihre Entwicklung dürfte eher auf der Adaptation an das Schmarotzen bei Fledermäusen beruhen, weil diese Zecken an der Höhlenwand große Entferungen zurücklegen müssen, um auf ihre Wirte zu gelangen.

Einen merkwürdigen Platz nehmen die Arten des Subgenus *Pholeoixodes* innerhalb der Gattung *Ixodes* ein. Bei der Benennung und Identifizierung dieser Arten herrscht vollständige Unsicherheit, was darauf zurückzuführen ist, daß einerseits die Arten mangelhaft beschrieben wurden und keine Arbeit zur Verfügung steht, die ihre Identifizierung ermöglichen würde, und daß andererseits der Untersucher den Eindruck gewinnt, daß es sich um sehr variable Arten handelt, die sich auch heutzutage noch in Evolution befinden. Angesichts dieser Tatsachen wollen wir das fragliche Subgenus innerhalb der Gattung *Ixodes* gesondert und ausführlich besprechen, während von den Mitgliedern der anderen Untergattungen lediglich der Name in Klammern mitgeteilt wird.

FILIPPOWA (1958) hat die Larven und Nymphen der in der Sowjetunion vorkommenden Arten der Gattung *Ixodes* eingehend untersucht. Besondere taxonomische Bedeutung mißt sie der Zahl, Größe und Lage der Haare bei, und u. a. auf Grund der Untersuchung der Haare bestätigt sie die

Richtigkeit der Subgenera. Zugleich ergänzt sie die Subgenusdiagnose mit Angaben über die Larvenformen. Die fragliche Arbeit steht mir erst seit kurzer Zeit zur Verfügung, so daß ich noch keine Gelegenheit hatte, mich von der Richtigkeit der von FILIPPOWA mitgeteilten Befunde durch vergleichende Untersuchungen zu überzeugen und daher zu dieser Frage keine Stellung zu nehmen vermag. Jedenfalls scheinen die in der Arbeit mitgeteilten Angaben geeignet, um die Bestimmung der Larvenstadien, die bisher vielen Schwierigkeiten begegnete, vorzunehmen.

Die Arten der Gattung sind auf allen Kontinenten der Erde verbreitet. Diejenigen primitivsten Formen, die vom Urcharakter der Zecken das meiste bewahrt haben, finden wir in Australien und in Südamerika. Sie bevorzugen das gemäßigte Klima und sind in warmen Zonen nur mit wenigen Arten vertreten. Die Verbreitung einiger Arten erstreckt sich bis zur Grenze der nördlichen Kältezone.

In Ungarn kommen 18, in Mitteleuropa 21 *Ixodes*-Arten vor.

Die Biologie der meisten Arten ist kaum untersucht worden und diejenige zahlreicher Arten überhaupt nicht. Die *Ixodes*-Arten sind dreiwirtige Zecken. Sie schmarotzen hauptsächlich an Säugern und Vögeln, die Larvenformen einzelner Arten finden wir aber auch an Amphibien. Der Entwicklungszyklus einzelner Arten (*I. ricinus*, *I. persulcatus*) dauert sogar 3–4 Jahre, eine Zeitspanne, die verglichen mit der Entwicklungsduer der Mitglieder anderer Zeckengattungen als außerordentlich lang bezeichnet werden muß (SERDJUKOVA 1946).

Von den in Ungarn vorkommenden *Ixodes*-Arten schmarotzen lediglich zwei, *Ixodes ricinus* und *Ixodes persulcatus*, an Haustieren, und an der Verbreitung der Babesiose von Rindern (*Babesia divergens*) nimmt lediglich *Ixodes ricinus* teil. *Ixodes ricinus* und *Ixodes persulcatus* greifen auch den Menschen an und können das Enzephalitis-Virus verbreiten.

Subgenus : Ixodes (Str. sens.) Latreille

*Bestimmungsschlüssel für die Weibchen der mitteleuropäischen Arten
des Subgenus *Ixodes* (Str. sens.)*

Der Schild ist nicht viel länger als breit	1
Der Schild ist longitudinal gestreckt viel länger als breit	2
1. Verhältnis der Länge und der Breite des Hypostomas	
1 : 3, die II. Coxa verjüngt sich in Medialrichtung nicht	<i>Ixodes ricinus</i>
Verhältnis der Länge und der Breite des Hypostomas	
1 : 2,2, die II. Coxa verjüngt sich in Medialrichtung	<i>Ixodes persulcatus</i>

2. Das laterale Schildfeld ist viel dunkler als die anderen Schildabschnitte	Ixodes frontalis
Der Schild ist einfarbig	3
3. Sämtliche vier Coxen weisen einen Außen- und Innen-	
dorn auf	Ixodes redikorzevi
Ein Innendorn befindet sich nur an der	
I. Coxa	4
4. Das Peritrema ist groß, mindestens so groß wie die IV.	
Coxa	Ixodes aprono-
	phorus

Bestimmungsschlüssel für die Männchen der mitteleuropäischen Arten des Subgenus Ixodes (Str. sens.)

Das Peritrema ist klein, viel kleiner als die IV. Coxa (Das Männchen von Ixodes frontalis ist unbekannt.)	Ixodes laguri
Keine Hörner an der Basis capituli	1
Hörner an der Basis capituli	2
1. Die drei mittleren Seitenzähne am Hypostoma sind gleich groß	Ixodes persulcatus
Die drei mittleren Seitenzähne am Hypostoma wachsen in Kaudalrichtung	Ixodes ricinus
2. Sämtliche vier Coxen weisen einen Innendorn auf Innendorn nur an der I. Coxa	Ixodes redikorzevi 3
3. Das Peritrema ist groß, größer als die IV. Coxa	Ixodes aprono-
Das Peritrema ist klein, erheblich kleiner als die IV.	phorus
Coxa	Ixodes laguri

Bestimmungsschlüssel für die Nymphen des Subgenus Ixodes (Str. sens.)

Die lateralen Felder sind viel dunkler als die anderen Schildabschnitte	Ixodes frontalis
Der Schild ist einfarbig	1
1. Die Haare am Alloseutum sind 2,5—3mal länger als die Borsten am Schild	2
Die Haare am Alloseutum sind höchstens 1,5mal länger als die Borsten am Schild	4
2. An der Hypostomaspitze sind die Zähne in je 3 Längsreihen angeordnet	Ixodes ricinus
An der Hypostomaspitze sind die Zähne in je 2 Längsreihen angeordnet	3
3. An der II. und III. Coxa befindet sich je ein ansehnlicher Innendorn	Ixodes redikorzevi
Kein Innendorn an der II. und III. Coxa	Ixodes laguri
4. An der Basis capituli sind Hörner vorhanden	Ixodes aprono-
Keine Hörner an der Basis capituli	phorus
	Ixodes persulcatus

Bestimmungsschlüssel für die Larven des Subgenus Ixodes (Str. sens.)

Die Haare am Alloscutumsaum sind 2,5—3mal länger als die Schildhaare	1
Die Haare am Alloscutum sind höchstens 1,4mal länger als die Schildhaare	4
1. An der Hypostomaspitze sind die Zähne in je drei Längsreihen angeordnet	2
An der Hypostomaspitze sind die Zähne in je zwei Längsreihen angeordnet	3
2. Stumpfe Hypostomaspitze	<i>Ixodes ricinus</i>
Zugespitzte Hypostomaspitze	<i>Ixodes frontalis</i>
3. Stumpfe Auricula	<i>Ixodes laguri</i>
Spitze Auricula	<i>Ixodes redikorzevi</i>
4. Die Basis capituli hat kleine Hörner	<i>Ixodes apronophorus</i>
Keine Hörner an der Basis capituli	<i>Ixodes persuleatus</i>

Ixodes I. ricinus Linné, 1746.

Synonyme: *Acarus reduvius* Linné, 1746

Acarus ricinus Linné, 1746

Acarus ricinoides de Geer, 1778

Ixodes reduvius Latreille, 1804

Cynorhaestes reduvius Hermann, 1804

Cynorhaestes ricinus Hermann, 1804

Ixodes megathyreus Leach, 1815

Ixodes bipunctatus Risso, 1826

Cynorhaestes hermanni Risso, 1826

Cynorhaestes megathyreus (Leach, 1815) Risso, 1826

Crotonus ricinus (Hermann, 1804), Duméril, 1829

Ixodes trabeatus Audouin, 1832

Ixodes plumbeus Dugés, 1834

Ixodes reduvius Hahn, 1834

Ixodes fuscus Koch, 1835

Ixodes lacertae Koch, 1835 (Larve und Nymphe)

Ixodes rufus Koch, 1844

Ixodes sulcatus Koch, 1844

Ixodes sciuri Koch, 1844

Ixodes pustularum Lucas, 1866

Ixodes fodiens Murray, 1877

Ixodes ovatus Neumann, 1899

Ixodes ricinus var. *ovatus* Neumann, 1904

Die erste — wahrscheinlich auf *Ixodes ricinus* bezügliche — Angabe stammt aus dem Jahre 1668. CHARLETON erwähnt in seinem Werk unter dem Namen Reduvius einen Blutschmarotzer, und allem Anschein nach stellt diese Erwähnung die erste Literaturangabe über die Zecken dar.

Weibchen. Das hungrige Weibchen ist 3,5—4,5 mm lang, gelblichbraun; Capitulum, Beine und Schild sind dunkelbraun. Das vollgesogene Tier erreicht eine Größe von 12—14 mm und wird in diesem Zustand graubraun. Einzelne Populationen oder Teile derselben weisen im hungrigen Zustand häufig hellgelbe Färbung auf, doch sind die harten Chitinteile auch an diesen Exemplaren dunkelbraun. SCHULZE (1941) stellte die Frage, ob sich nicht hinter der Farbvariation irgendeine Unterart verbirgt. Dies scheint uns unwahrscheinlich, denn nach unseren Beobachtungen kommen beide Variationen auch unter den Nachkommen eines einzigen Weibchens vor.

Der Schild (Abb. 59) ist rundlich, hat gut entwickelte Scapulae, eine Länge von 1100—1200 μ und ist an der Grenze des vorderen Drittels am breitesten (920 μ). Die Schildgröße zeigt Abweichungen von $\pm 30\%$. Von den Scapulae rückwärts verbreitert sich die Schildseite konvex, dann setzt sie sich in gerader Linie bis zum bogenförmigen hinteren Rand fort. An manchen Exemplaren findet man eine stumpfwinklige Retraktion an der Grenze des konvexen und des geraden Abschnitts. Am vorderen Schilddrittel nähern sich die Zervikalfurchen, dann laufen sie auseinander und reichen bis zur Grenze des dritten Schilddrittels zurück. Die Lateralfurchen treten, insbesondere an ihrem vorderen Ende, ausgeprägt zutage. Die Schildfläche ist gleichmäßig punktiert und mit verstreuten feinen Haaren bedeckt. Haare sind gruppenweise am kranialen Saum sowie an den Scapulae vorhanden.

Die Basis capituli (Abb. 60) ist in Höhe des Ursprungs der Palpen 450—460 μ breit und 220—230 μ lang. Im Zentrum der Crista dorsalis engt sie sich etwas ein, aber keineswegs derart, wie einige Autoren (POME-

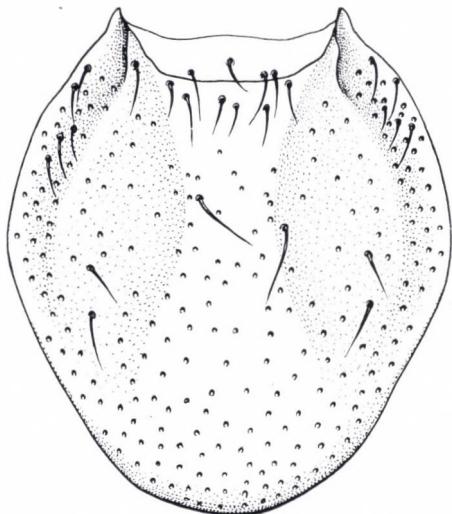


Abb. 59. *Ixodes ricinus*. Schild des Weibchens (Original)

RANZEW 1950, Abb. 47; SERDJUKOWA 1956, Abb. 57) in ihren Zeichnungen angegeben haben. Sie ist schwach pigmentiert, und die in der Zeichnung sichtbare, winkelförmig retrahierte Artikulationslinie des Subcollare scheint hindurch. Hörner sind nicht vorhanden, obwohl die kaudolaterale Ecke der

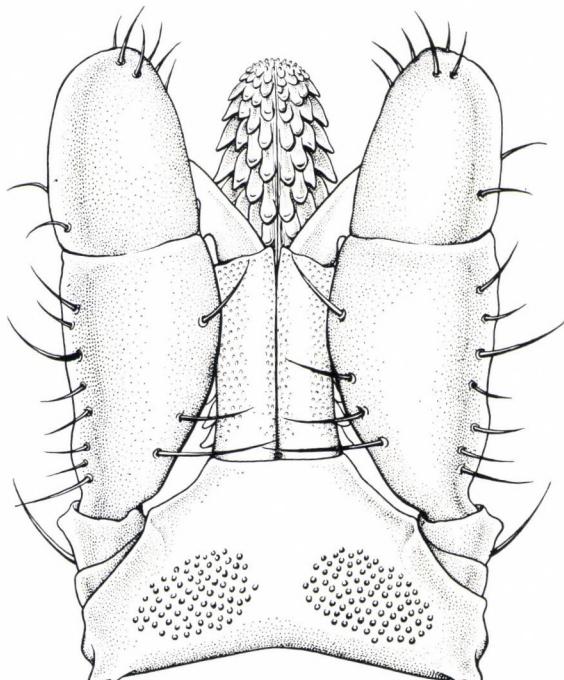


Abb. 60. *Ixodes ricinus*. Capitulum des Weibchens
(Original).

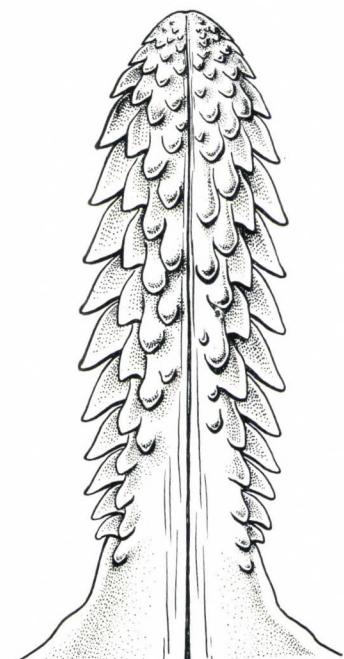


Abb. 61. *Ixodes ricinus*. Hypostoma des Weibchens (Original).

Basis capituli oft hornartig spitz ist. Die Areae porosae sind groß und oval. Die Auricula zeigen Augenlidform. Das Hypostoma (Abb. 61) ist $560-575\text{ }\mu$ lang, hat schmale parallele Seiten, verschmälert sich lediglich von den drei proximalen Zähnen an nach hinten und von den drei distalen Zähnen an nach vorn etwas und endet in einer stumpfen Spitze. Vom ersten deutlich wahrnehmbaren Seitenzahn nach vorn ist seine Spitze mit winzigen Zähnchen besetzt. Am Hypostoma finden wir 12–13 Seitenzähne, die spitz sind und ein etwas nach auswärts gebogenes Ende aufweisen. Von den Seitenzähnen gehen in kaudomedialer Richtung Zahnreihen aus; die vorderen 7 Reihen bestehen aus je 4, die folgenden 2 Reihen aus je 3 und die proximalen 3–4 Reihen aus je 2 Zähnen. Die inneren Zähne neben den lateralen sind spitz, die anderen inneren Zähne stumpf. Der Palpus ist $590-610\text{ }\mu$ lang,

das II. Glied länger als das III. Die Außenseite des Palpus ist gerade, lediglich der in Höhe der Nahtlinie und am Ursprung des II. Gliedes finden wir eine kleine Retraktion. Die Innenseite ist leicht gewölbt. Das I. Glied ist kraniolateral gerichtet.

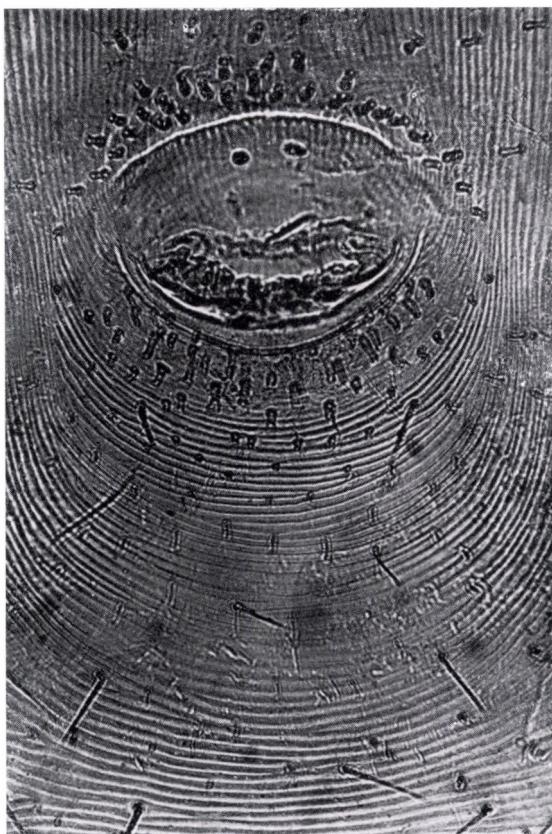


Abb. 62. *Ixodes ricinus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 62) ist bogenförmig und 250μ lang. Das Genitalfeld hat unregelmäßige Kreisform und einen Durchmesser von $400-410 \mu$. Die Genitalfurche tritt deutlich in Erscheinung.

Das Peritrema (Abb. 63) ist rundlich und hat einen Durchmesser von 310μ . Die Macula ist groß und liegt fast zentral. An der Dorsalseite des Peritremas befinden sich 5. an der Ventralseite 3 Reihen von Sensillen.

Der Anusdeckel ist verhältnismäßig klein, 150μ breit und 200μ lang. Auf den Analklappen sitzen jeweils 3 Haare. Die Schenkel der Analfurche gehen auseinander und umgeben den Anus halbkreisförmig.

An der I. Coxa (Abb. 64) finden wir einen großen, spitzen und kaudomedial gerichteten Innen- sowie einen gut entwickelten Außendorn. Die anderen Coxen weisen nur einen Außendorn auf. Zwischen den Coxen befindet sich ein winziges, 2—3 Sensillen und Haare tragendes Chitinplätt-



Abb. 63. *Ixodes ricinus*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

chen. Die II. Coxa ist schmäler als die III. und IV.; ihr kranialer Rand läuft parallel zum kaudalen. Die Pulvillen am I. Tarsus (Abb. 65) sind erheblich größer als die an den anderen drei Beinen. Die Struktur des Hallerschen Organs zeigt Abb. 18.

Männchen. Das Männchen ist erheblich kleiner als das Weibchen und hat ovale Form. Der Schild ist grauschwarz, glänzend, gleichmäßig punktiert und mit winzigen hellen Haaren bedeckt. Capitulum, Bauchplatten und Beine sind dunkelbraun (Abb. 66).

Am breitesten ($280—290 \mu$) ist die Basis capituli (Abb. 67) am Ursprung der Palpen (Länge 190μ). Die Crista dorsalis neigt sich bogenförmig nach hinten und hat keine Hörner. Die Seiten der Basis capituli gehen auseinander und sind etwas konkav. Die Sella ist stark konkav. An der Dorsalfläche, wo

sich bei den Weibchen die Areae porosae befinden, sitzen mehrere verstreute große Sensillen.

Das Hypostoma (Abb. 67) ist 230—250 μ lang, massiv und endet in einer stumpfen Spitze; in der Mitte der Spitze sieht man eine auffallende Retraktion. An der Hypostomaspitze befinden sich in zwei Reihen unzählige winzige Zähne, und in kaudaler Richtung weitergehend sehen wir 5 Seitenzähne, deren Größe nach hinten zunimmt. Von den Seitenzähnen ausgehend ist ein aus der Verschmelzung mehrerer Zähne zustande gekommener, medial gerichteter Kamm mit gezacktem Saum zu beobachten, der die Mediallinie erreicht. Hinter dem 5. Seitenzahn ragt ein mächtig entwickelter, kranial gerichteter stumpfer Zahn hervor, an dessen Oberfläche sich parallel zu den Seitenlinien ein gezackter Kamm entlangzieht. An einem 1953 in der Hortobágy-Pušta eingesammelten Männchen beobachtete ich die anomale Entwicklung des Hypostomas, das erheblich breiter war als gewöhnlich und dessen gezackte Kämme in der Struktur Asymmetrie zeigten (Abb. 68). Das Chelicерenglied ist 170 μ lang und kräftig, der Palpus 290—300 μ lang, gedrungen, keulenartig. Das III. Glied ist kürzer als das II.; letzteres verjüngt sich stark an der Ursprungsstelle.

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 69) ist bogenförmig und 230—240 μ lang. Die Prägenitalplatte ist longitudinal verlängert, 240 μ lang, 140 μ breit und hat eine zickzackförmige Grenze. Kraniolateral von ihr, in der Höhe der I. Coxen, finden wir je eine Sensille und Haare tragende, in der Regel dreieckige Jugularplatte. Die Analplatte ist glockenförmig, 280 μ lang und am kaudalen Saum am breitesten (300 μ). Die adanalen Platten sind an ihrem kranialen, schräg abgeschnittenen Ende am breitesten, nach hinten zu werden sie schmäler. Ihre Außenfläche ist konvex, die Innenfläche konkav. Die Genitoanalplatte hat eine Länge von 690—700 μ und ist in Höhe der kranialen Spitze der adanalen Platten am breitesten (550 μ). Ihre Seiten sind konvex, das kraniale Ende ist konkav. Das Peritrema (Abb. 70) ist länglich.

Der innere Dorn der I. Coxa ist stark, spitz und kaudomedial gerichtet. An den anderen drei Coxen sitzt nur je ein Außendorn. Das Pulvillum des I. Prätarsus ist erheblich größer als das der anderen drei.

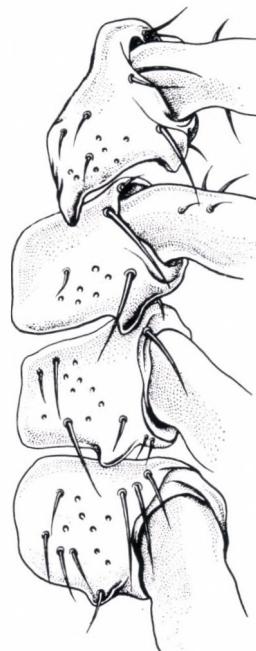


Abb. 64. *Ixodes ricinus*.
Coxen des Weibchens
(Original).

Nymphe. Der Körper ist länglich-oval, hellbraun, bei den vollgesogenen Exemplaren grau; Schild, Beine und Capitulum sind dunkelbraun. Die Nymphe hat eine Länge von 1100μ und ist vor dem Peritrema am breitesten, etwa 690μ .

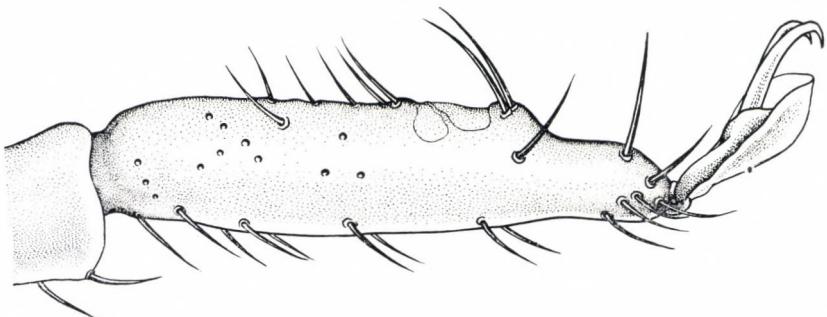


Abb. 65. *Ixodes ricinus*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

Der Schild hat eine Länge von $490-500 \mu$ und eine Breite von 360μ . Seine anterolateralen Ränder verlaufen gerade, die posterolateralen gewölbt.

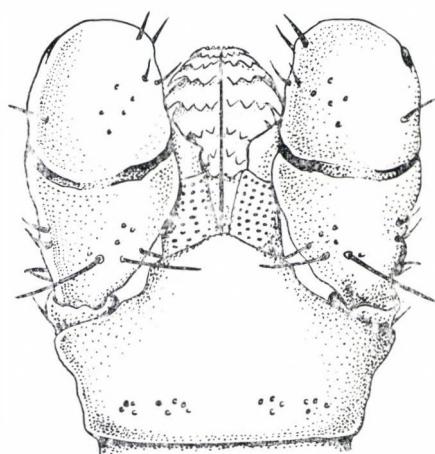


Abb. 66. *Ixodes ricinus*. Capitulum des Männchens (Original).

Der kaudale Rand ist medial etwas zugespitzt. Die Zervikalfurchen zeigen Bogenform und reichen bis an die Grenze des hinteren Schilddrittels. Die Lateralfurchen sind kurz und gerade.

Die Basis capituli ist 180μ breit und 95μ lang. Die Crista dorsalis verläuft gerade; an den beiden Enden finden wir spitze, laterokaudal gerichtete Hörner. Die Sella ist gerade. Die Seiten der Basis capituli gehen auseinander, die Palpen entspringen auffallend lateral, sie sind 230μ lang und keulenförmig. Ihr lateraler Rand ist gerade, lediglich vor dem Ursprung des II. Gliedes finden wir eine kleine Reatraktion. Der mediale Rand verläuft gerade.

Das Hypostoma hat eine Länge von 175μ , ist nahe der Mitte am breitesten, wird gegen die Basis hin etwas, gegen das Vorderende hin erheblich schmäler und endet spitz. Es sind 12 Seitenzähne vorhanden. Von der

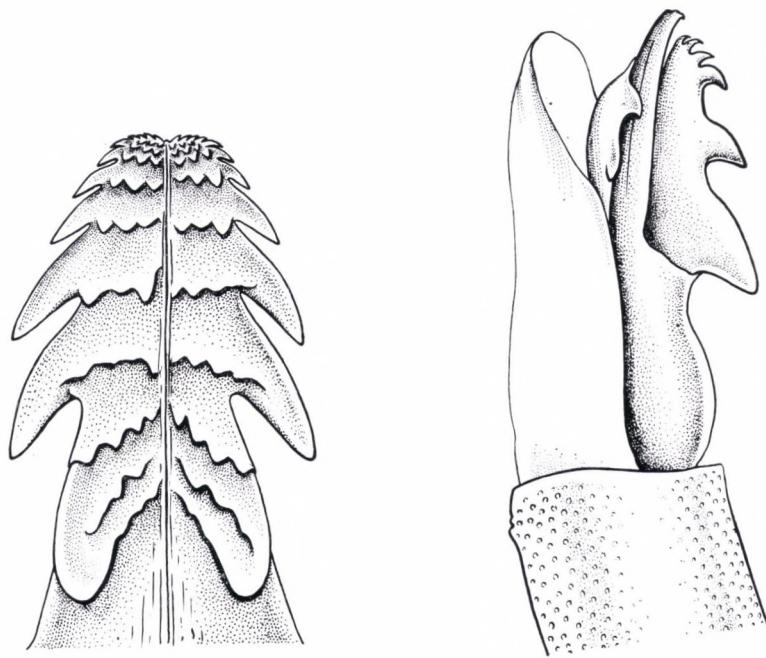


Abb. 67. *Ixodes ricinus*. Hypostoma und Chelicera des Männchens (Original).

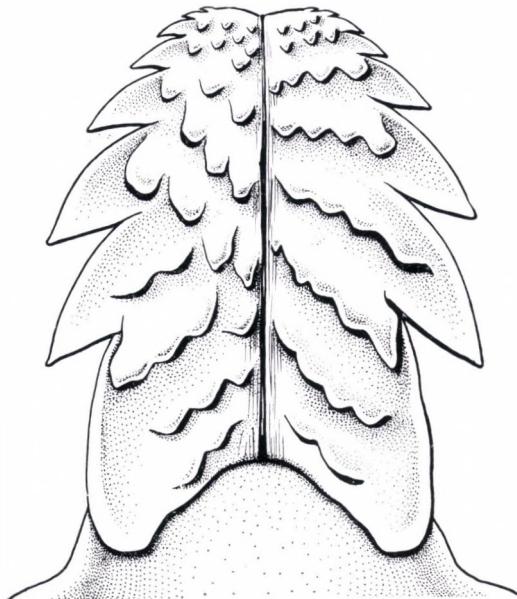


Abb. 68. *Ixodes ricinus*. Abnormal entwickeltes Hypostoma eines Männchens (Original).



Abb. 69. *Ixodes ricinus*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

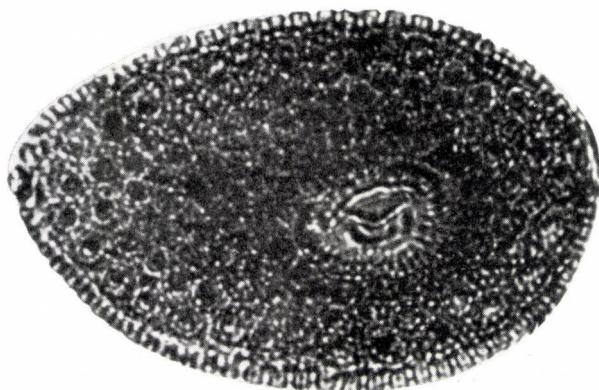


Abb. 70. *Ixodes ricinus*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).



Abb. 71. *Ixodes ricinus*. Peritrema der Nymphe (Mikrophoto).

Hypostomaspitze nach hinten zu finden wir 5 Reihen mit je 3, und 7 Reihen mit je 2 Zähnen, die sämtlich mediokaudal verlaufen.

Die I. Coxa weist einen gut entwickelten inneren und äußereren Dorn auf; die anderen drei Coxen haben nur einen äußeren Dorn.

Der Porus genitalis ist gut entwickelt; davor befinden sich beiderseits winzige, runde Jugularplatten in der Höhe der I. Coxen (Abb. 72).

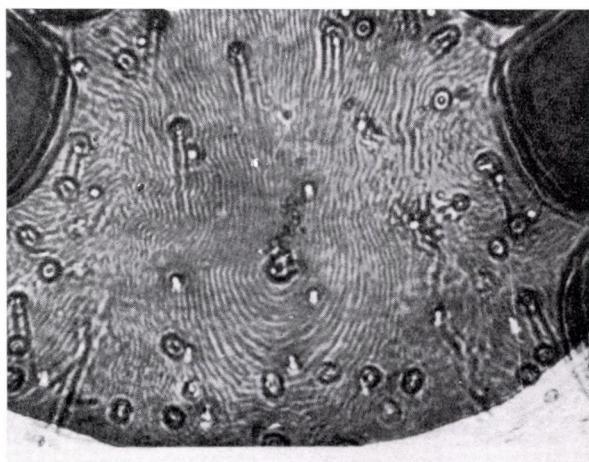


Abb. 72. *Ixodes ricinus*. Nymphe, Genitalfeld
(Mikrophoto).

Das Peritrema (Abb. 71) ist rund, hat einen Durchmesser von 110μ und ein zentrales Ostium.

Larve. Sie ist $580-600 \mu$ lang und $360-380 \mu$ breit, am breitesten in der Höhe des kaudalen Schildendes.

Der Schild ist sechseckig, 240μ lang und 270μ breit und weist in zwei Längsreihen je 3 Haare auf. Die Scapula ist stumpf.

Die dreieckige Basis capituli ist 120μ breit und 60μ lang, die Crista dorsalis gerade und hat an ihren beiden Enden ein winziges, laterokaudal gerichtetes Horn. Die Sella ist an der Seite eingeknickt.

Der Palpus zeigt Keulenform, ist $120-125 \mu$ lang, und die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist nicht zu sehen. Der laterale Rand verläuft gerade, nur vor dem Ursprung des II. Gliedes liegt eine kleine Retraktion. Die mediale Seite ist gewölbt.

Das Hypostoma ist 130μ lang, ungefähr gleichmäßig dick und verjüngt sich nur gegen die Spitze hin etwas. Es enthält 9 Reihen mit je 2 Zähnen. Die Beine gleichen denen der Nymphe, sind aber kleiner.

Man hat mehrere Unterarten und Varietäten von *Ixodes ricinus* beschrieben. NUTTALL (1911) erwähnt in seiner Monographie drei Unterarten, zwei aus Amerika und eine aus Japan:

Ixodes ricinus var. *scapularis* (Say, 1821)

Synonyme: *Ixodes scapularis* Say, 1821.

Ixodes affinis Neumann, 1899.

Ixodes communis Banks, 1908.

Ixodes ricinus var. *ovatus* (Neumann, 1899).

Synonym: *Ixodes ovatus* Neumann, 1899.

Ixodes ricinus var. *californicus* (Banks, 1904).

Synonym: *Ixodes californicus* Banks, 1904.

Bei den fraglichen drei Varietäten handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um eine Gruppe von *Ixodes ricinus*, die sich den Verhältnissen der Neuen Welt angepaßt hat.

Auf Grund eines bei Cluj eingesammelten Weibchens hat SCHULZE (1939) unter dem Namen *Ixodes ricinus forma oncorhyncha* eine neue Form in die Literatur eingeführt, deren einziges Erkennungszeichen darin besteht, daß ihr Hypostoma erheblich dünner ist als das gewöhnliche. Obschon der Autor bemerkt, er habe sogar zwei Übergangsformen gefunden, reicht diese Angabe meiner Meinung nach nicht zur Einführung der neuen Form aus. Es scheint mir, daß SCHULZE zufällig eine Mißbildung angetroffen hat, ebenso wie ich im Falle eines männlichen Exemplars, bei dem aber das Hypostoma im Gegensatz zum obigen Exemplar erheblich massiver war als das normale.

SENEVET und ROSSI (1926) faßten die Angaben über die Verbreitung von *Ixodes ricinus* zusammen und kamen zu dem Schluß, diese Zeckenart bevorzuge das gemäßigte und das kalte Klima. Nach ihren Feststellungen komme *Ixodes ricinus* — mit wenigen Ausnahmen — nördlich vom 40. Breitengrad vor. Mitunter sei die Zecke auch zwischen dem erwähnten Breitengrad und den Tropen anzutreffen, was darauf beruhe, daß hier der Winter günstige Voraussetzungen für ihre Aktivität biete.

OLENEW (1934) meint, die nördliche Grenze des Verbreitungsgebiets von *Ixodes ricinus* sei zwischen dem 50. und 60. Breitengrad, das Gebiet zwischen dem 30. und 40. Meridian ausgenommen, wo die Zecke auch mehr nördlich vorkommt.

Nach MACLEOD (1936) ist Westeuropa das geeignetste Verbreitungsgebiet für *Ixodes ricinus*. Es hat Meeresklima mit ausreichendem und gleichmäßig verteiltem Niederschlag, und die einzelnen Jahreszeiten gehen allmählich ineinander über. Osteuropa sei, die östlichsten Teile ausgenommen, gleichfalls ein geeignetes Gebiet für *Ixodes ricinus*, weil sich hier

das Meer noch ausgleichend auf das Klima auswirke. Die östlich vom Ural gelegenen Zonen seien jedoch angesichts der geringen Niederschläge, der großen und jähnen Temperaturveränderungen sowie der dauerhaften und intensiven Insolation für den Fortbestand dieser Zeckenart nicht günstig. Interessanterweise haben YAKIMOFF (1934) sowie LOTOTZKIJ und POPOW (1934) beobachtet, daß es in Armenien, dessen Klima für Zecken an und für sich ungeeignet ist, einige kleinere umrissene Gebiete gibt, wo auch diese Zeckenart angetroffen werden kann.

DUNN (1923) hat *Ixodes ricinus* in Panama, FRANCHINI (1937) in Eritrea festgestellt. Im Hinblick auf die für *Ixodes ricinus* sehr ungünstigen klimatischen Verhältnisse dieser beiden Gebiete dürften die fraglichen Mitteilungen auf einem Irrtum beruhen.

Die Angaben von NUTTALL (1911) über das Vorkommen in Amerika beziehen sich wahrscheinlich auf Varietäten von *Ixodes ricinus*.

Die typischsten Aufenthaltsorte von *Ixodes ricinus* sind Laub- und Nadelwaldgebiete sowie mit Büschen bewachsene offene Flächen. In nördlicheren Bezirken bevorzugen sie die trockeneren Gebiete, weiter südwärts sind sie jedoch immer mehr an feuchteren Orten anzutreffen. In feuchteren Gebieten des Nordens vermehren sie sich massenhaft, wenn in ausgerodeten Wäldern Sträucher wachsen (POMERANZEW 1935).

In Mitteleuropa, so auch in Ungarn, ist *Ixodes ricinus* die verbreitetste Zeckenart, die — größere kultivierte Bezirke ausgenommen — sozusagen überall angetroffen werden kann.

Ixodes ricinus ist keine wirtsspezifische Zecke, sie schmarotzt an beinahe sämtlichen Haus- und wildlebenden Säugern; ihre Larvenformen saugen auch an Vögeln und Amphibien. Den Menschen greifen nicht nur die Imagines, sondern auch die Nymphen und Larven an. Die Imagines schmarotzen hauptsächlich an größeren Tieren, die Larvenformen an kleinen Säugern, Vögeln und Amphibien.

Unter den einheimischen Verhältnissen sind die Haussäugetiere, Rinder, Pferde, Esel, Schafe, Ziegen, Hunde und Katzen, die häufigsten Wirte der Imagines; von den wildlebenden Säugern sind Hirsche, Rehe, Füchse, Dachse und Feldhasen die Hauptwirte.

Ixodes ricinus ist eine dreiwirtige Zecke; die Kopulation geschieht am Wirt, obwohl kopulierende Exemplare selten auch in der nichtschmarotzenden Periode angetroffen werden können.

Die parasitische Periode der Imagines fällt im Süden auf den Herbst und den Winter; im Sommer findet man sie sehr selten an den Wirten. In den gemäßigten Zonen lassen sich in ihrem Parasitismus zwei Wellen nachweisen, u.zw. eine im Frühjahr (April-Mai), die zweite im Frühherbst

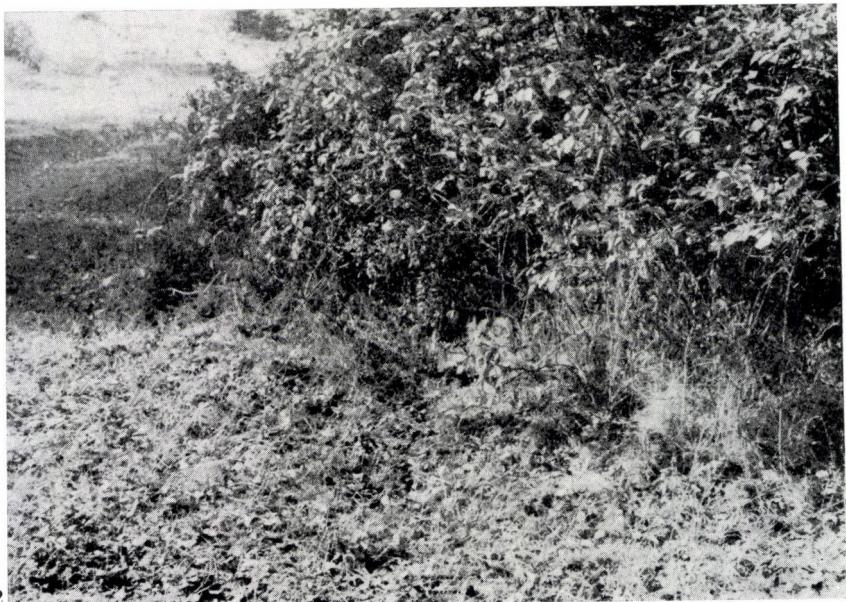


Abb. 73. *Ixodes ricinus*. Typische Biotope. 1. Laubwälder. 2. Gesträuch
in Laubwäldern.

(August-September). Mitte des Sommers nimmt die Zahl der parasitierenden Individuen auffallend ab, dagegen können sie nach eigenen Beobachtungen bei günstiger Witterung oft noch Anfang Dezember in nicht geringer Zahl von weidenden Tieren abgelesen werden. Die Aktivität der Larvenformen an den kleinen Säugern nimmt im Sommer zu.

In kälteren Gegenden nimmt der vollständige Entwicklungszyklus von *Ixodes ricinus* 4 Jahre in Anspruch, und nach SERGUKOWA paßt sich hier die Art nach und nach dem kälteren nördlichen Klima an.

Nach Untersuchungen von ČERNY (1958) währt der übliche Entwicklungszyklus von *Ixodes ricinus* in der mittleren Tschechoslowakei 3 Jahre, zuweilen auch 4—5 Jahre. Wie eigene Untersuchungen ergaben, läuft der Entwicklungszyklus unter den günstigen meteorologischen Verhältnissen Ungarns innerhalb von 2 Jahren ab.

Dieser Zeckenart kommt eine große allgemein- und veterinärhygienische Bedeutung zu. Neben ihrer fakultativen krankheitsverbreitenden Rolle ist sie der obligate Zwischenwirt der die Piroplasmose der Rinder verursachenden Babesia divergens, ferner verbreitet sie die Enzephalitis der Schafe und die Virus-Enzephalitis des Menschen.

Ixodes (I.) persulcatus P. Schulze, 1930.

Weibchen. Der Schild (Abb. 74) ist 1600 μ lang und im vorderen Drittel am breitesten (1400 μ). Die Scapulae sind schwach entwickelt, spitz, ihr Lateralrand ist konkav. Die Zervikalfurchen sind flach, vom vorderen Schildrand konvergieren sie bis zu einem Abstand von ungefähr 300 μ , von hier an divergieren sie, und nach einem Verlauf von etwa 800—850 μ verschwinden sie. Die Lateralfurchen sind kaum wahrnehmbar oder fehlen ganz. Der Schild ist, besonders an den peripheren Abschnitten, gleichmäßig punktiert und spärlich mit Haaren bedeckt. Das Capitulum (Abb. 75) ist fünfeckig. Die Basis capituli hat eine Breite von 530—550 μ und eine Länge von 320—340 μ . Ihre Seiten laufen parallel und sind fältig. Die Crista dorsalis ist bogenförmig, die Hörner sind kaum wahrnehmbar, die Auricula zahnartig. Die großen Areae porosae zeigen eine ovale oder rundliche Form. Das Hypostoma (Abb. 76) ist 620—640 μ lang und verjüngt sich etwas nach der Spitze und der Basis hin. Es sind 12 Seitenzähne vorhanden, deren Spitzen sich etwas auswärts neigen. Am Vorderende des Hypostomas finden wir 2—3 Reihen winziger Zähne, dann folgen 7 aus 4, 2 aus 3 und 5 aus 2 Zähnen bestehende Reihen. Die Innenzähne sind ebenfalls zugespitzt. Die Palpen haben eine Länge von 900—920 μ und sind am kranialen Ende des II. Gliedes am breitesten (210 μ). Der laterale Rand des Palpus ist etwas

konkav, der mediale Rand gewölbt. Das I. Glied ist ziemlich hoch und ganz ringförmig. Das Chelicerenglied hat eine Länge von 200—210 μ .

Das Peritema (Abb. 77) ist etwas oval, 462 μ lang und 390 μ breit. Macula und Ostium sind klein und liegen etwas ventralwärts. Dorsal finden wir 6, ventral 3 Porenreihen.

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 78) liegt in Höhe des IV. Coxenpaars, ist leicht gebogen und 290—300 μ lang. Das Genitalfeld liegt queroval, ist

320—340 μ breit und 250 μ lang.

An der I. Coxa sitzen ebenso wie bei *Ixodes ricinus* ein Innen- und ein starker Außendorn; an den drei anderen Coxen befindet sich nur je ein starker Außendorn. Am kaudalen Saum weisen die Coxen (Abb. 79) auffallend lange Haare auf (170 μ). Der I. Tarsus (Abb. 80) ist 850 μ lang und distal vom Hallerschen Organ mit einem tiefen Ausschnitt versehen. Die Kapsel des Hallerschen Organs ist oval, 160 μ breit und hat eine längliche — 300 μ lange — Mulde. Der Prätarsus ist lang und hat kräftige Krallen; die Pulvillen erreichen nicht die Spitze der Krallen.

Männchen. Sie sind ovale Zecken mit kleinem Körper. Der Rücken-

Abb. 74. *Ixodes persuleatus*. Schild des Weibchens (Original).

schild ist gleichmäßig punktiert, grau-dunkelbraun und mit spärlichen, hellen Haaren bedeckt.

Die Basis capituli (Abb. 81) ist am Ursprung der Palpen 370 μ , an der Crista dorsalis 290 μ breit und 300—310 μ lang. Die Crista dorsalis ist leicht gewölbt, ihre Seiten sind divergent und konkav. Hörner besitzen sie nicht, doch kommen schwach entwickelte Auricula vor. Das kraniale Ende der Basis capituli zieht sich bis zur Höhe der Mitte des II. Palpusgliedes nach vorn. An der Dorsalfläche der Basis capituli finden wir verstreut mehrere große Sensillen.

Das Hypostoma (Abb. 82) gleicht dem des *Ixodes ricinus*-Männchens, hat eine Länge von 270 μ und ist in der Höhe des 5. Seitenzahns von vorn am breitesten (210 μ). Seine Spitze ist stumpf, mit einer kleinen Retraktion in der Mitte; ferner weist es in zwei Reihen angeordnete winzige Zähne auf.

Es sind 5 — nach hinten hin größer werdende — Seitenzähne vorhanden, von deren Basis sich ein gezackter, durch die Verschmelzung von Zähnen zustande gekommener Kamm zur Mittellinie zieht. Proximal vom letzten Seitenzahn ragt je ein in stumpfer Spitze endender, kaudolateral gerichteter, mächtiger Zahn hervor, an dessen Oberfläche ein aus 1 oder 2 Reihen

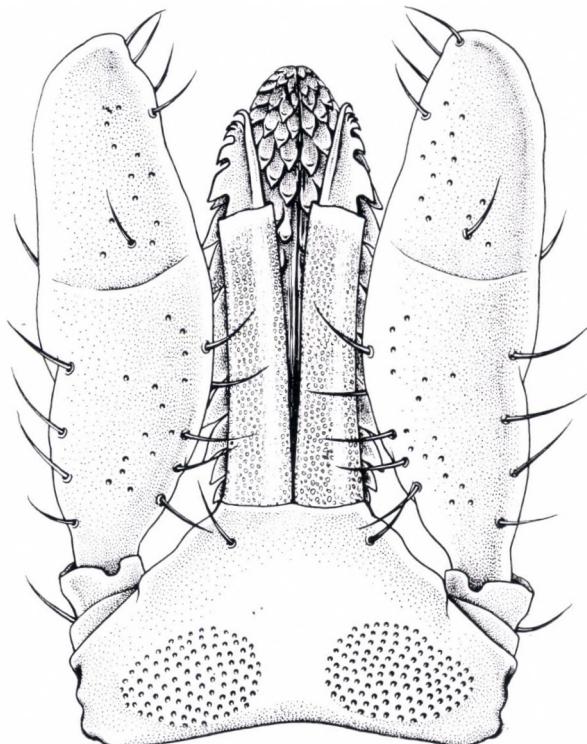


Abb. 75. *Ixodes persulcatus*. Capitulum des Weibchens
(Original).

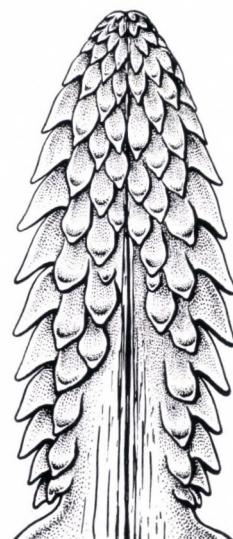


Abb. 76. *Ixodes persulcatus*. Hypostoma
des Weibchens (Ori-
ginal).

bestehender gezackter Kamm zur Mittellinie läuft. Das Chelicerenglied ist verhältnismäßig groß (180μ lang).

Die Palpen sind kurz und keulenförmig. Am Ursprung des II. Gliedes werden sie medial plötzlich schmäler. Die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist deutlich erkennbar.

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 83) ist gerade und 140μ lang. Die Prägenitalplatte hat eine Länge von 370μ , eine Breite von 100μ und wird kranial etwas schmäler. Der kraniale Rand verläuft zickzackartig und ist ver-

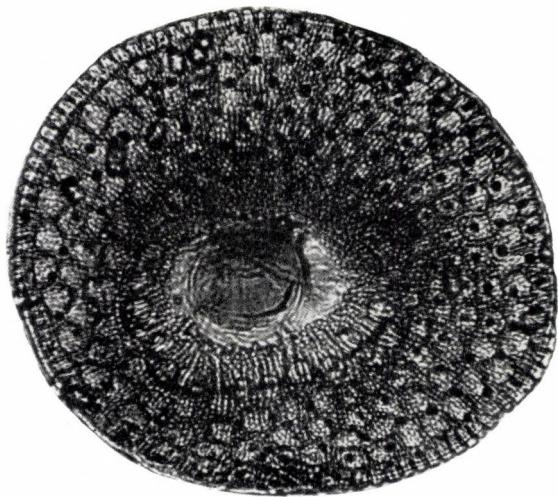


Abb. 77. *Ixodes persulcatus*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).



Abb. 78. *Ixodes persulcatus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

schwommen. Vor dem Rand finden wir zu beiden Seiten kleine ziegelsteinförmige Jugularplatten.

Der Anusdeckel ist rund und hat einen Durchmesser von 150μ . Die Analplatte ist zickzackförmig begrenzt und verbreitert sich nach hinten. Die adanale Platte ist kranial 370μ breit und verschmälert sich kaudalwärts auf 180μ . Ihre Seiten sind auswärts gebogen. An den Platten befinden sich lange Haare und ziemlich große Hautsinnesorgane.

Die I. Coxa besitzt einen gut entwickelten Innen- und Außendorn, während die anderen Coxen nur einen Außendorn aufweisen. Am I. Tarsus sind die Pulvillen auffallend größer als an den anderen.

Nymphe. Der Schild ist etwas länger als seine größte Breite. Das Peritrema ist rund und hat einen Durchmesser von $145-160 \mu$. An der I. Coxa ist der innere Dorn länger als der äußere; einen kleinen inneren Dorn finden wir auch an der II. Coxa. Die III. und die IV. Coxa tragen nur Außendornen. Die Basis capituli ist vorn spitz, die Hörner sind größer und auch die Auricula gut entwickelt. Das Hypostoma verbreitert sich von der Basis bis zu $\frac{1}{3}$ seiner Länge, dann verjüngt es sich allmählich nach der Spitze hin. Am Vorderende bilden die Zähne aus 3, bei der Basis aus 2 Zweigen bestehende Reihen.

Larve. Die Basis capituli hat große Hörner und mittellange Auricula. Das Hypostoma ist in der Mitte am breitesten, nach hinten zu verjüngt es sich etwas, nach vorn bedeutend. Die Spitze ist abgerundet. Die Zähne sind in Doppelreihen angeordnet.

Die hungrige Larve ist eiförmig. Am breitesten ist der Schild ungefähr in der Mitte, der hintere Rand ist bogenförmig und hat keine Furchen.

Das Verbreitungsgebiet von *Ixodes persulcatus* erstreckt sich vom Stillen Ozean bis zur europäischen Grenze der Sowjetunion und im Süden



Abb. 79. *Ixodes persulcatus*. Coxen des Weibchens (Original).

bis zu den südlichen Gebieten Sibiriens. In vereinzelten kleinen Bezirken kommt die Art auch in der Fauna europäischer Laubwälder, so in Deutschland und den nördlichen Gebieten Ungarns vor.

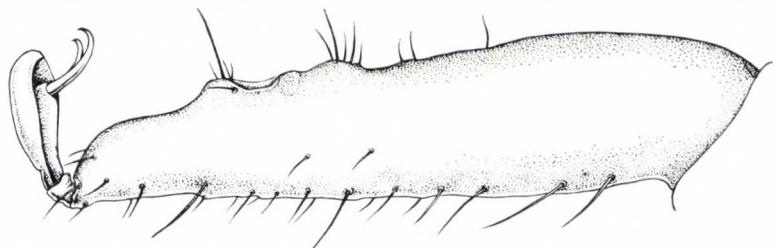


Abb. 80. *Ixodes persulcatus*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

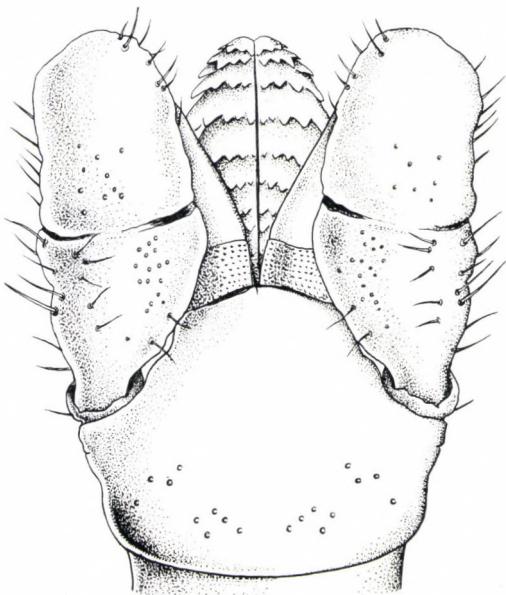


Abb. 81. *Ixodes persulcatus*. Capitulum des Männchens (Original).

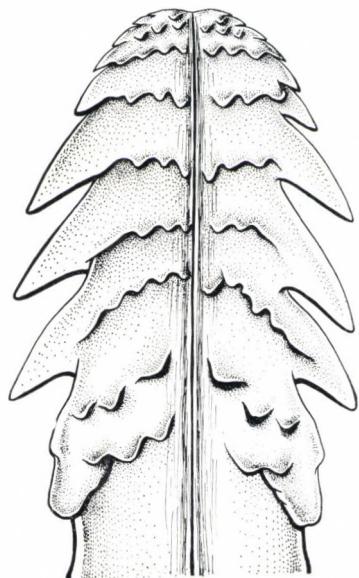


Abb. 82. *Ixodes persulcatus*. Hypostoma des Männchens (Original).

Ixodes persulcatus ist eine dreiwirtige Zecke und nicht allzu wählerisch in den Wirten. In Kulturgebieten trifft man sie in großer Zahl auch an Haustieren, wogegen in Waldungen die Imagines hauptsächlich die großen wildlebenden Wiederkäuer (Hirsche, Rehe) angreifen. Die Wirte der Larven und Nymphen sind kleine Säuger sowie verschiedene Landvögel. Die Im-

gines bleiben auch am Menschen haften, doch hat man schon auch am Menschen saugende Nymphen beobachtet.

Der Entwicklungszyklus gleicht dem von *Ixodes ricinus* und währt in der Regel 3, in wärmeren Gegenden 2 Jahre. In sämtlichen Stadien

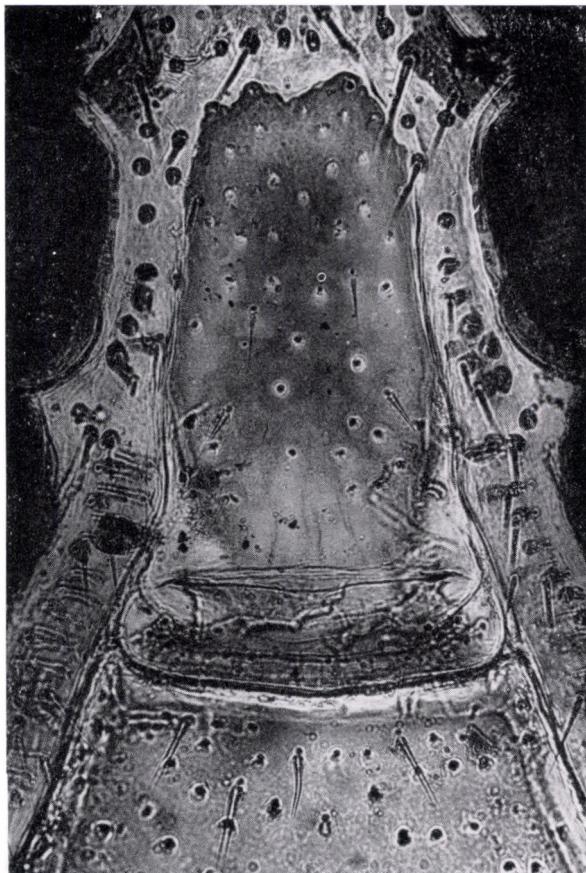


Abb. 83. *Ixodes persulcatus*. Geschlechtsöffnung und Prägenitalplatte des Männchens (Mikrophoto).

erreicht die Aktivität den Höhepunkt zu Beginn der warmen Jahreszeit. Gegen den Herbst nimmt die Zahl der Larven und Nymphen etwas zu, die Imagines aber finden wir bis zur folgenden warmen Jahreszeit nicht an ihren Wirten.

Ixodes persulcatus bevorzugt Laubwaldgebiete und ist in gemischten Laub-Nadelwäldern in größter Dichte anzutreffen.

Diese Art verbreitet die Virus-Enzephalitis des Menschen. Experimentell wurde nachgewiesen, daß sie auch die Piroplasmatose der Rinder vermittelt.

Ixodes (I.) laguri Olenew, 1929.

Synonyme: *Ixodes redikorzevi laguri* Olenew, 1931.
Ixodes redikorzevi Pomeranzew, 1946.

Weibchen. Der Körper ist klein, länglichoval und wird kranialwärts schmäler. Er ist von gelblichbrauner Färbung; Capitulum, Beine und Schild sind hellbraun.

Der Schild (Abb. 84) ist länglich gestreckt, 1270—1290 μ lang und an der Grenze des zweiten Drittels am breitesten (850 μ). Die Scapulae sind kräftig, enden spitz und weisen in zwei Reihen mehrere starke Haare auf. Die Zervikalfurchen sind flach, aber breit, konvergieren kranialwärts, dann divergieren sie und reichen bis zur Mitte des Schildes zurück. Die Lateralfurchen sind in S-Form schwach gebogen und deutlich zu sehen. Der Schild ist gleichmäßig punktiert und trägt parallel zum kranialen Saum eine Reihe mittelgroßer sowie in der Mitte eine Querreihe größerer Haare.

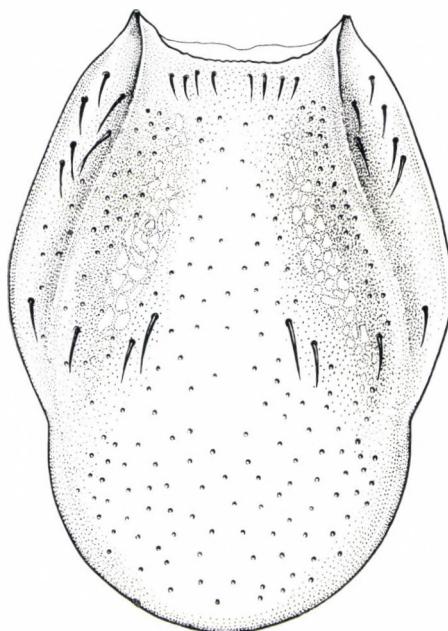


Abb. 84. *Ixodes laguri*. Schild des Weibchens (Original).

Das Hypostoma (Abb. 86) ist 400—410 μ lang, dünn, wird proximal etwas schmal, distal noch schmäler und endet spitz. Die Zahl der Seitenzähne beträgt 14; sie sind kräftig, spitz, und ihr Ende neigt etwas auswärts. Die distalen 5 Seitenzähne schmiegen sich schuppenartig aufeinander; Lücken gibt es zwischen ihnen nicht. Von der Spitze zur Basis des Hypostomas

Am Ursprung der Palpen ist die Basis capituli (Abb. 85) 540 μ breit und 310 μ lang. Die Crista dorsalis ist leicht gebogen und hat gut entwickelte stumpfe Hörner an ihren beiden Enden. Die Seitenflächen der Basis capituli gehen nach vorn zu etwas auseinander und sind faltig, die Areae porosae rundlich.

vorgehend, finden wir 7 aus je 3 und 5 aus je 2 Zähnen bestehende Reihen. An der Basis sitzen 2 allein stehende Seitenzähne. Die Innenzähne sind am vorderen Ende noch spitz, werden aber von der Höhe des 7. Seitenzahns nach hinten zu stumpf. Das Chelicerenglied hat eine Länge von $540-550\ \mu$.

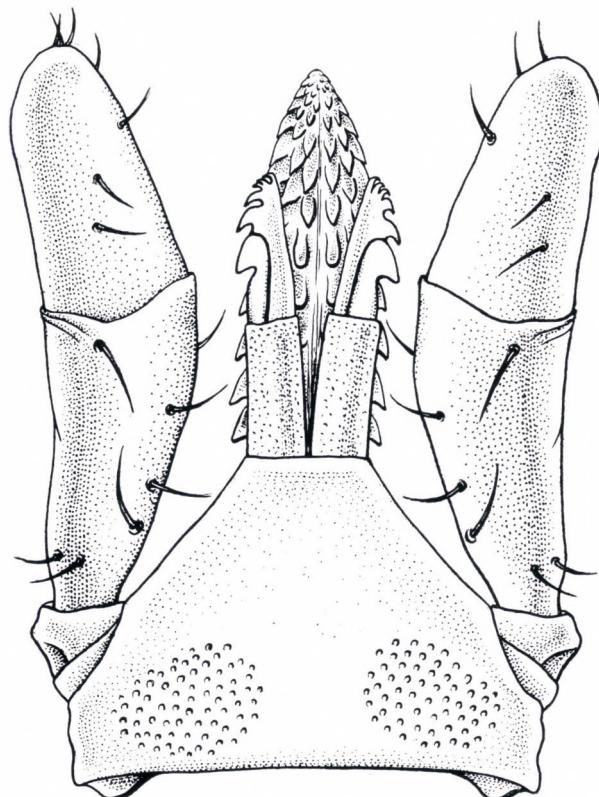


Abb. 85. *Ixodes laguri*. Capitulum des Weibchens (Original).

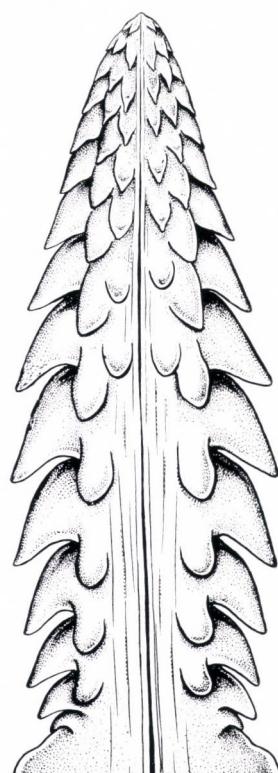


Abb. 86. *Ixodes laguri*. Hypostoma des Weibchens (Original).

Der Palpus ist $590\ \mu$ lang, dünn, an der Lateralseite konkav und an der medialen gewölbt. Das I. Glied hat die Form eines geschlossenen Ringes und ist kraniolateral gerichtet. Die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist deutlich zu sehen.

Das Peritrema (Abb. 87) hat eine rundliche Form und einen Durchmesser von $210\ \mu$. Die Macula ist groß und liegt stark ventral.

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 88) ist klein, $120\ \mu$ lang und eigenartig gestaltet. Die Geschlechtsfurchen gehen auseinander und vor der

Geschlechtsöffnung halbkreisförmig wieder zusammen. Das Genitalfeld ist etwas queroval und weist viele Sensillen auf.

An der I. Coxa (Abb. 90) finden wir einen gut entwickelten, etwas gebogenen Innen- und einen kleinen Außendorn. In der kaudomedialen



Abb. 87. *Ixodes laguri*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).



Abb. 88. *Ixodes laguri*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Ecke der II. Coxa befindet sich kein Innendorn, doch ist jene dornartig zugespitzt. Jede Coxa trägt einen Außendorn. Der Pulvillus am I. Prätarsus ist größer als an den anderen drei Beinen und erreicht die Spitze der Krallen (Abb. 91).



Abb. 89. *Ixodes laguri*. Anus und Analfeld des Weibchens
(Mikrophoto).

Männchen. Es hat einen braunen, glänzenden, länglichovalen Körper, der etwas hinter der Mitte am breitesten ist und eine Länge von $2100\ \mu$ und eine Breite von $1200\ \mu$ hat.

Die Basis capituli ist $220\ \mu$ breit und $300\ \mu$ lang. Ihre Lateralkonturen sind gerade und gehen auseinander. Die Crista dorsalis ragt hervor und hat stark entwickelte, dreieckige, nach hinten gerichtete Hörner an beiden Enden. Die Dorsalfläche ist schwach gewölbt und trägt mehrere verstreute Sensillen in dem den Areae porosae des Weibchens entsprechenden Gebiet. Die Auricula sind kurz, abgerundet und stark pigmentiert, die Palpen kurz

und breit. Das II. Glied ist kürzer (130μ) als das III. Glied (160μ). Der Palpus ist an der Nahtlinie am breitesten (150μ). Das I. Glied ist dorsal höher als ventral, wo seine Oberfläche wellig erscheint.

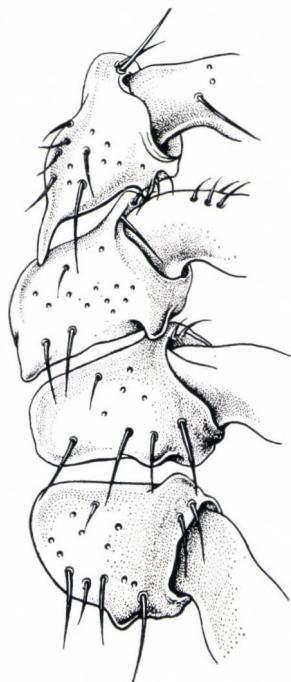


Abb. 90. *Ixodes laguri*.
Coxen des Weibchens
(Original).

Das Hypostoma ist kurz, breit und 180μ lang. Apikal ist es gezahnt, lateral hat es 8 Zähne. Basal sieht man einen allein stehenden mächtigen Zahn, dessen Oberfläche Crenulationen aufweist.

Der gewölbte Schild ist länglichoval und ungefähr in der Mitte am breitesten. Seine Länge beträgt $1500-1700 \mu$, seine Breite $880-1000 \mu$. Die Oberfläche ist glatt, glänzend, braun und fein punktiert. Die Scapulae sind lang und spitz, die Zervikalfurchen kurz, mäßig tief und gehen auseinander. Lateralfurchen sind nicht vorhanden.

Die Coxaen gleichen denen der Weibchen; der Innendorn der I. Coxa ist verhältnismäßig kurz, aber länger als der Außendorn. An der II. und III. Coxa befindet sich je ein Innen- und Außendorn, an der IV. nur ein Außendorn. Der I. Tarsus ist 480μ lang.

Nymphe. Die hungrige Nymphe ist 1120μ lang und in Höhe des Peritremas am breitesten (580μ). Die Basis capituli (Abb. 92) ist 150μ breit und 100μ lang, die Crista dorsalis gebogen und trägt kleine Hörner an beiden Enden. Die Auricula sind mittelgroß. Das Hypostoma hat eine Länge von 150μ , ist im hinteren Drittel am breitesten und endet in einer stumpfen Spitze. Es

hat 12 Seitenzähne, neben denen jeweils 1 Innenzahn sitzt. Die Palpen sind 280μ lang und auswärts gebogen. Die Nahtlinie ist nicht wahrnehmbar. Das Peritrema ist klein, rundlich, hat einen Durchmesser von $85-90 \mu$,

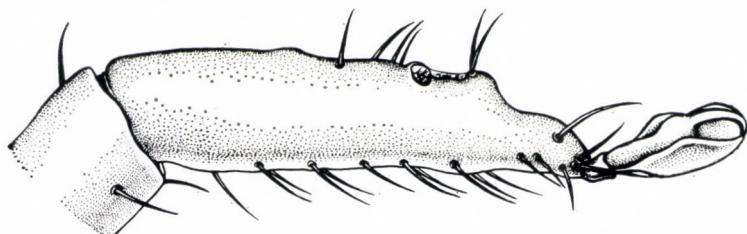


Abb. 91. *Ixodes laguri*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

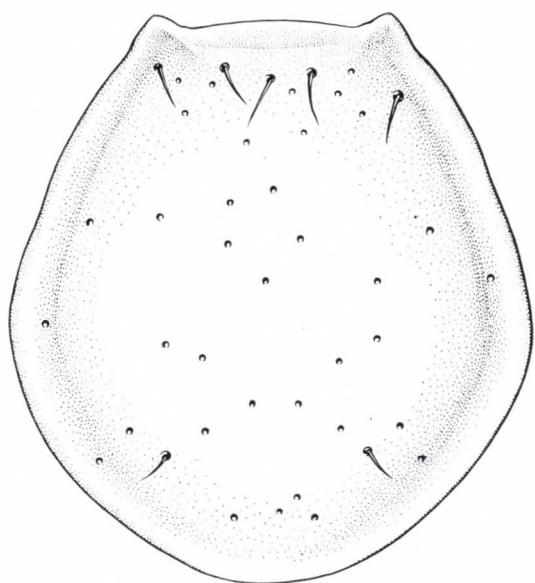
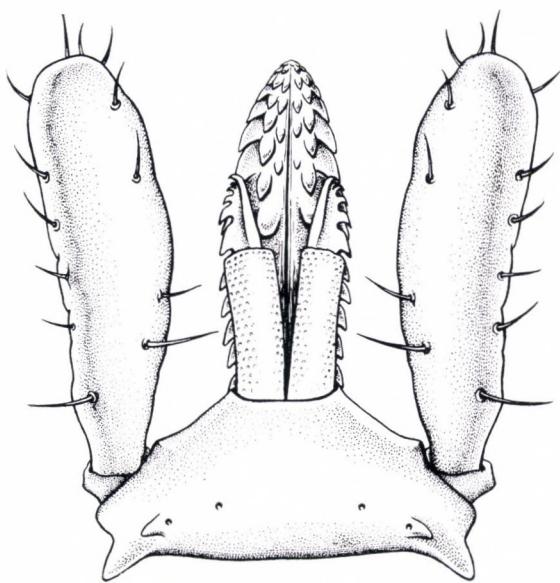


Abb. 92. *Ixodes laguri*. Capitulum und Schild der Nymphe (Original).

und das Ostium befindet sich in der Mitte. Der Anusdeckel ist länglichoval, $85-90 \mu$ lang und 82μ breit. Auf den Analklappen sitzen je 3 Haare; die Analfurchen gehen auseinander.

Die I. und die II. Coxa besitzen je einen Innen- und Außendorn, die III. und IV. Coxa nur je einen Außendorn. Bei einigen Exemplaren ist ein kleiner Innendorn auch an der III. Coxa zu beobachten.

Larve. Der kleine Körper ist 680μ lang und 510μ breit, das Capitulum dreieckig, die Crista dorsalis gerade und hat winzige Hörner an beiden Enden.



Abb. 93. Charakteristisches Biotop von *Ixodes laguri*.

Die Auricula sind klein. Das Hypostoma hat eine Länge von $95-100 \mu$ und 11 Seitenzähne, neben denen sich jeweils 1 Innenzahn befindet. Das Hypostoma verschmälert sich nach vorn und endet spitz. Der Palpus ist 160μ lang, seine Außenfläche hohl, die Innenfläche gewölbt. Die Nahtlinie ist nicht zu sehen. Der sechseckige Schild hat eine Länge von 260μ und eine Breite von 340μ und trägt in 2 Längsreihen je 3 Haare. An der I. Coxa sitzt ein kleiner Innendorn; an den anderen Coxen haben wir keinen Dorn gefunden. Die Pulvillen erreichen die Spitze der Krallen. Der länglich-ovale Anusdeckel ist 60μ lang und 45μ breit. An den Analklappen sitzen vereinzelte Haare. Die Schenkel der Analfurche laufen auseinander.

Nach POMERANZEW (1950) ist die Art in West-Kasachstan, am unteren Lauf des Dons und der Wolga, im Westkaukasus und in Armenien heimisch. Nach eigenen Untersuchungen ist sie auch in Ungarn verbreitet, wo sie in der Hortobágy-Pußta sowie auf den Weiden der Komitate Veszprém und Somogy angetroffen wurde (Abb. 93).

Wirtstiere sind Hamster, Ziesel und Haselmäuse. Die Art lebt in Höhlen, die Männchen greifen die Wirte nicht an. Die Kopulation findet im Nest des Wirtstieres statt. In der Aktivität der Art ist ausgeprägte saisonale Periodizität nicht feststellbar, wir haben sie auch an Zieseln im Winterschlaf gefunden.

Von *Ixodes laguri* sind drei Unterarten registriert worden:

Ixodes laguri laguri Olenew, 1929.

Ixodes laguri americanus Pomeranzew und Kirschenblatt,
1946.

Ixodes laguri colchicus Pomeranzew, 1947.

Ixodes (I.) redikorzevi Olenew, 1927

Synonyme: *Ixodes theodori* Warburton, 1927.

Ixodes transcaucasicus Kirschenblatt, 1934.

Ixodes diversicoxalis Kirschenblatt, 1936.

Weibchen. Der länglichovale Körper verjüngt sich nach dem Capitulum hin. Der Schild (Abb. 94) ist länglichoval, gestreckt und weist kaum wahrnehmbare seitliche Vertiefungen auf. Er hat eine Länge von $920\ \mu$ und eine Breite von $620\ \mu$. Das Ende der Scapula ist kurz und spitz, ihre Seiten verbreitern sich etwas im vorderen Drittel und gehen dann nach fast geradem Verlauf in den halbkreisförmigen hinteren Saum über. Die Zervikal- und Lateralfurchen sind schwach entwickelt, die kurze Lateralfurche ist besser ausgebildet. Die Punktierung ist sehr spärlich, am kranialen Saum und um die Mitte stehen die Haare dichter.

Die dreieckige Basis capituli (Abb. 95) ist $330\ \mu$ lang und $620\ \mu$ breit, die Crista dorsalis etwas gebogen und hat mächtige Hörner an den beiden Enden. Die Sella ist gewölbt, die Areae porosae sind groß, die Auricula gut entwickelt.

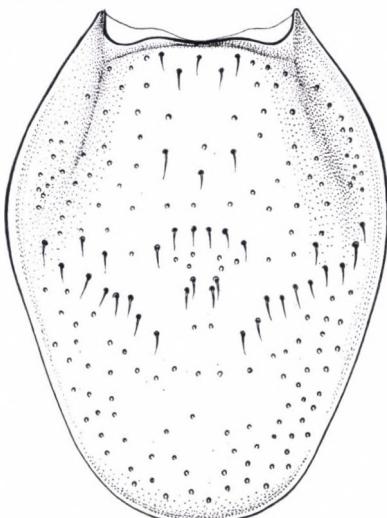


Abb. 94. *Ixodes redikorzevi*, Schild des Weibchens (Original).

Das spitz endende Hypostoma (Abb. 96) ist 280μ lang und wird in kaudaler Richtung gleichmäßig breiter. Es hat 12 kräftige Seitenzähne, von denen sich die ersten 7 schuppenartig aufeinander schmiegen. Die Spitzen der hinteren, durch Lücken voneinander getrennten Seitenzähne neigen sich etwas nach auswärts. Es gibt 8 Reihen von je 3 Zähnen und 4 Reihen von je 2 Zähnen.

Der Palpus ist 470μ lang und dünn. Seine Lateralfläche ist in der Mitte etwas retrahiert, api-

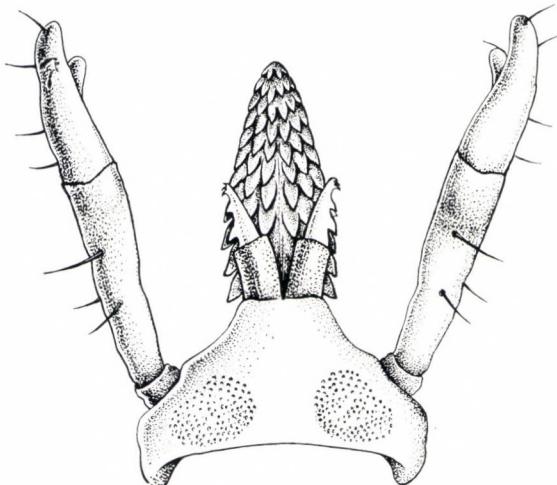


Abb. 95. *Ixodes redikorzevi*. Capitulum des Weibchens (Original).

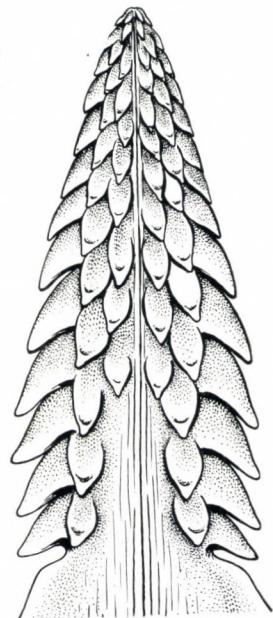


Abb. 96. *Ixodes redikorzevi*. Hypostoma des Weibchens (Original).

kal einwärts gebogen. Die Medialseite ist ungefähr in der Mitte gewölbt, apikal ausgehöhlt. Das II. Palpusglied ist erheblich länger als das III.

Die kleine Geschlechtsöffnung (Abb. 97) ist 100μ lang, bogenförmig. Das Genitalfeld hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Seiten auswärts konvex verlaufen. Die Genitalfurchen sind schwer feststellbar.

Das auffallend kleine und runde Peritrema (Abb. 98) hat einen Durchmesser von 170μ . Die Macula ist klein; dorsal von ihr befinden sich 4, ventral 3 Porenreihen.

Die Coxen sind unregelmäßig viereckig; sämtliche vier Coxen weisen einen Außen- und einen Innendorn auf; der Innendorn ist an der I. Coxa am längsten. Die Pulvillen sind an den I. Beinen länger als an den anderen (Abb. 99, 100).

Männchen. Der kleine Körper erinnert an den des Männchens von *Ixodes laguri*. Der Rückenschild ist gleichmäßig punktiert und spärlich mit hellen, glänzenden Haaren besetzt. Die Hörner an der Basis capituli sind gut, die Auricula schwach entwickelt. Am Hypostoma finden wir

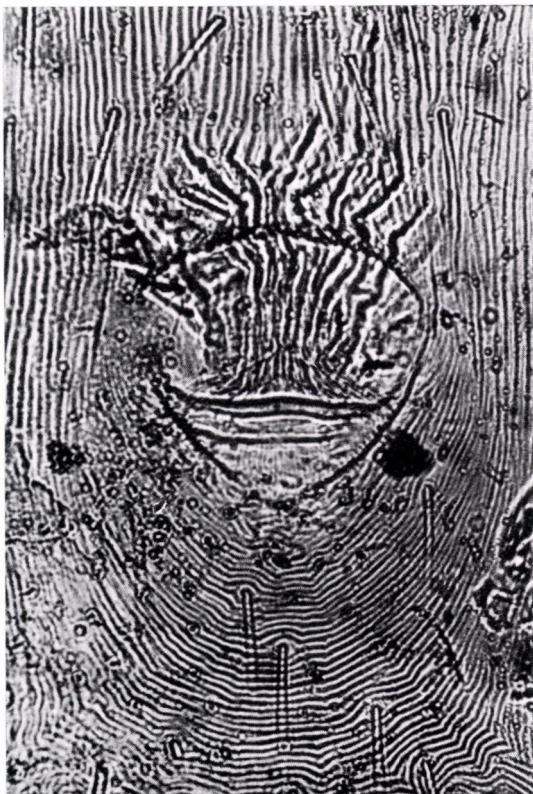


Abb. 97. *Ixodes redikorzevi*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

in 7—8 Querreihen angeordnete Zähne. Seine Form erinnert an das Hypostoma des Männchens von *Ixodes ricinus*, doch sind die Seitenzähne viel schwächer entwickelt. Jede Coxa hat einen Außen- und einen Innendorn. Die Haare an den Beinen sind auffallend lang.

Nymphe. Der Schild ist etwas länger als breit, die Basis capituli dreieckig, die Crista dorsalis gerade und hat gut entwickelte Hörner an beiden Enden. Die Auricula sind mittelgroß, die Seiten der Basis capituli stark gewölbt. Am breitesten ist das Hypostoma im hinteren Drittel, nach der



Abb. 98. *Ixodes redikorzevi*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

dorsalis gerade, mit winzigen Hörnern an den beiden Enden. Die Auricula sind mittelmäßig entwickelt. Das Hypostoma ist ungefähr in der

Basis hin wird es etwas, nach der Spitze hin bedeutend schmäler. Die Zähne sind in Doppelreihen angeordnet. Die Lateralfläche der Palpen ist konkav, die Medialfläche gewölbt. Das Peritrema ist verhältnismäßig klein, rund und hat einen Durchmesser von 75—80 μ . Außen- und Innendorn der I. Coxa sind gleich groß, die Innendornen an der II. und III. Coxa etwas kleiner als die Außendornen, aber ausgeprägter. An der IV. Coxa finden wir neben dem Außendorn bisweilen auch den Innendorn.

Larve. Der Schild ist breiter als lang, das Capitulum dreieckig, die Crista

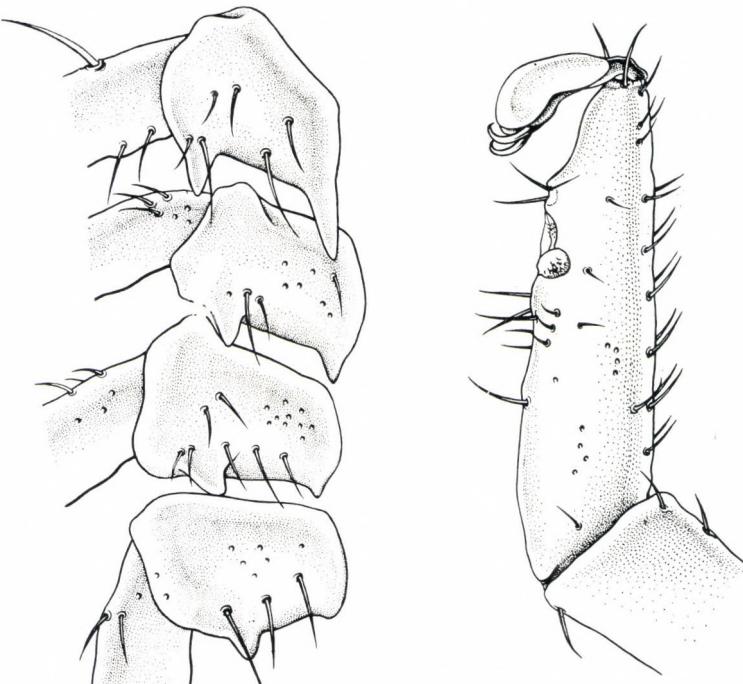


Abb. 99. *Ixodes redikorzevi*. Coxen des Weibchens (Original).

Abb. 100. *Ixodes redikorzevi*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

Mitte am breitesten, bei der Basis wird es etwas, nach der Spitze hin in stärkerem Maße schmäler, viel mehr als das Hypostoma der Larve von *Ixodes laguri*. Es weist 8 aus 2 Zähnen bestehende Querreihen auf. Die I. Coxa hat einen kleinen Innendorn, alle drei Coxen tragen einen Außendorn.

Bisher hat man die Art auf der Krim, in Transkaukasien und in Palästina gefunden. In Ungarn wurde sie einmal an einem Igel beobachtet, der aus einem Wald der Umgebung von Budafock stammte.

Die Biologie der Art ist bisher nicht studiert worden. Die einheimischen Exemplare wurden Ende Mai eingesammelt.

Als Wirte kommen verschiedene Nagetiere, Insekten und Vögel vor.

Von *Ixodes redikorzevi* gibt es 2 Unterarten:

Ixodes redikorzevi redikorzevi Olenew, 1927.

Ixodes redikorzevi emberizae Pomeranzew, 1950.

Ixodes (I.) apronophorus P. Schulze, 1924

Weibchen. Der längliche Schild (Abb. 101) ist 1060—1100 μ lang und etwas vor der Mitte am breitesten (714 μ). Die kräftigen Scapulae sind spitz. Der Schild ist stark pigmentiert, besonders an den lateralen Feldern. Die Zervikalfurchen sind lang, schwach gewölbt und reichen bis zur Mitte des dritten Schilddrittels. Die kurzen Lateralfurchen verlaufen gerade. Der Schild ist fein und gleichmäßig punktiert und mit wenigen Haaren besetzt.

Die Basis capituli hat eine Breite von 340 μ und eine Länge von 150 μ . An den beiden Enden der kräftigen, geraden Crista dorsalis befinden sich gut entwickelte Hörner. Die Areae porosae zeigen querovale Form. Die Seitenflächen der Sella sind hohl, die der Basis capituli faltig. Die Auricula sind mächtig entwickelt.

Das 280 μ lange Hypostoma (Abb. 102) endet spitz und wird nach hinten zu gleichmäßig breiter. Die Spitze der kräftigen 12 Seitenzähne ist etwas auswärts gebogen. Die Zahnreihen verlaufen kaudomedial, es sind 6 Reihen mit 4, 4 Reihen mit 3 und 2 Reihen mit 2 Zähnen vorhanden. Die Innenzähne sind gleichfalls spitz.

Die Palpen gehen auffallend vom Lateralrand der Basis capituli aus und sind 530 μ lang; die Lateralfläche ist gerade, die Medialfläche gewölbt. Das II. Glied ist länger als das III.

Die Geschlechtsöffnung ist bogenförmig und 140 μ lang, das Genitalfeld (Abb. 103) rundlich. Die Genitalfurchen umgeben halbkreisförmig die Geschlechtsöffnung und gehen dann auseinander. Zu beiden Seiten kraniolateral von der Geschlechtsöffnung finden wir in der Höhe der I. Coxen je eine dünne, lange, linienförmige Jugularplatte.

Das große, länglichovale Peritrema (Abb. 104) ist 330μ lang und 250μ breit, die Macula verhältnismäßig klein; dorsal von ihr befinden sich 11, ventral 5 Porenreihen.

Der länglichovale Anusdeckel ist $125-130 \mu$ lang und 100μ breit. Auf den Analklappen sitzen je 3 Haare. Die tiefe Analfurche ist sehr ausgeprägt; ihre Schenkel gehen etwas auseinander.

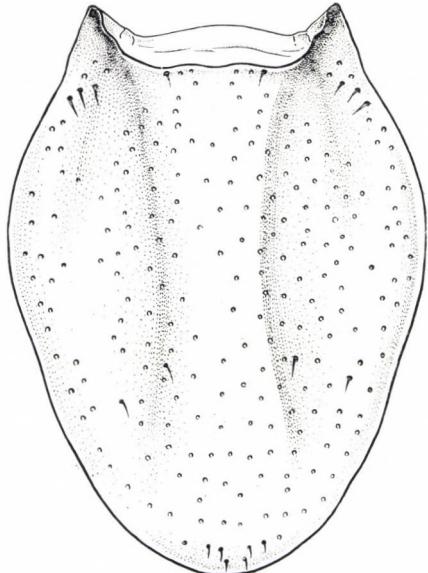


Abb. 101. *Ixodes apronophorus*. Schild des Weibchens (Original).

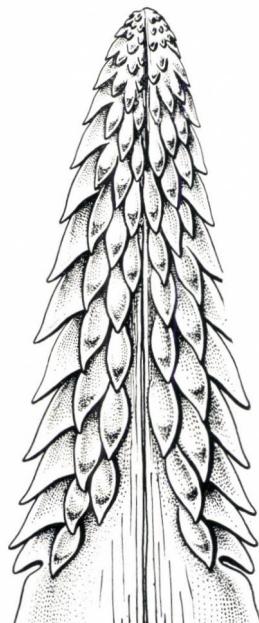


Abb. 102. *Ixodes apronophorus*. Hypostoma des Weibchens (Original).

Die Coxen (Abb. 105) sind eckig; an sämtlichen 4 Coxen finden wir einen gut entwickelten Außen-, an der I. Coxa auch einen etwas gebogenen Innendorn. Die Pulvillen der I. Beine sind etwas größer als die der anderen.

Männchen. Der länglichovale Körper ist klein, der Schild schwach, seine Oberfläche gleichmäßig punktiert und sehr spärlich mit Haaren besetzt. An der Basis capituli befinden sich gut entwickelte Hörner, während die Auricula schwach entwickelt sind. Am schwachen Hypostoma sitzen Zähne in 7-8 Querreihen. Die Seitenzähne sind schwach entwickelt und stumpf. Jede Coxa trägt einen gut entwickelten Außendorn, die I. Coxa auch einen Innendorn. Das Peritrema ist groß und oval.



Abb. 103. *Ixodes apronophorus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

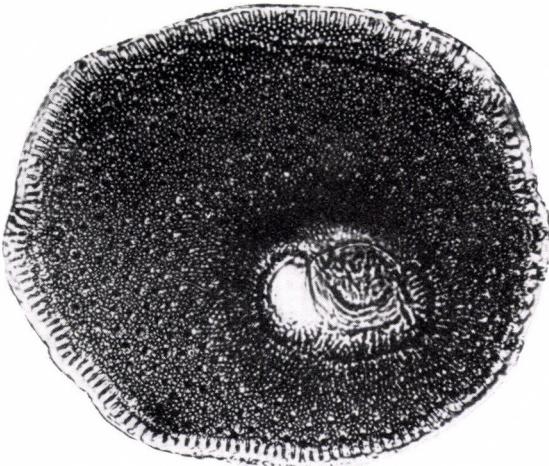


Abb. 104. *Ixodes apronophorus*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

Nymphe. Der Schild ist etwas länger als breit und erinnert stark an den Schild der Nymphe von *Ixodes ricinus*. Die Zervikal- und Lateralfurchen sind gleich lang. Die Crista dorsalis verläuft gerade, an ihren beiden Enden

weist sie gut entwickelte Hörner auf. Die Auricula sind gut entwickelt. Das Hypostoma ist im hinteren Drittel am breitesten und wird bei der Basis etwas, nach der Spitze hin in stärkerem Maße schmäler. Seine Spitze ist abgerundet. An der vorderen Hälfte des Hypostomas sind die spitzen Zähne in dreifacher, an der hinteren in doppelter Reihe angeordnet. Das in Querrichtung etwas gestreckte Peritrema hat einen Durchmesser von 140—160 μ . Der Genitalporus ist von sklerotisierten Platten umgeben. Diese bei Zecken seltene Erscheinung hat SCHULZE (1935) außer bei *Ixodes apronophorus* nur noch bei einer einzigen Art, an der Nymphe von *Ixodes praematurus*, beobachtet. Der Innendorn der I. Coxa ist größer als der Außendorn, an der II. Coxa der Außendorn länger als der Innendorn. An der III. Coxa kommt ein Innendorn noch vor, die IV. besitzt aber nur einen Außendorn.

Larve. Der Schild ist fast regelmäßig sechseckig und ebenso lang wie breit. Die gerade Crista dorsalis hat kleine stumpfe Hörner an beiden Enden. Das Hypostoma ist im hinteren Drittel am breitesten, seine Spitze ist abgerundet und trägt 7 aus 2 Zähnen bestehende Querreihen.

Ixodes apronophorus hat man bisher in der Sowjetunion sowie in

England und Deutschland gefunden. In Ungarn habe ich die Art am nördlichen Balatonufer von Wasserratten und im Komitat Zala von Waldmäusen eingesammelt.

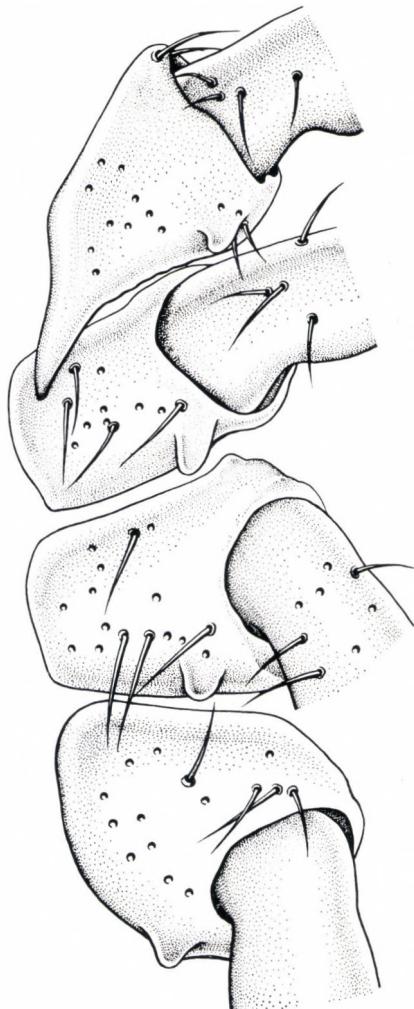


Abb. 105. *Ixodes apronophorus*. Coxen des Weibchens (Original).

Die Wirtstiere sind Wasser-, Feld-, Waldmäuse, Wasserhühner und Drosseln.

Diese Zecken schmarotzen von April bis Oktober, erscheinen aber massenhaft im April—Mai.

Ihre Entwicklung hat GOLOW im Laboratorium studiert und seine Befunde folgendermaßen zusammengefaßt:

Entwicklungsstadium	Zeit in Tagen
Das vollgesogene Weibchen beginnt Eier zu legen	17
Dauer des Eierlegens	16—37
Ausschlüpfen der Larven aus dem Ei	20—39
Lebensdauer der hungrigen Larven	357 (max.)
Dauer der Blutaufnahme seitens der Larven	2,5—8
Entwicklung der Nymphe in der Larve	24—218
Lebensdauer der hungrigen Nymphen	405 (max.)
Dauer der Blutaufnahme seitens der Nymphen	3—8
Entwicklung der Imago in der Nymphe	24—311
Lebensdauer des geschlechtsreifen hungrigen Weibchens	457
Dauer der Blutaufnahme seitens der Imagines	5,5—7

Vorstehende Angaben lassen den Schluß zu, daß die vollständige Entwicklung von *Ixodes apronophorus* 3 Jahre beansprucht.

Die Art nimmt an der Übertragung der Tularämie unter den Nagetieren teil (POMERANZEW, 1950).

Ixodes (I.) frontalis Panzer, 1795

Synonyme *Acarus frontalis* Panzer, 1795.

Ixodes pari Leach, 1813.

Ixodes pallipes Koch, 1844 (Larve)

Ixodes sturni Pagenstecher, 1861. (Larve)

Ixodes avisugus Berlese, 1890.

Ixodes brunneus Koch in Nuttall, 1911.

Weibchen. Der ovale Körper ist unmittelbar hinter der Mitte am breitesten. Das hungrige Weibchen hat eine Länge von 3000 μ und eine Breite von 1500 μ . Der Schild reicht über die Hälfte des Körpers hinaus. Die vollgesogenen Exemplare können eine Größe von 11 000 μ annehmen. Den Körper der Zecke bedecken zahlreiche helle Haare.

Der 1300—1450 μ lange Schild ist vor der Mitte am breitesten (950—1000 μ) (Abb. 106). Die Lateralfelder sind dunkelbraun, die anderen Schildabschnitte hellbraun. Die tiefen, leicht gebogenen Zervikalfurchen reichen

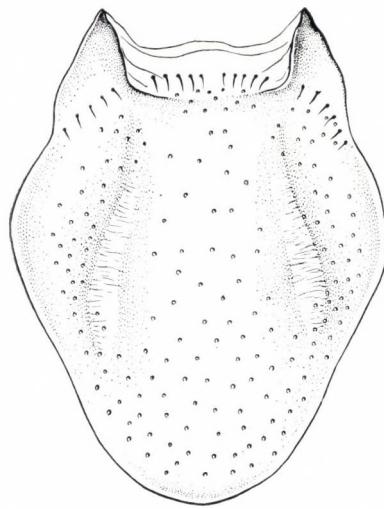


Abb. 106. *Ixodes frontalis*. Schild des Weibchens (Original).

kleinen Vorsprung eine Retraktion auf. Die Medialfläche ist gewölbt.

Das $440-470 \mu$ lange Hypostoma (Abb. 108) endet spitz. Nach hinten zu verbreitert es sich gleichmäßig. Die Enden der 13—14 spitzen Seitenzähne sind etwas auswärts gebogen. Von den Seitenzähnen in kaudomedialer Richtung finden wir, von der Spitze zur Basis vorgehend, 8 Reihen mit je 4, 2 Reihen mit je 3 und 2 Reihen mit je 2 Zähnen. Am proximomedialen

beinahe bis zum posterolateralen Saum. Die Lateralfurchen sind prägnant, die Scapulae kräftig, spitz, ihre Lateralflächen sind wellig.

Die Breite der Basis capituli (Abb. 107) beträgt $480-500 \mu$, die Länge $230-250 \mu$. Die Crista dorsalis ist gebogen, die Seiten der Basis capituli sind fältig. Die Hörner sind posterolateral gerichtet. Am hinteren Abschnitt der Dorsalfläche der Basis capituli teilt sich die Crista dorsalis in der Höhe des Zentrums der subtriangulären Areae porosae nach zwei Richtungen und bildet zwei dreieckige Stufen. Die Sella ist etwas gewölbt. Die langen, schmalen Palpen haben eine Länge von 570μ . Die Lateralflächen sind gerade und weisen vor dem Ursprung des II. Gliedes nach einem

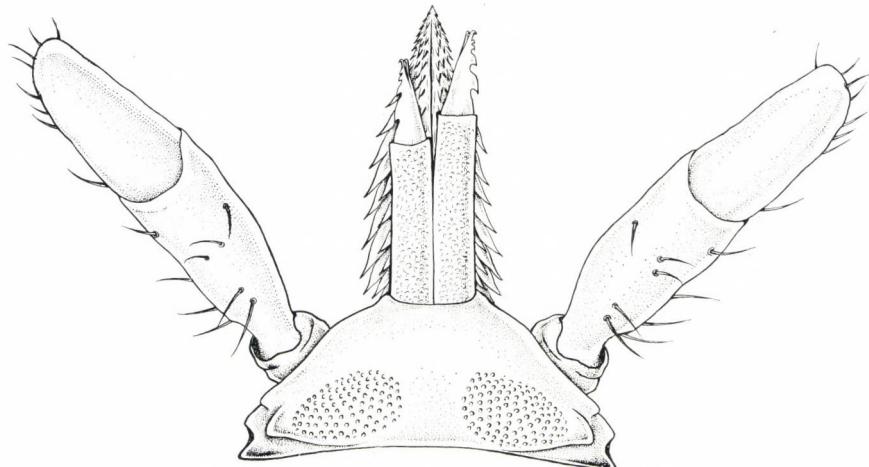


Abb. 107. *Ixodes frontalis*. Capitulum des Weibchens (Original).

Hypostomaabschnitt sieht man einen auffallend großen, dreieckigen zahnfreien Bezirk.

Das ovale, etwas zackige Peritrema (Abb. 109) ist 270μ lang und 170μ breit. Die Macula liegt zentral. An der Dorsalseite befinden sich 5, an der Ventralseite 2 Porenreihen.

Die halbmondförmige Geschlechtsöffnung (Abb. 110) hat eine Länge von 160μ . Das querovale Genitalfeld ist 550μ breit und 300μ lang.

Der länglichovale Anusdeckel hat eine Länge von 210μ und eine Breite von 160μ . An den Analdecken sitzen je 3 Haare. Die tiefen, stark entwickelten Analfurchen zeigen typische Hufeisenform.

Die gewölbten Coxen sind punktiert. An der I. Coxa finden wir zwei gut entwickelte Stacheln, einen äußeren und einen inneren; letzterer ist bei einzelnen Exemplaren gebogen. An der II. und III. Coxa sieht man einen einwärts, an der IV. Coxa einen etwas auswärts gebogenen Außen-dorn (Abb. 111).

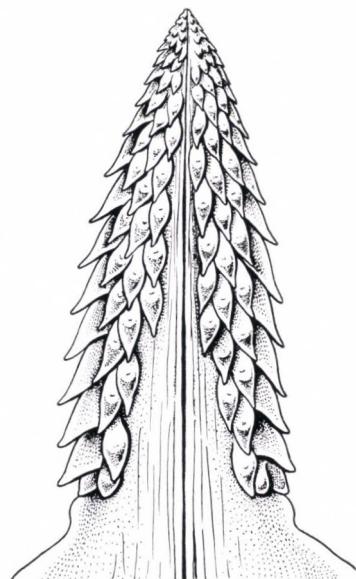


Abb. 108. *Ixodes frontalis*. Hypostoma des Weibchens (Original).

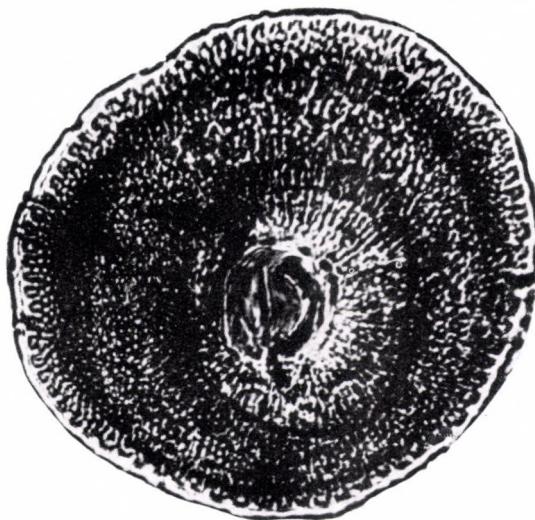


Abb. 109. *Ixodes frontalis*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

Der I. Tarsus (Abb. 112) ist ziemlich lang und dünn, besonders das vordere Ende verjüngt sich auffallend. Der Pulvillus erreicht die Spitze der Krallen.

Das Männchen ist unbekannt.

Nymphæ. Der Schild ist länglich gestreckt und im vorderen Drittel am breitesten; die lateralen Felder sind stärker pigmentiert als die anderen

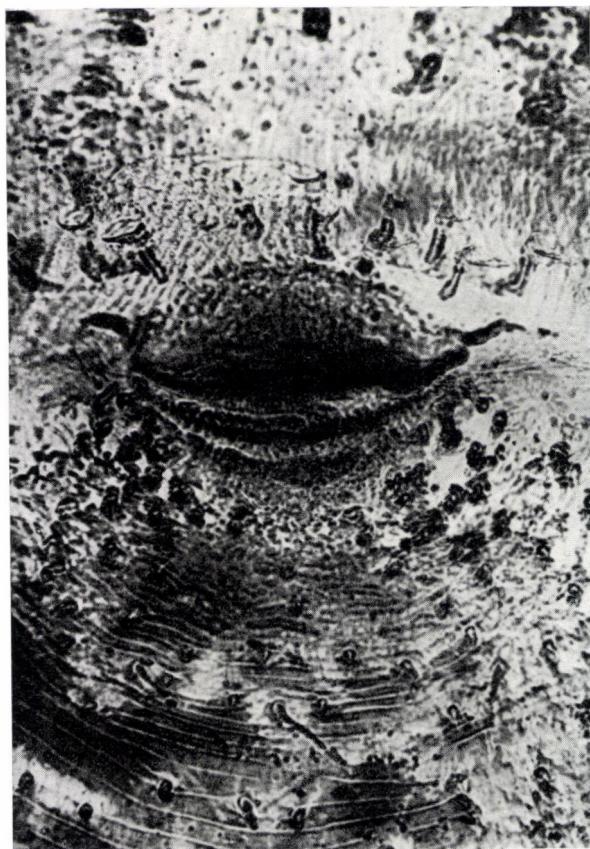


Abb. 110. *Ixodes frontalis*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Schildabschnitte. Die Crista dorsalis ist gerade, die posterolaterale Ecke der Basis capituli ragt lateral hervor und ist nach hinten gebogen. Vor den kräftigen, hervorstehenden Auricula befinden sich kleine, spitze Fortsätze mit winzigen Haaren. Die Form der Beine gleicht denen der Weibchen. Das Peritrema ist klein und rund.

Larve. Der Schild ist 300μ lang 330μ breit, d. h. breiter als lang. Seine Form ist oval, in der Mitte am breitesten und nach hinten zu breit abgerundet. Die Zervikalfurchen erreichen den posterolateralen Saum, die Lateralfurchen sind kurz. Die Schildoberflächen ist fein punktiert und mit feinen Haaren bedeckt.

Die Basis capituli hat eine Breite von 55μ und zusammen mit dem Hypostoma eine Länge von 89μ . An der Lateralfläche ist die Basis capituli gebogen; ihr Kranialrand reicht zwischen die Palpen. Die gerade Crista dorsalis hat keine Hörner. Die Palpen sind lang und breit, verjüngen sich aber deutlich am Ursprung des II. Gliedes. Der innere Palpenrand ist gerade, der äußere ausgesprochen konkav. Die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist verschwommen. Die Palpen haben eine Länge von 53μ .

Das 40μ lange Hypostoma hat gewölbte Seiten und endet spitz. Die Bewaffnung besteht aus 5 Reihen mit je 3 und 4 Reihen mit je 2 Zähnen.

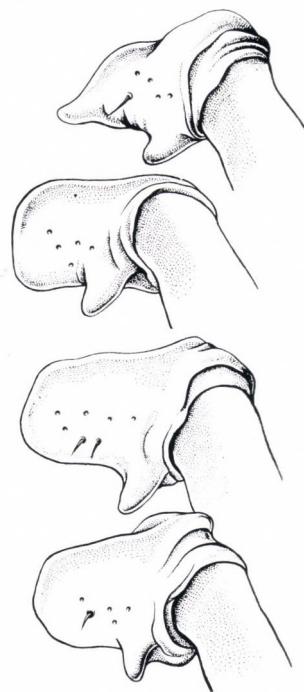


Abb. 111. *Ixodes frontalis*. Coxen des Weibchens (Original).

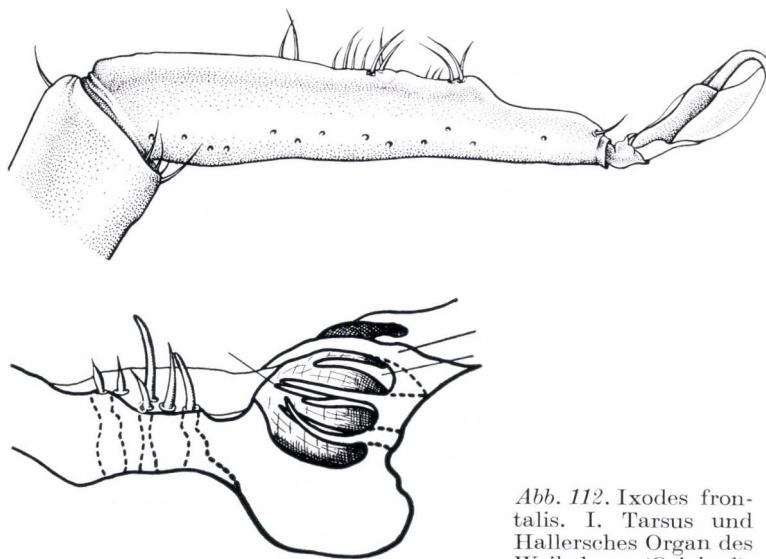


Abb. 112. *Ixodes frontalis*. I. Tarsus und Hallersches Organ des Weibchens (Original).

An den langen und breiten Beinen sitzen viele Haare. Der Tarsus des I. Beines ist massiv, der des III. verhältnismäßig schmal. Der I. Tarsus hat eine Länge von 225μ und einen kleinen Höcker distal vom Hallerschen Organ. An der I. Coxa sind Außen- und Innendorn ungefähr gleich groß, die II. und die III. Coxa haben nur einen spitzen Außendorn.

Die Kapsel des Hallerschen Organs enthält 4 Sensillen; das dorsale ist am stärksten und dringt durch die Öffnung der Kapsel.

Ixodes frontalis gehört zu den ziemlich seltenen Arten, so daß die Forscher bei der Beschreibung in der Regel auf die Untersuchung von 1—2 Exemplaren angewiesen waren. ARTHUR (1952) hat die bisherigen Beschreibungen der Art einer Revision unterzogen und das Weibchen nach 3 Exemplaren, später auch (1952) die Larvenstadien neu beschrieben. Auf Grund seiner Angaben läßt sich die Art leicht identifizieren, obwohl die Zeichnung NEUMANNS (1899) vom Hypostoma und den I. Coxen des Weibchens sehr charakteristisch gewesen war. Später sind dadurch Mißverständnisse aufgetreten, daß NUTTALL und WARBURTON in ihrer Monographie *Ixodes frontalis* als Synonym von *Ixodes brunneus* Koch, 1844, behandelten. Ihr Irrtum erscheint um so unverständlich, als sie NEUMANNS typische Zeichnung und daneben die Abbildung des ganz andersartigen Hypostomas und Schildes von *Ixodes brunneus* (einer amerikanischen Art) anführten.

Ixodes frontalis ist in Westeuropa verbreitet, aber auch in der Sowjetunion angetroffen worden. In Ungarn konnten bisher insgesamt 4 vollgesogene Weibchen vom Eichelhäher (*Garrulus glandarius*) eingesammelt werden.

Die Wirtstiere sind Vögel: Eulen, Amseln (*Turdus merula merula*) und Eichelhäher (*Garrulus glandarius*).

Ixodes (Eschatocephalus) vespertilionis Koch, 1844

Synonyme: *Ixodes flavipes* Koch, 1844.

Ixodes troglodytes Schmidt, 1853.

Eschatocephalus gracilipes Frauenfeld, 1853.

Haemalastor gracilipes Frauenfeld, 1854.

Sarconyssus flavipes Kolenati, 1856.

Sarconyssus hispidus Kolenati, 1856.

Sarconyssus brevipes Kolenati, 1856.

Sarconyssus kochi Kolenati, 1856.

Sarconyssus flavidus Kolenati, 1856.

Sarconyssus exaratus Kolenati, 1856.

Eschatocephalus frauenfeldi Koch, 1872.

Eschatocephalus seidlitzii Koch, 1872.

Ixodes longipes Lucas, 1872.
 Ixodes siculifer Mégnin, 1880.
 Haemalastor vespertilionis (Koch) Neumann,
 1901.
 Eschatocephalus vespertilionis (Koch) Neu-
 mann, 1901.

Weibchen. Das hungrige Weibchen ist 3500—4000 μ lang und 2000 μ breit. Die Beine sind spinnenartig lang und dünn, der Tarsus wird distal sehr schmal. Das ganze Tier ist mit auffallend langen Haaren bedeckt.

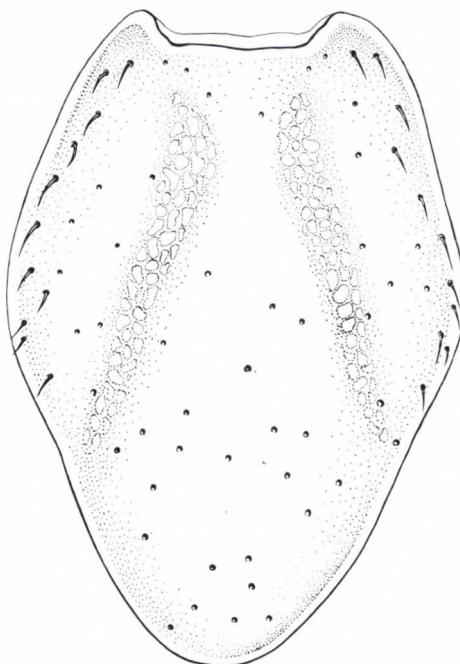


Abb. 113. *Ixodes vespertilionis*. Schild des
 Weibchens (Original).

Der 940—1050 μ lange Schild (Abb. 113) ist ungefähr in der Mitte am breitesten (650 μ). Die Scapulae sind schwach entwickelt und stumpf. Der anterolaterale Rand ist schwach gewölbt, der posterolaterale fast gerade; nach hinten zu konvergieren sie, so daß der Schild am Ende viel schmäler wird und in einer stumpfen Spitze endet. Die Zervikalfurchen sind fast gerade, breit und flach, verlaufen in Kaudalrichtung auseinander und erreichen beinahe den posterolateralen Schildrand. Lateralfurchen sind

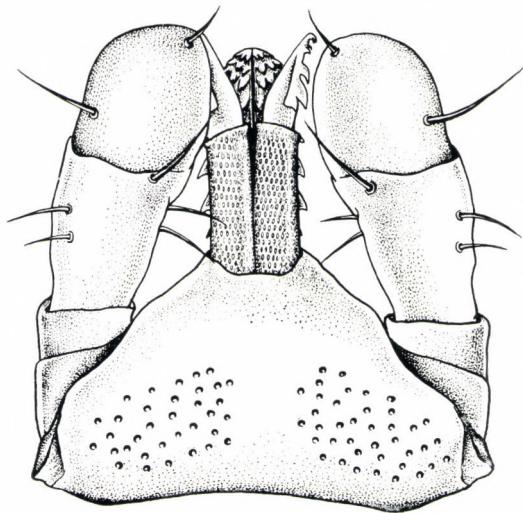


Abb. 114. *Ixodes vespertilionis*. Capitulum des Weibchens (Original).

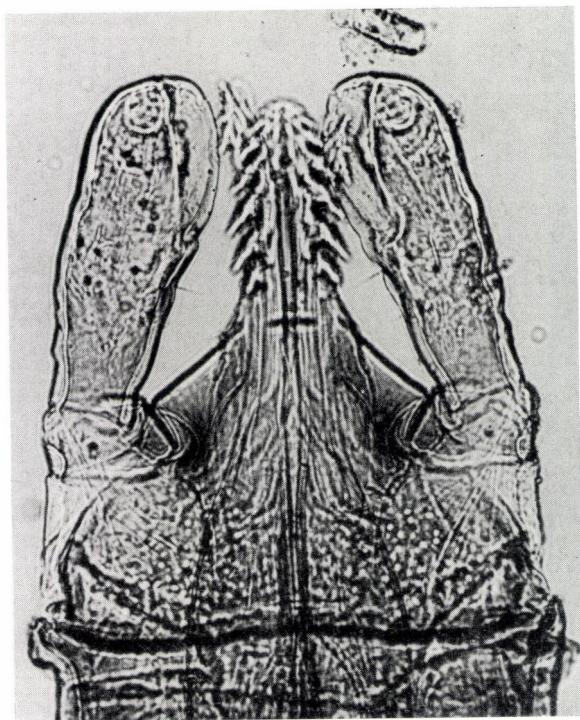


Abb. 115. *Ixodes vespertilionis*. Capitulum des Weibchens (Mikrophoto).

nicht vorhanden. An der Schildoberfläche sehen wir wenige verstreute kleine Punkte. Die Mehrzahl der Haare sitzt in den lateralen Feldern.

Die dreieckige Basis capituli (Abb. 114) ist 320μ breit und 210μ lang. Die Crista dorsalis ist gebogen. Es gibt keine Hörner, aber die posterolateralen Ecken sind in anterolateraler Richtung zugespitzt und fältig. Die Seiten der Basis capituli verlaufen bis zum Ursprung der Palpen parallel, dann in Medialrichtung. Der Mittelteil der Dorsalfläche der Basis capituli liegt dort, wo wir die Areae porosae finden, höher als die Seitenteile, weil er, von den posterolateralen Winkeln ausgehend, an einem kraniomedial gerichteten, wellig verlaufenden Kamm entlang stufenförmig ausgebildet ist. Der Kranialrand der Basis capituli reicht bis zur Höhe der Mitte des II. Palpusgliedes; an der Dorsalfläche befinden sich große Areae porosae mit ziemlich spärlichen großen Sensillen.

Die Palpen sind $230-240 \mu$ lang, keulenförmig, apikal schwach verbreitert und weisen halbkugelförmige Spitzen auf. ARTHUR (1956) meint, die Palpen seien lang und schmal, länger und schmäler, als es die Zeichnung von NEUMANN (1899) zeigt. POMERANZEW (1950) stellt gleichfalls erheblich längere und dünne Palpen dar. Demgegenüber sind auch die in der Zeichnung von NEUMANN dargestellten Palpen dünner als die der aus Ungarn stammenden 54 untersuchten Weibchen (Abb. 115). Das I. Glied ist hoch, ringförmig und apikal gerichtet. Das 160μ lange Hypostoma (Abb. 116) endet in einer stumpfen Spitze. Es ist nicht so schmal und spitz, wie es NUTTALL (1911) darstellt und ARTHUR (1956) erwähnt. Am breitesten ist das Hypostoma in der Höhe der 3. Seitenzähne nach der Basis. Es sind 8 Seitenzähne vorhanden. Von der Spitze zur Basis sieht man 5 Reihen mit 3 und 2 Reihen mit 2 Zähnen; der 8. Seitenzahn steht allein. Die Innenzähne sind ebenfalls spitz.

An den schwach gebogenen beiden Enden ist die Geschlechtsöffnung (Abb. 117) kranial stärker einwärts geneigt. Der kaudale Abschnitt des länglichovalen Genitalfeldes enthält viele große Sensillen.

Das 300μ breite und $390-400 \mu$ lange Peritrema hat eine charakteristische Form (Abb. 118). Die Macula liegt mehr anteroventral; dorsal von ihr sieht man 9, ventral 2 Sensillenreihen.

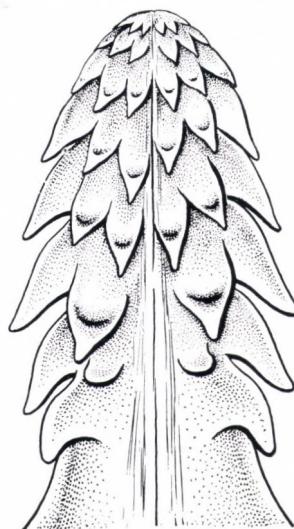


Abb. 116. *Ixodes vespertilionis*. Hypostoma des Weibchens (Original).



Abb. 117. *Ixodes vespertilionis*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

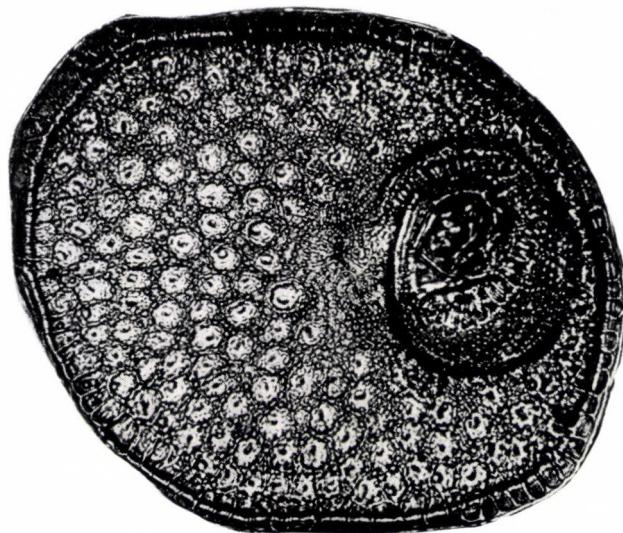


Abb. 118. *Ixodes vespertilionis*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

Die Coxen haben keine Dornen, sind glatt und mit sehr langen Haaren bedeckt (Abb. 119). Der I. Tarsus (Abb. 120) ist lang, dünn und trägt viele lange Haare. Er hat eine Länge von 1500μ . Die Kapsel des langen Hallerschen Organs ist offen. Die Pulvillen sind klein.

Männchen. Die schwach pigmentierten Grenzen des langen und schmalen Schildes erscheinen undeutlich. Die kleinen Scapulae sind abgerundet. Die Zervikalfurchen gehen auseinander, Lateralfurchen sind nicht vorhanden.

Das Capitulum (Abb. 121) ist verhältnismäßig klein, die Basis capituli am Ursprung der Palpen am breitesten ($360-380 \mu$); kaudal wird sie schmäler, und in der Höhe der Crista dorsalis hat sie eine Breite von 280μ und eine Länge von $280-290 \mu$. Die gebogene Crista dorsalis erreicht zu beiden Seiten nicht die Seite der Basis capituli, sondern wendet sich vor ihr in kraniale Richtung. Den Areae porosae der Weibchen entsprechend befinden sich an der Dorsalfläche der Basis capituli viele Sensillen.

Die Palpen sind 300μ lang, gedrungen, keulenförmig und tragen viele sehr lange Haare. Das Hypostoma ist schlecht sichtbar und weist apikal einige Reihen Crenulationen auf.

Die gerade Geschlechtsöffnung befindet sich in der Höhe der II. Coxen. Die Ventralplatten sind im allgemeinen pigmentarm, haben undeutliche Grenzen und weisen Anzeichen der Rudimentation auf. Die knopfförmige Prägenitalplatte (Abb. 122) ist 200μ lang und am kranialen Ende am breitesten (180μ). Die Genitalplatte hat eine Länge von 1100μ und eine Breite von 420μ . Die Adanalplatten sind schmal und lang und reichen kranial über die Analplatte hinaus. Die Genitoanalplatte ist fünfeckig. Die deutlich erkennbare Analfurche ist kranial zugespitzt, das Peritrema (Abb. 123) länglichoval, und $420-430 \times 350-360 \mu$ groß. Dorsal von der Macula finden wir 12, ventral 2 Sensillenreihen. Der Anus ist (anders als bei den übrigen Ixodes-Männchen) länglichoval, 240μ lang und 170μ breit.

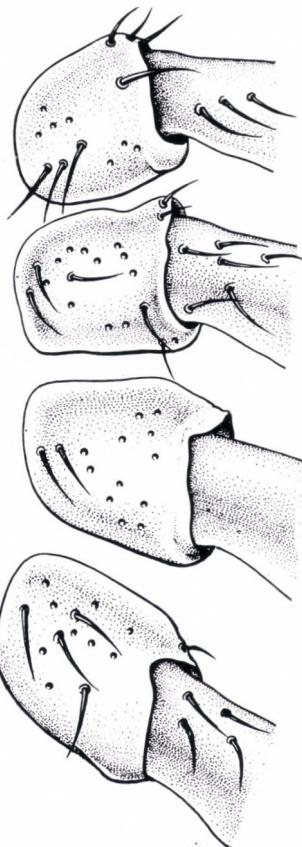


Abb. 119. *Ixodes vespertilio-*
nis. Coxen des Weibchens
(Original).

Nymphæ. Die dreieckige Basis capituli ist 300μ breit und 240μ lang, die Crista dorsalis gerade. Die lange Sella ist schwach konkav. Die 255μ langen Palpen sind am lateralen Rand gerade, am medialen gewölbt.

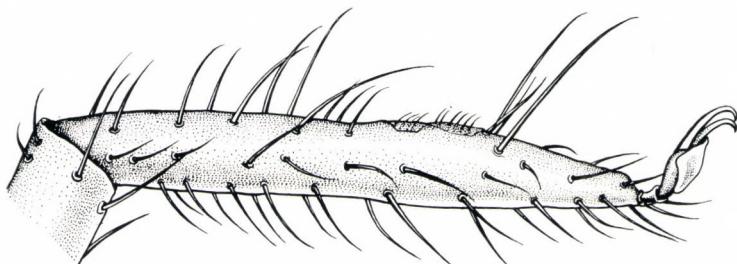


Abb. 120. *Ixodes vespertilionis*. I. Tarsus des Weibchens
(Original).

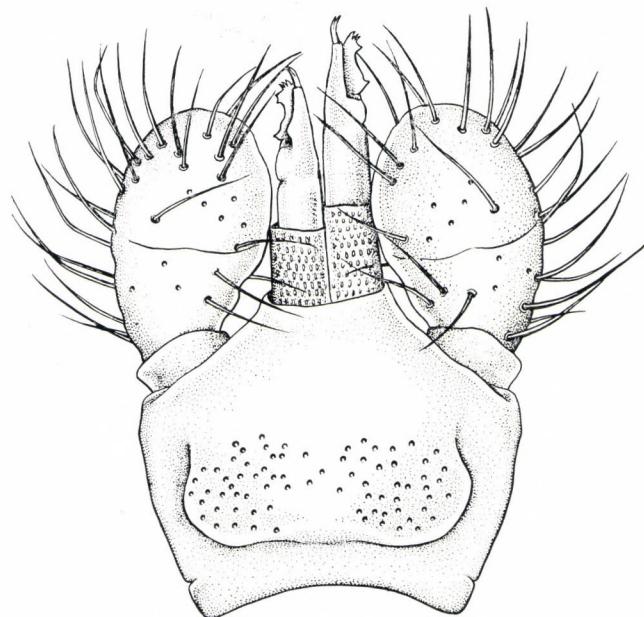
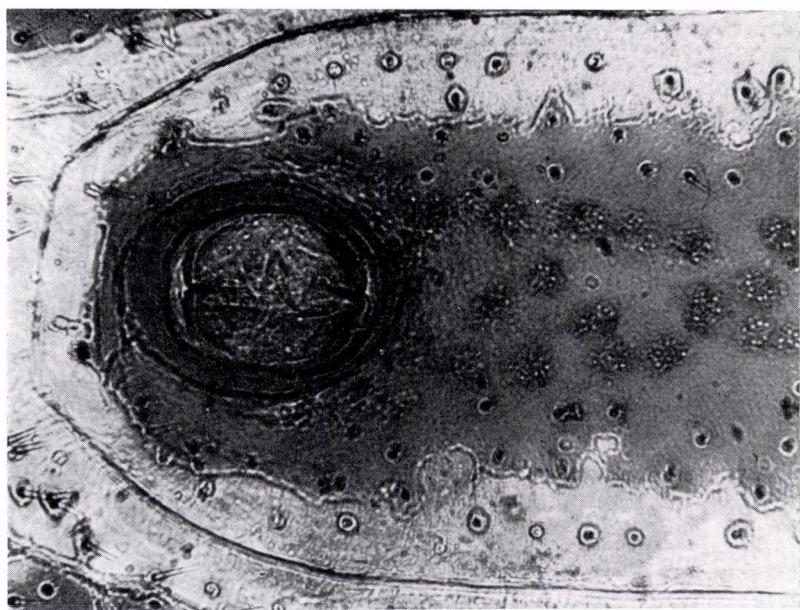
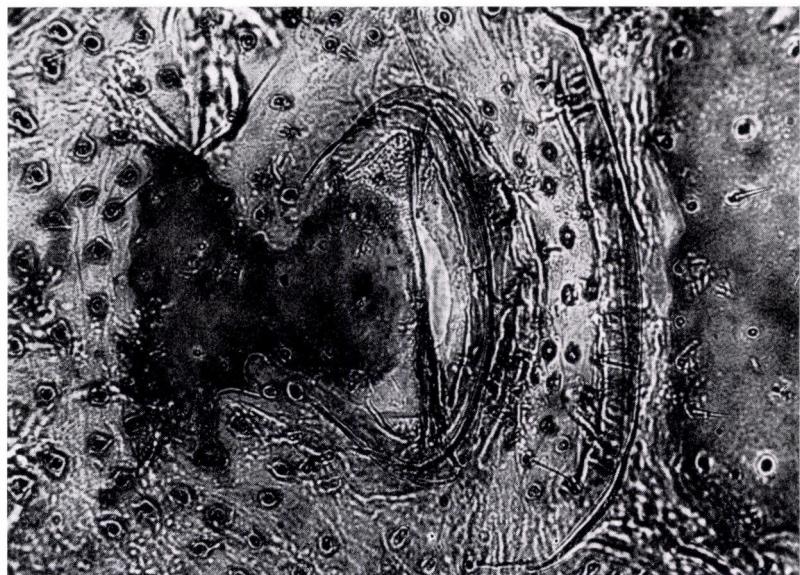


Abb. 121. *Ixodes vespertilionis*. Capitulum des
Männchens (Original).

Das 160μ lange Hypostoma verjüngt sich gleichmäßig nach der Spitze hin. Es sind 8 Seitenzähne vorhanden, von denen die vorderen 4 schuppenartig aufeinander liegen, während die Spitzen der folgenden 3 etwas auswärts



2



1

Abb. 122. *Ixodes vespertilionis*. Geschlechtsöffnung (1) und Anus (2) des Männchens (Mikrophotos).

gerichtet sind und die Spitze des basalen, größten Zahnes stark einwärts gebogen ist.

Der Schild ist 610μ lang und 420μ breit, die Zervikalfurchen gehen auseinander und reichen bis zum posterolateralen Saum. Die Coxen und Tarsi gleichen denen der Weibchen. Das $180 \times 140 \mu$ große Peritrema hat ein zentral gelegenes Ostium.

Larve. Das dreieckige Capitulum ähnelt dem der Nymphe. Die 170μ langen Palpen sind beim Distalende am breitesten; die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist nicht zu sehen. Das kurze Hypostoma ist verhältnismäßig breit, der Schild 430μ lang und 410μ breit, am breitesten in der Mitte.

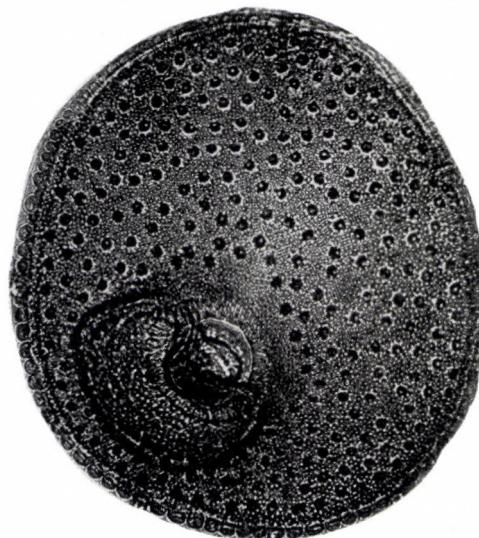


Abb. 123. *Ixodes vespertilionis*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

THUR sind die Männchen an Fledermäusen nicht anzutreffen. Ich habe beobachtet, daß auch die Männchen Blut aufnehmen, allerdings sehr kurze Zeit lang. Sie scheinen zur raschen und kurze Zeit dauernden Blutaufnahme durch ihr ziemlich rudimentiertes und dem der *Argas*-*Imagines* gleichendes Hypostoma geeignet zu sein. Ich habe mehr als 150 befallene Fledermäuse in den Höhlen der Umgebung von Budapest eingesammelt und untersucht, wobei ich 6 Männchen fand. Von den lebenden, in einem Leinensack transportierten Fledermäusen waren die Männchen mit Ausnahme eines Exemplars innerhalb von 3 Stunden bereits herabgekrochen und gingen im Säckchen herum. Der Darm der Männchen enthielt frisch aufgenommenes Blut. Unter den einheimischen Verhältnissen kann man diese Art in großer Zahl in den Monaten Oktober — Februar einsammeln, wenn die Fledermäuse

Ixodes vespertilionis kommt in ganz Europa vor und ist außerdem in Afrika (Algerien, SENEVET 1937; LERUTH 1939; Sudan, HOOGSTRALL 1954; Kenia und Uganda, THEILER), in Asien (Iran, POMERANZEW 1950; Sibirien, KARPOW und POPOW 1954) sowie in Australien (LERUTH 1939; FIELDING 1926) angetroffen worden.

Wirtstier ist die Fledermaus. In Ungarn schmarotzt die Art an sämtlichen Fledermausarten.

Die Biologie der Art hat man bisher wenig studiert. Nach AR-

in Höhlen ihren Winterschlaf halten. Die kürzeste Blutaufnahmezeit der *Ixodes vespertilionis*-Weibchen betrug an den im Laboratorium gehaltenen Fledermäusen 16 Tage.

Ixodes chiropterorum Babos und Janisch, 1958

Weibchen. Das hungrige Exemplar ist 3200μ lang und in der Höhe der Peritremen am breitesten. Der Schild bedeckt $\frac{1}{3}$ des Körpers. Am Alloscutum und an der Ventralfäche des Körpers sitzen auffallend lange, braune

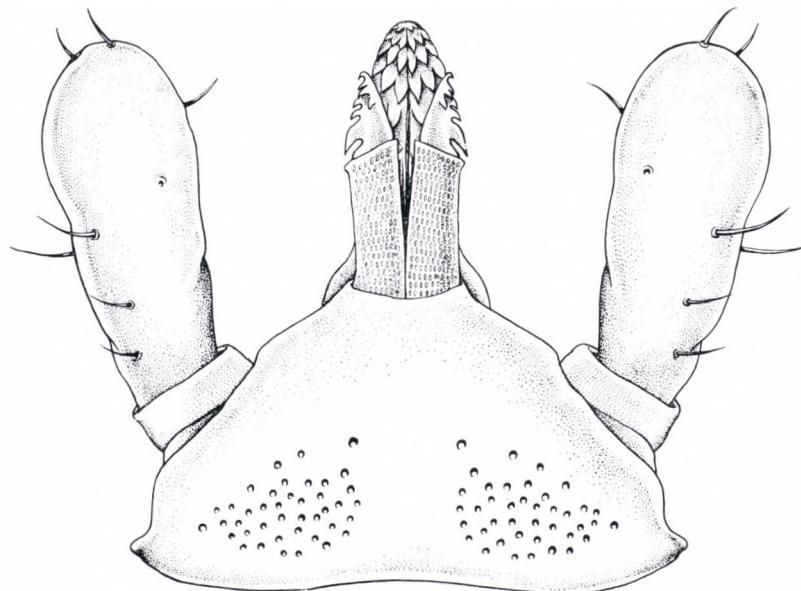


Abb. 124. *Ixodes chiropterorum*. Capitulum des Weibchens (Original).

Haare, die längsten um das Peritrema; diese sind länger als der Durchmesser des Peritremas.

Die Basis capituli (Abb. 124) ist sechseckig. In der Mitte wölbt sich die Crista dorsalis etwas vor, ihre lateralen Enden sind anterolateral gebogen. Die Areae sind oval und haben ungleichmäßige Grenzen; das glatte Gebiet zwischen ihnen ist schmäler als die größte Breite des porösen Bereichs. Die Palpen sind keulenförmig und verbreitern sich nach vorn; ihre Lateral- und Medialränder sind gerade. Das ringförmige I. Glied ist aus dorsaler Richtung deutlich zu sehen. Das II. und das III. Glied sind verwachsen, die Nahtlinie zwischen ihnen ist nicht zu erkennen. Die Palpen haben eine Länge von 220μ , verbreitern sich gleichmäßig gegen die Spitze und enden

halbkugelförmig. Am Distalende der Ventralfäche findet sich ein kleines, herzförmiges, vorspringendes IV. Glied, das mit kurzen, kräftigen Haaren bedeckt ist. Das Hypostoma endet in einer kurzen, stumpfen Spitze. Die Bezahlung des Hypostomas besteht — von der Spitze zur Basis — aus 4 Reihen mit je 3 und 3 Reihen mit je 2 Zähnen. Vor dem Kranialende der Basis capituli verschwinden die Zähne. Am größten ist der 4. Seitenzahn von vorn. Die Medialfläche zwischen den Zähnen ist schmal. Das Verhältnis zwischen dem schmalen und dem breiten Abschnitt des Chelicerenstiels beträgt 3: 2. Am inneren

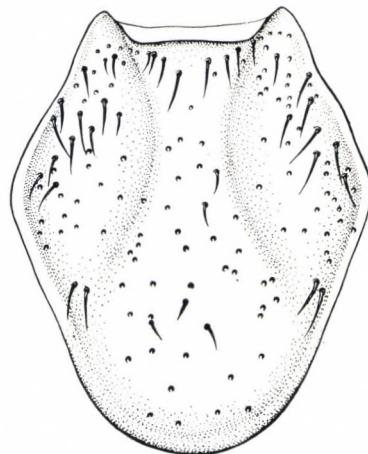


Abb. 125. *Ixodes chiropterorum*.
Schild des Weibchens (Original).

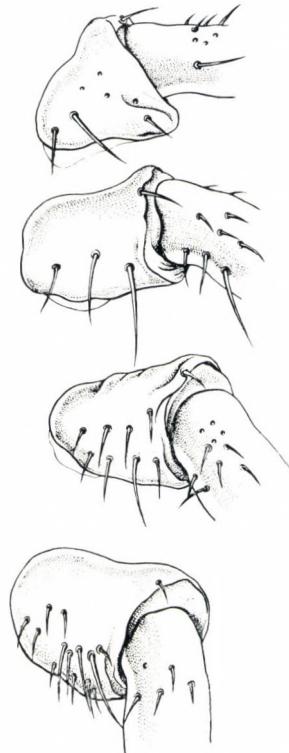


Abb. 126. *Ixodes chiropterorum*.
Coxen des Weibchens (Original).

Chelicerenglied sitzen 7 große, breite, proximalwärts wachsende Zähne. Das 3 Zähne aufweisende äußere Glied entspringt aus dem vorderen Drittel des inneren Gliedes.

Beide lateralen Felder des länglich gestreckten Schildes (Abb. 125) verbreitern sich bis zum hinteren Schilddritt, während die kaudolateralen Seiten gerade sind. Der Schild hat eine Länge von 740μ und größte Breite von 620μ . Am kranialen Saum sitzen 16—18 Haare (von denen die mittleren auffallend lang sind); von der Scapula bis zur Höhe der größten Schildbreite sehen wir parallel zum Seitensaum in 2 Reihen je 10

lange, braune Haare. Im Mittelfeld befinden sich 14 verstreute kurze Stacheln. Der Schild ist fein und spärlich punktiert. Die flachen Zervikalfurchen treten eher nur in Form einer Punktierung in Erscheinung. Nach kurzem parallelem Verlauf gehen sie auseinander und reichen bis zur Grenze des hinteren Schilddrittels, fast bis zum Schildsaum zurück. Die Lateralfurchen sind nicht wahrnehmbar.

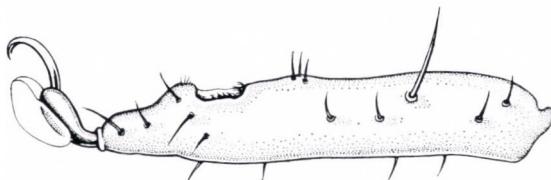


Abb. 127. *Ixodes chiropterorum*. I. Tarsus des Weibchens (Original).



Abb. 128. *Ixodes chiropterorum*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Das vierte Beinpaar ist am längsten (650μ), das erste Paar am kürzesten (580μ). Die Coxen (Abb. 126) weisen weder einen Außen- noch einen Innendorn auf. An der I. und II. Coxa ist die Subcoxa gut entwickelt. Die I. Coxa ist herzförmig, die II. hat parallele Seiten, die III. verjüngt sich in Medialrichtung und die IV. ist halbkreisförmig. Die letzten beiden Coxen zeigen charakteristische Behaarung. Die Mittellinie der Dorsalfläche entlang liegt an der III. Coxa eine aus 4 Haaren bestehende Reihe und am

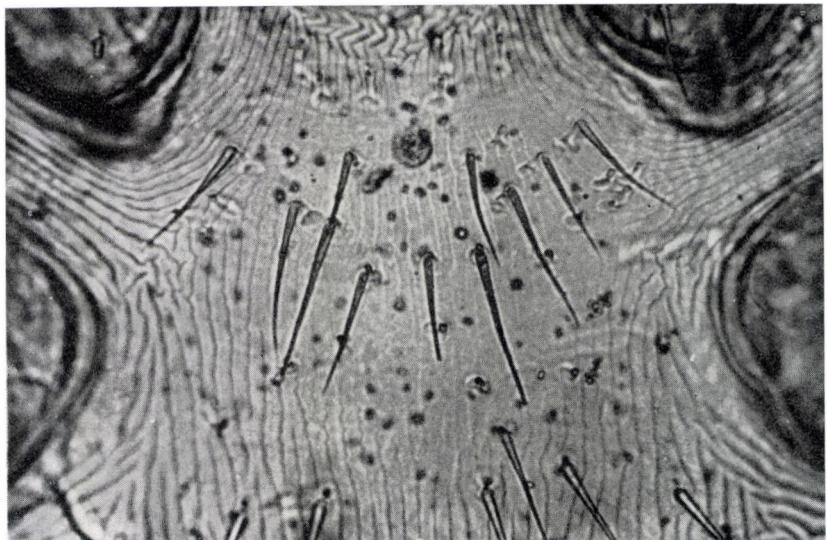


Abb. 129. *Ixodes vespertilionis*. Jugulärfeld am Weibchen (Mikrophoto).

Kaudalsaum der Coxa noch eine mit der vorigen parallel verlaufende, aus 4 Haaren bestehende Reihe. An der IV. Coxa verläuft eine aus 7 und eine aus 4 Haaren bestehende Reihe parallel mit dem kaudalen Coxasaum, so nahe beieinander, daß sich die beiden Reihen kaum voneinander abzeichnen. An den anderen Gliedern der Beine finden wir ebenso lange Haare. Der I. Tarsus (Abb. 127) verjüngt sich deutlich. Kapsel und Mulde des an der Dorsalfläche befindlichen Hallerschen Organs sind zu einer einheitlichen Furche verschmolzen. Vom Hallerschen Organ proximal sitzt eine aus 3, distal eine aus 5 Haaren bestehende Haargruppe. Die Ventralwand der Mulde ist gleichmäßig dick, die Seite der Mulde von einer durchscheinenden, sich bis zur Dorsalfläche des Tarsus erhebenden Chitinplatte begrenzt. Die Anordnung der Sinneshaare in der Mulde veranschaulicht Abb. 16. Von diesen sind 6 breite, kurze, in der Mitte sitzende Haare stark und etwa

dreimal länger als die anderen. Jedes einzelne Haar geht von einer mamma-förmigen Erhebung aus. Die 5 Haare in der Kapsel entspringen an der Proximalwand des Organs. Ein Paar dieser Haare sitzt dorsal, ein allein-



Abb. 130. *Ixodes chiropterorum*. Anus des Weibchens (Mikrophoto).

stehendes Haar in der Mitte und ein anderes Paar ventral. Die zwei Paare bildenden 4 Haare sind gleich lang und ventral gebogen. Das in der Mitte allein stehende Haar neigt sich in die ventrale Richtung, ist erheblich länger als die anderen, und seine Spitze neigt sich über die Mulde.

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 128) ist gerade und an beiden Enden anterolateral gebogen. Die Kutikula des Genitalfeldes hat eine charakte-

ristische Zeichnung; ihre Streifenbildung geht strahlenförmig von der Geschlechtsöffnung aus. Die in kraniale Richtung gehenden Streifen laufen parallel. Im Jugularfeld (Abb. 129) sieht man eine aus etwa 20 Haaren

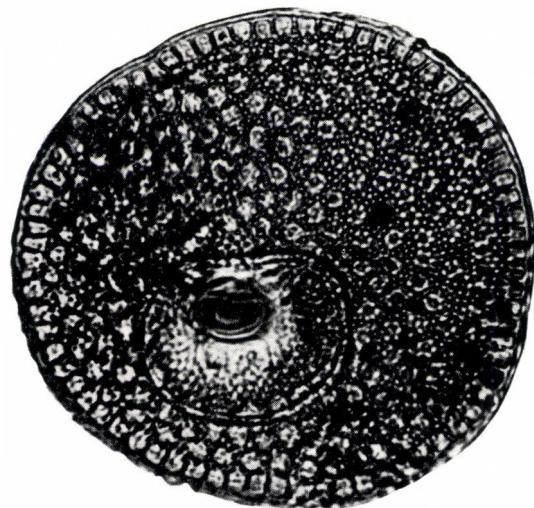


Abb. 131. *Ixodes chiropterorum*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

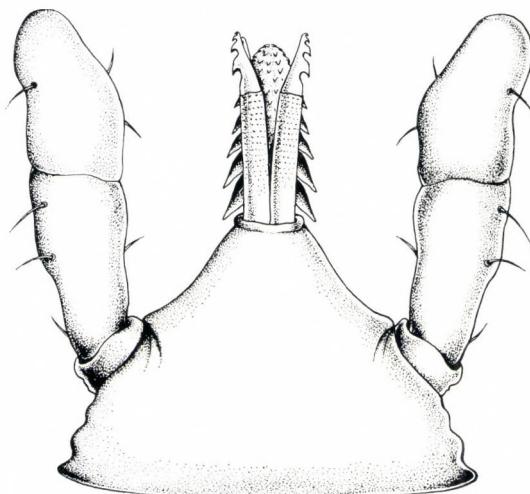


Abb. 132. *Ixodes chiropterorum*. Capitulum der Nymphe (Original).

bestehende Gruppe. Die von der Geschlechtsöffnung kaudalwärts ausgehenden Streifen verlaufen anfangs parallel, dann biegen sie in einem stumpfen Winkel ab und vereinigen sich mit den lautenförmigen Streifen, welche die Geschlechtsöffnung lateral umgeben. Die wenigen Sensillen um die Geschlechtsöffnung sind sehr klein. Die Genitalfurche umgibt die Geschlechtsöffnung kranial halbkreisförmig, geht nach kurzem parallelem Verlauf in kaudaler Richtung auseinander und hört in Anushöhe auf.

Das Kranialende des länglichovalen Anusdeckels verbreitert sich etwas. An den Analklappen sitzt je 1 Haar. Die Zeichnung der Kutikula des Analfeldes zeigt Abb. 130. Das schwache Vorderende der Analfurche ist schwer zu erkennen.

Das Peritrema (Abb. 131) ist rund, klein, hellbraun, die Macula liegt etwas mehr ventral.

Nympha. Diese gleicht dem Weibchen; im hungrigen Zustand ist sie etwa halb so lang wie jenes. Der Körper ist mit langen, braunen Haaren bedeckt. Die abgeschnittene Spitze der Basis capituli (Abb. 132) ist dreieckig, die Crista dorsalis scharf begrenzt. Die Palpen sind gedrungen, das II. und das III. Glied verschmolzen; eine Naht zwischen ihnen ist nicht zu erkennen. Die Cheliceren ähneln denen des Weibchens. An beiden Seiten des stumpfspitzigen Hypostomas sitzen 3 Reihen mit je 3 und 3 Reihen mit je 2 Zähnen. Die mediale Lücke zwischen den Zähnen ist schmal.

Der längliche Schild ist an der Grenze des vorderen Drittels am breitesten. Die Struktur der Beine und des Hallerschen Organs ähnelt denen des Weibchens, nur die mammaförmigen Fortsätze am Ursprung der Sinneshaare in der Mulde erscheinen verschwommener. Das Peritrema ist oval, das Ostium klein (Abb. 133).

Larve. Der Körper trägt lange Haare. Der sechseckige Schild ist an der Grenze des hinteren Drittels am breitesten. Im Hallerschen Organ befinden sich der Mulde entsprechend 5, der Kapsel entsprechend 3 Sinneshaare. Die wichtigste Abweichung zwischen dem Hallerschen Organ der Weibchen und dem der Nymphen besteht darin, daß die Sinneshaare am Hallerschen Organ der Larven auffallend dick, ferner die mammaförmigen Erhebungen in dem der Mulde entstprechenden Bereich völlig zu einer einheitlichen, longitudinalen, hügelartigen Erhebung verschmolzen sind.

Über die Biologie von *Ixodes chiropterorum* besitzen wir keinerlei Kenntnisse.

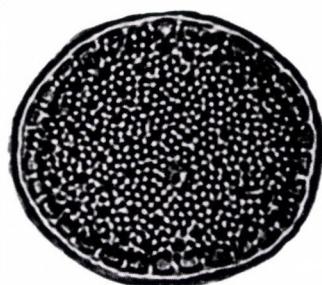


Abb. 133. *Ixodes chiropterorum*. Peritrema der Nympe (Mikrophoto).

Wirtstiere sind die Fledermäuse, *Miniopterus schreibersii* und *Myotis nattereri*. Bisher wurden sie nur an Fledermäusen festgestellt, die aus einigen Höhlen in Ungarn stammten.

Subgenus : Pholeoixodes Schulze, 1942

Die Arten dieses Subgenus der Gattung *Ixodes* verfügen über viele morphologische und ökologische Ähnlichkeiten, indessen sind die Merkmale nicht genügend bekannt, um auf ihrer Grundlage die Arten sicher unterscheiden zu können.

In der Literatur wird diese Gruppe als »kleinhöhlenbewohnende *Ixodes*-Arten«, »autumnale Gruppe« und »Crenulatus-Gruppe« erwähnt.

Gemeinsame ökologische Kennzeichen: Schmarotzer von höhlenbewohnenden Säugern und von Vögeln, deren Entwicklung in der Höhle des Wirtes vor sich geht. In ihrer Aktivität tritt keine ausgeprägte Saisonperiodizität zutage. Die Männchen nehmen nur kurze Zeit Blut auf, die Kopulation findet im Nest des Wirtes, nach der Blutaufnahme des Weibchens statt.

Morphologische Merkmale: Die Tarsusenden verjüngen sich plötzlich, und vor der Verschmälerung befindet sich in der Regel eine höckerartige Erhebung an der Dorsalfläche. Die Coxen tragen (*Ixodes hexagonus* ausgenommen) keine Dornen. Am Hypostoma der Männchen sind die Zähne stark rudimentiert, ihre Stelle zeigen nur wellige Kämme, die sog. Crenulationen, an. Die Enden der Anal- und Genitalfurchen reichen bei den Weibchen von der Ventralfäche auf die Kaudalseite des Körpers hinüber, weshalb sein Kaudalende vier Einschnitte aufweist. Das II. Glied der Palpen verjüngt sich bedeutend vor dem Ursprung.

Nicht jede an höhlenbewohnenden Wirten schmarotzende *Ixodes*-Gattung gehört zu dieser Gruppe (*Ixodes laguri* am Hamster und Ziesel oder *Ixodes trianguliceps* an Mäusearten), obschon in ökologischer Beziehung viele Ähnlichkeiten bestehen.

In der Literatur hat zuerst FRISCH (1727) eine Zecke dieser Gruppe aus dem Nest der Uferschwalbe erwähnt. Im Jahre 1815 beschrieb LEACH 3 zu dieser Gruppe zählende Arten: *Ixodes hexagonus*, *Ixodes plumbeus* und *Ixodes autumnalis*. KOCH (1844) hat die Zahl der Arten um *Ixodes crenulatus*, JONSTON (1849) um *Ixodes canisuga* und PAGENSTECHER (1861) um *Ixodes vulpis* bereichert. BANKS beschrieb 1909 *Ixodes texanus*, NUTTALL 1910 *Ixodes caledonicus*.

NEUMANN (1899) sowie NUTTALL und WARBURTON (1911) behandelten *Ixodes autumnalis* und *Ixodes crenulatus* als Synonyme von *Ixodes hexa-*

gonus. SCHULZE und SCHLOTTKE (1929) unterzogen die Arten dieser Gruppe einer Revision und stellten folgendes fest:

Ixodes hexagonus gehöre zu dieser Gruppe. *Ixodes crenulatus* sei eine valide Art. *Ixodes autumnalis* Leach teilten sie in die Unterarten *Ixodes autumnalis autumnalis* Leach und *Ixodes autumnalis vulpis* Pagenstecher auf. Als *Ixodes rugicollis*, *Ixodes melicola*, *Ixodes arboricola* (+ eine Unterart) und *Ixodes dryalis* führten sie — leider auf eine von der üblichen abweichende Weise — neue Arten in die Literatur ein. Sie gaben keine Beschreibungen der Arten bekannt, sondern differenzierten sie nur auf Grund eines Bestimmungsschlüssels. Nach ihrer Meinung »sind die Mitglieder der fraglichen Gruppe hoffentlich ohne jede längere Beschreibung, die bei derartigen nahestehenden Arten keinen Sinn hätte, erkennbar«. Die im Bestimmungsschlüssel angeführten morphologischen Merkmale haben indessen keinen artbestimmenden Wert und ermöglichen nicht die Identifizierung der Mitglieder dieser Gruppe.

SCHULZE (1929) beschrieb unter dem Namen *Ixodes caledonicus sculpturatus* eine an Tauben schmarotzende neue Unterart von *Ixodes caledonicus* Nuttall. Im Jahre 1934 führte derselbe Autor unter dem Namen *Ixodes passericola* eine an Vögeln schmarotzende neue Zeckenart ein.

In der 1937 erschienenen Arbeit SCHULZES ist diese Frage ebenfalls nicht geklärt worden. Er suchte die phylogenetische Entwicklung der Mitglieder dieser Gruppe von *Ixodes hexagonus* als Ausgangsform abzuleiten. *Ixodes hexagonus* stelle keine streng wirtsspezifische Art dar, so daß die Möglichkeit der Verbreitung durch verschiedene Wirte bestehe und die übertragenen Exemplare nach Adaptation an die neuen Wirtste zur Entwicklung neuer Arten führen könnten. Das *Ixodes hexagonus*-Männchen verfüge auch in morphologischer und biologischer Beziehung bereits über die Eigenschaften der höhlenbewohnenden Arten: die Bezahlung seines Hypostomas sei rudimentiert, es halte sich im Wirtsnest auf und sei am Wirt nicht anzutreffen.

SCHULZE wirft die Frage auf, in welchem phylogenetischen Verhältnis die Mitglieder der Gruppe zu *Ixodes hexagonus* stehen. Haben sie sich ursprünglich als andere Arten differenziert oder handelt es sich um eine mit der Wirtsveränderung zusammenhängende, auf Mutation und Auswahl beruhende Artbildung aus *Ixodes hexagonus*? SCHULZE hält letzteres für wahrscheinlich. Seine Theorie ist auf die Aberrationen in der Struktur der Hautsinnesorgane der Männchen gegründet. In der Kutikula des Männchens von *Ixodes hexagonus* seien die verschiedenartigen Hautsinnesorgane gemischt vorzufinden, während bei den anderen Arten dieser Gruppe immer nur je ein Typus nachgewiesen werden könne und dieser

auch dann erhalten bleibe, wenn sie sich an einem fremden Wirt entwickeln.

In seiner Arbeit beschrieb er noch zwei neue Arten dieser Gruppe: *Ixodes barbarossae* und *Ixodes vulpinus*; überdies teilt er neue Angaben über einige in früheren Arbeiten beschriebene Arten mit. Anstelle *Ixodes autumnalis vulpis* Pagenstecher empfiehlt er das Nomen novum *Ixodes vulpicola*. Seiner Ansicht nach handelt es sich bei der von KOCH unter dem Namen *Ixodes crenulatus* beschriebene Art um *Ixodes hexagonus*; für die ähnliche, aber durch das sehr dicke Hypostoma des Weibchens gekennzeichnete Art schlägt er das Nomen novum *Ixodes latirostris* vor. Ergänzende morphologische Angaben teilt er über *Ixodes melicola* mit; auf Grund dieser Angaben lässt sich die Art gut bestimmen. *Ixodes canisuga* Johnston behandelt er auch in dieser Arbeit als Synonym von *Ixodes autumnalis*.

ARTHUR (1952) hat Männchen und Larven von *Ixodes passericola* gefunden und beschrieben und wieder eine Beschreibung des Weibchens und der Nymphe gegeben. 1953 stellte er fest, *Ixodes canisuga* sei eine valide Art.

Inzwischen hatte SCHULZE (1942) die Mitglieder der Gruppe in das Subgenus *Pholeoixodes* eingereiht.

In den letzten 15 Jahren registrierten mehrere Autoren die eine oder andere Art dieser Gruppe als in ihrem Untersuchungsbereich vorkommende Arten, teilten aber, von wenigen Ausnahmen abgesehen, keinerlei Kennzeichen mit, auf Grund deren die eingehend besprochenen Arten mit Sicherheit hätten identifiziert werden können. In der Regel bleiben die alten, unzureichenden Beschreibungen die Grundlage der Artbestimmung. Die meisten Beschreibungen passen nicht nur auf eine einzige, sondern auf mehrere Arten. Derartige Angaben finden wir in den Arbeiten von EGLITISZ (1955), ČERNÝ (1959), POMERANZEW (1950), GLATSCHEK-BABENKO (1956), GALUSO (1950), JAMELJANOWA (1958), DSHAPARIDSE (1956), FILIPPOWA (1958), SERDJUKOWA (1956) u. a.

Wie aus der Literaturübersicht hervorgeht, sind nur wenige Arten dieser Gruppe klar definiert worden, die Beschreibung der meisten Arten ist kurz, nichtssagend und enthält nicht die ausführliche Besprechung derjenigen Merkmale, die zur Differenzierung der Arten geeignet wären. Infolgedessen gibt es kein anderes Gebiet der Ixodologie, auf dem eine derartige Unsicherheit und Unklarheit in der Frage der Arten herrschen würde.

In Ungarn haben wir viele Zecken dieser Gruppe eingesammelt, außerdem zahlreiche aus der Tschechoslowakei, aus Rumänien, Deutschland und

Österreich stammende Exemplare untersucht und sind zu der Feststellung gelangt, daß es, von einigen Arten (*Ixodes hexagonus*, *Ixodes canisuga*, *Ixodes plumbeus*, *Ixodes arboricola*, *Ixodes passericola*) abgesehen, unmöglich ist, sie nach den in der Literatur zur Verfügung stehenden Beschreibungen sicher zu bestimmen. Die Frage muß so bald als möglich radikal geklärt werden. Der erste Schritt wäre, diejenigen Arten festzustellen, die einwandfrei definiert und auf Grund der vorhandenen Beschreibungen sicher bestimmt werden können. Einzelne Artnamen, die auf ungenügender Beschreibung beruhen, sollte man als Nomina nuda betrachten und die zweifelhaften Arten durch nochmalige Beschreibung kenntlich machen.

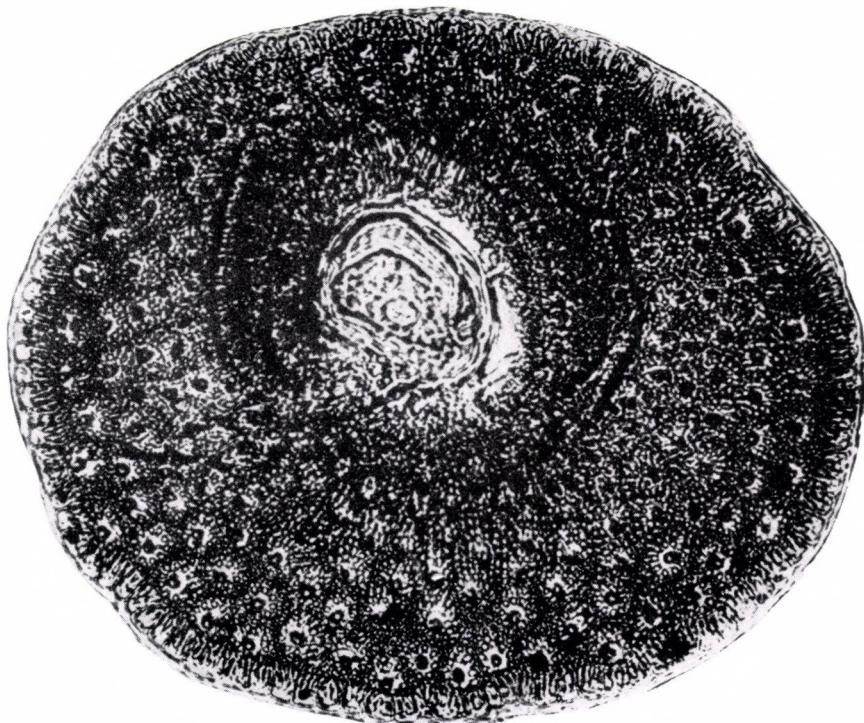
Bei der Besprechung der Wirtsspezifität habe ich bereits darauf hingewiesen, daß es sich bei den Mitgliedern der hier behandelten Gruppe um unlängst differenzierte oder noch in Entwicklung begriffene Arten handelt, so daß sehr große individuelle Variabilitäten unter ihnen vorkommen. Die Bestimmung der Arten muß sich dementsprechend auf morphologische Merkmale stützen, die möglichst konstant und auch im Falle vielseitiger individueller Variabilität bezeichnend für die Art sind. Derartige Merkmale sind Größe, Form und Bezahlung des Hypostomas, Größe und Form des Schildes, Größe, Form und Struktur des Peritremas, die Struktur des Genitalfeldes und der Aufbau des Hallerschen Organs. Niemals dürfen wir ein einziges Merkmal als artbestimmend betrachten, vielmehr müssen in allen Fällen sämtliche wichtigen Merkmale an der zu bestimmenden Art vorhanden sein. Bei der Unterscheidung der Arten dürfen wir ihre biologischen Eigenschaften und unter diesen vor allem ihr Verhältnis zu den Wirtstieren nicht außer acht lassen, obwohl wir diese so lange nicht als artbestimmend ansehen können, als die Wirtsspezifität der einzelnen Arten nicht experimentell nachgewiesen ist.

Die Unsicherheit hinsichtlich der Arten des Subgenus Pholeoixodes hat uns veranlaßt, an Hand des zur Verfügung stehenden Untersuchungsmaterials und der Literaturangaben den Versuch zu unternehmen, die Bestimmung der hierher gehörigen Arten auf sicherere als die bisherigen Grundlagen zu stellen. Besonders wichtig erscheint die Frage für die Praxis, seitdem einige Forscher, z. B. FILIPPOWA (1961), festgestellt haben, daß einige Mitglieder der Gruppe an der Verbreitung von Infektionskrankheiten teilnehmen. Nach FILIPPOWA ist *Ixodes crenulatus* ein Reservoir und Verbreiter des Erregers der Pest, nach FEDOROW (1957) *Ixodes plumbeus* ein Vektor des Enzephalitis-Virus. Solange die Mitglieder dieser Gruppe nicht sicher bestimmt werden können, ist sich der Fachmann, der die von Zecken verbreiteten Krankheiten studiert, nicht darüber im klaren, auf welche Zeckenart sich die mitgeteilten Angaben eigentlich beziehen.

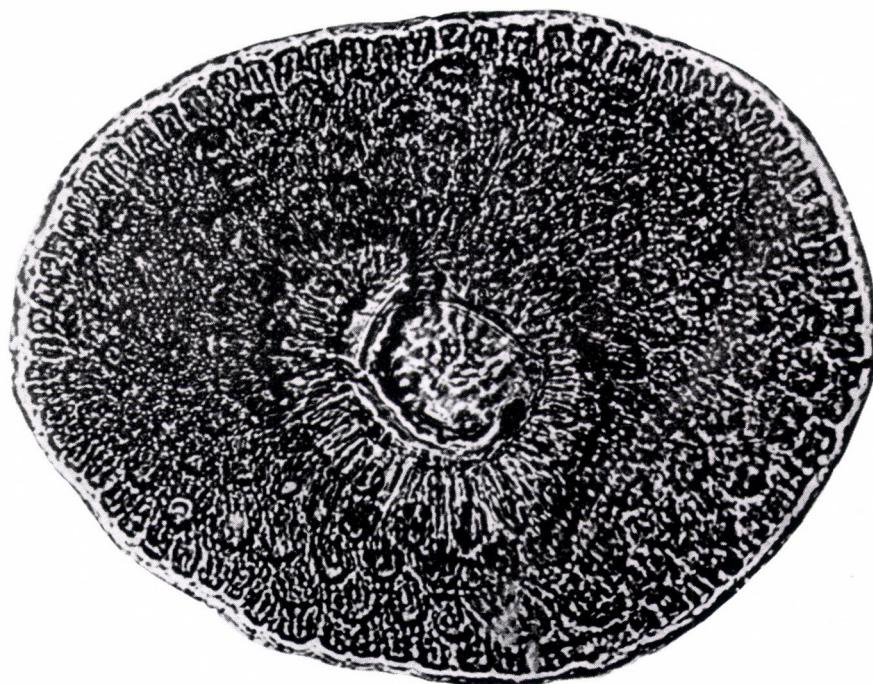
Der Schwierigkeiten dieses Unternehmens, die nicht nur bei der Differenzierung der heute zur Verfügung stehenden Zecken zutage treten, sondern auch darin, daß die Beschreiber und Neubeschreiber der einzelnen Arten die Regeln der Nomenklatur nicht immer befolgen, bin ich mir durchaus bewußt. Artbeschreibungen, nach denen die fragliche Art nicht unzweifelhaft identifiziert werden kann, dürfen nämlich nicht berücksichtigt werden, und bei den aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts stammenden meisten Beschreibungen handelt es sich ja eben um solche. Im Falle einiger häufiger vorkommender Arten sind jedoch die vielleicht mangelhaften Originalbeschreibungen im Laufe der Zeit von anderen Forschern ergänzt worden, so daß die Art trotz der ungenügenden Originalbeschreibung heute bereits sicher bestimmt werden kann. In derartigen Fällen wäre es unvernünftig, den ursprünglichen Artnamen zu verwerfen. Im Falle anderer, seltener vorkommender Arten haben die späteren Forscher die ursprünglichen Beschreibungen wiederholt, so daß wir auch heute noch keine Merkmale der fraglichen Arten kennen, die als Grundlage ihrer Bestimmung dienen könnten. So verhält es sich z. B. im Zusammenhang mit *Ixodes hexagonus* und *Ixodes autumnalis*. Beide Arten hat LEACH 1815 beschrieben. In der ursprünglichen Beschreibung von *Ixodes hexagonus* (s. S. 245) kommen, von Bemerkungen über die Farbe einiger Körperteile der Zecke abgesehen, nur die folgenden Merkmale vor: Der Schild ist ausgesprochen sechseckig, seine beiden Furchen reichen über die Mitte hinaus, die Palpen sind in Dreieckform ausgeschnitten. Leider paßt diese Beschreibung auf mehrere heute bekannte Arten. Später haben — um nur die wichtigeren Autoren zu nennen — NEUMANN (1899), NUTTALL und WARBURTON (1911), vor allem aber ARTHUR (1951, 1952, 1953) diese Art so ausführlich beschrieben, daß ihre Bestimmung heute keinem Fachmann mehr Schwierigkeiten bereitet. Ungeachtet der unzureichenden Originalbeschreibung ist *Ixodes hexagonus* somit heute als eine valide Art zu betrachten.

Die Originalbeschreibung von *Ixodes autumnalis* enthält noch weniger konkrete Angaben: der Schild sei oval-subhexagonal, beide Palpen seien ausgehöhlten. Eine neuere Beschreibung steht über diese Art nicht zur Verfügung. SCHULZE (1929) teilte die Art in zwei Unterarten, von denen er eine später unter dem Namen *Ixodes vulpicola* in den Rang einer Art erhob. *Ixodes autumnalis* hielten bereits NEUMANN (1899) sowie NUTTALL und WARBURTON für ein Synonym von *Ixodes hexagonus*. Auch wir betrachten

Abb. 134. Peritremen: 1. I. hexagonus. 2. I. hexagonus hungaricus (Mikrophoto).



1



2

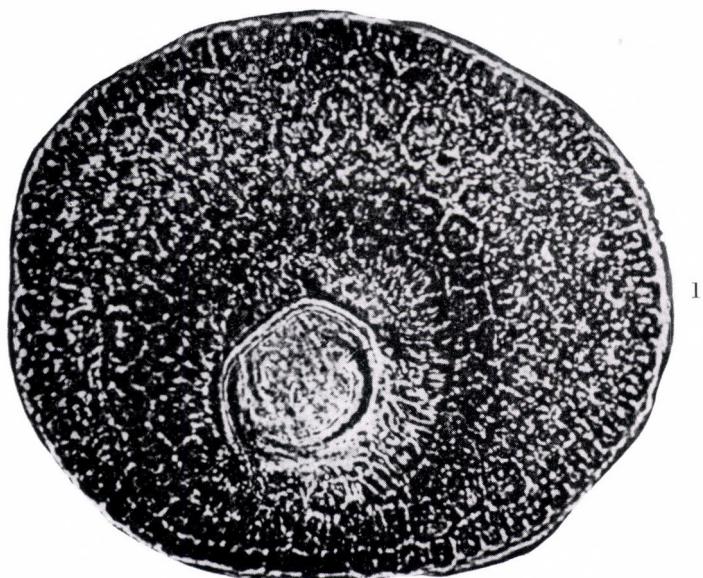
sie nicht als eine valide Art; möglicherweise ist *Ixodes autumnalis* tatsächlich ein Synonym von *Ixodes hexagonus*, wahrscheinlicher aber ist die Art mit *Ixodes canisuga* identisch.

Die vorhandenen Angaben über andere Arten (*Ixodes vulpinus*, *Ixodes melicola*) reichen mehr oder weniger zur Artbestimmung aus, doch fehlt noch immer die eingehendere Beschreibung einzelner Merkmale, die eine zuverlässige Auseinanderhaltung der ähnlichen Arten gewährleisten könnten. Diese Arten müssen neu beschrieben werden.

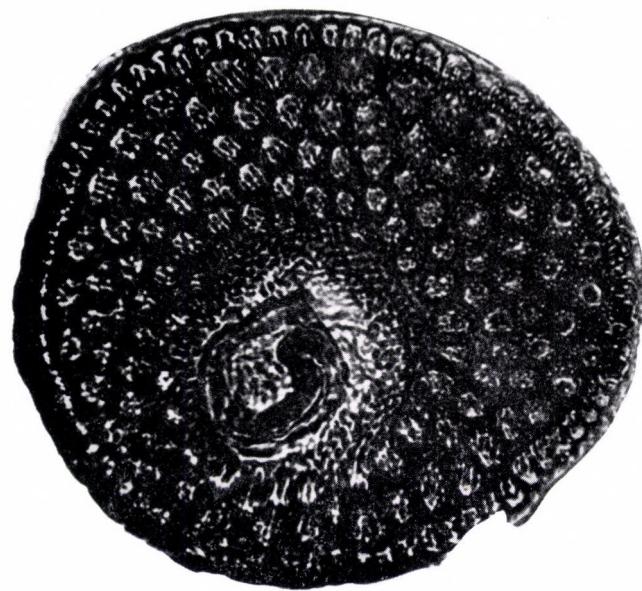
Ein Vergleich der mir zur Verfügung stehenden Literaturangaben und des Untersuchungsmaterials ergibt, daß in Mitteleuropa 15 valide Arten zum Subgenus *Pholeoixodes* gehören, von denen 9 an Säugern und 6 an Vögeln schmarotzen. Die Differenzierung der Arten müssen wir, wie FEIDER (1960) zutreffend festgestellt hat, auf die Untersuchung der Weibchen gründen. Dies ist notwendig, weil einerseits das Männchen der meisten Arten unbekannt ist, andererseits die Männchen wegen ihrer biologischen Eigenschaften selten eingesammelt werden. Auch in morphologischer Beziehung gleichen sie einander in hohem Maße und besitzen keine derart charakteristisch abweichenden Merkmale wie die Weibchen. Es bedarf noch langwieriger und ins einzelne gehender Untersuchungen, um die Männchen- und Larvenformen dieser Gruppe genauer kennenzulernen. Um die bisher unbekannten Männchen sowie die bislang nur in wenigen Exemplaren zur Verfügung stehenden Stadien in einer für die Untersuchungen ausreichenden Menge zu erhalten, wird es unbedingt notwendig sein, die Forschungsarbeit in Richtung einer Laboratoriumszüchtung der fraglichen Arten fortzusetzen.

Vorstehende Gründe veranlaßten mich, die Revision der Arten des Subgenus *Pholeoixodes* in der gegenwärtigen Situation mittels vergleichender Untersuchung der Weibchen durchzuführen.

Bei den Arten des Subgenus *Pholeoixodes* handelt es sich überwiegend um nahe verwandte Arten, die viele gemeinsame morphologische Züge haben, zugleich aber variabel sind, so daß in bezug auf einzelne Kennzeichen selbst unter den Nachkommen eines einzigen Weibchens wesentliche Abweichungen vorkommen können. Es ist daher wichtig, bei ihrer Bestimmung solche Merkmale in Betracht zu ziehen, die charakteristisch und relativ konstant sind. Zu diesen gehören meiner Ansicht nach Form, Größe und Bezahlung des Hypostomas, Struktur und Größe des Peritrema sowie Form und Größe des Schildes. Im Interesse einer besseren Vergleichsmöglichkeit bringen wir die vom Peritrema der an Säugern schmarotzenden Arten angefertigten Bilder nicht bei der Beschreibung der einzelnen Arten, sondern neben dem Bestimmungsschlüssel im entsprechenden Maßverhältnis nebeneinander zur Darstellung (Abb. 134, 135, 136).



1



2

Abb. 135. Peritremen: 1. *I. vulpinus*-Weibchen.
2. *I. bakonyensis*-Weibchen (Mikrophotos).



Abb. 136. Peritremen: 1. *I. danyi* 2. *I. canisuga*.
3. *I. melicola*. 4. *I. vulpis* (Mikrophotos).

Bestimmungsschlüssel für die Weibchen des Subgenus Pholeoixodes

Schmarotzer der Säuger	1
Schmarotzer der Vögel	9
1. Die I. Coxa trägt einen gut entwickelten Innendorn	Ixodes hexagonus
Kein Innendorn an der I. Coxa	2
2. Die anterolateralen Schildseiten sind stark gewölbt und gehen in einem spitzen Winkel in die posterolateralen Seiten über	Ixodes bakonyensis
Die postero- und anterolateralen Schildseiten gehen konti- nuierlich ineinander über	3
3. Das Peritrema ist rund oder rundlich	4
Das Peritrema ist ausgesprochen länglichoval	6
4. Die Basis capituli weist beträchtliche Furchen und Vertiefun- gen auf	Ixodes rugicollis
Keine Furchen und Vertiefungen an der Basis capituli	5
5. Das Hypostoma ist verhältnismäßig schmal und hat 10—11 Seitenzähne	Ixodes vulpinus
Das Hypostoma ist massiv und hat 6—7 Seitenzähne	Ixodes vulpis
6. Das Genital zeigt eine charakteristische Form (Abb. 201)	Ixodes danyi n. sp.
Das Genital ist oval	7
7. Schmaler, langer Schild, der sich kaudal auffallend verjüngt Gedrungener, kaudal breit abgerundeter Schild	Ixodes canisuga
8. Die I. Coxa ist auffallend breit, an der Hypostomaspitze befindet sich ein kleiner dreieckiger zahnfreier Bereich	Ixodes melicola
Die I. Coxa ist schmaler, das Hypostoma breit, an seiner Spitze ist kein zahnfreier Bereich	Ixodes sciuricola
9. Am Distalende des I. Tarsus sitzt eine gut entwickelte spitze Kralle	Ixodes passericola
Keine Kralle am Distalende des I. Tarsus	10
10. Die Mitte der Hypostomaspitze ist zahnfrei	11
Kein zahnfreies Gebiet in der Mitte der Hypostomaspitze	12
11. Die mittleren 4 Seitenzähne am Hypostoma sind gleich groß	Ixodes strigicola
Die mittleren 4 Seitenzähne am Hypostoma sind verschieden groß	Ixodes dryalis
12. Der IV. Tarsus verjüngt sich — anders als bei den übrigen Mitgliedern des Subgenus — allmählich, wie bei Ixodes ricinus	Ixodes plumbeus
Der IV. Tarsus verjüngt sich distal jäh, stufenartig	13
13. Das Peritrema ist stark länglichoval	Ixodes barbarossae
Das Peritrema ist rundlich	Ixodes arboricola

Ixodes (Pholeoixodes) hexagonus Leach, 1815

Synonyme: *Ixodes autumnalis* Leach, 1815. (?)

Ixodes erinacei Audouin, 1832.

Ixodes reduvius Audouin, 1832; nec Linné

Ixodes crenulatus Koch, 1844.

Ixodes vulpis Pagenstecher, 1861.

Ixodes erinaceus Murray, 1877.

Euixodes hexagonus (Leach) Bonnet, 1908.

Originalbeschreibung von LEACH (1815):

»Ix. scuto obscure hexagono cum vagina pedibusque ferrugineis: abdomine testaceo-albino aut subplumbeo-pallido.

Long. corp. 5 lin.

Habitat in Erinaceo europaeo, gluteis tenaciter adhaerens.

Rostrum pallidum. Vagina ferruginea, apice pallida. Clypeus fusco-ferrugineus utriusque triangulatim excavatus. Scutum saturale ferrugineum, punctatus, lineolis duabus utriusque impressis que ultra medium paululum prodeunt. Pedes ferruginei, articulis apicibusque pallidis, coxae pallidiores.«

Neben den bereits erwähnten morphologischen Merkmalen von unsicherem Wert ist die wesentlichste Angabe dieser Beschreibung, daß *Ixodes hexagonus* am Igel schmarotzt. Obzwar es sich nicht um eine streng wirtspezifische Art handelt, die sich auch an anderen Tieren ansiedelt, kommt sie nach eigenen Untersuchungen massenhaft nur an Igeln vor, die ihre häufigsten Wirte sind. ARTHUR erwähnt sie ebenfalls als »Igel-Zecke«. Die anderen, später besprochenen Zeckenarten (z. B. *Ixodes vulpis*, *Ixodes vulpicola* usw.), die von den früheren Autoren als identisch mit *Ixodes hexagonus* bezeichnet wurden, sind wirtsspezifisch und niemals am Igel anzutreffen. Infolgedessen beziehen sich die Literaturangaben über die vom Igel eingesammelten, zum Subgenus Pholeoixodes zählenden Zecken nahezu sicher auf *Ixodes hexagonus*. Bei den von anderen Wirten beschriebenen Exemplaren kann es sich um *Ixodes hexagonus*, aber auch um andere Zeckenarten dieser Gruppe gehandelt haben.

Bereits bei NEUMANN (1899) sowie bei NUTTALL und WARBURTON (1911) finden wir eine ausführliche Beschreibung dieser Art. Infolge der eingehenden morphologischen und biologischen Untersuchungen von ARTHUR (1951, 1952, 1953) muß *Ixodes hexagonus* als eine der bestdefinierten *Ixodes*-Arten bezeichnet werden.

Weibchen. Der ovale Körper ist ungefähr in der Mitte am breitesten. Das Kaudalende der Anal- und Genitalfurchen reicht auf die Dorsalfläche der Zecke hinüber.

Das sechseckige Capitulum (Abb. 137) ist ventral gesehen trapezförmig, lateral gesehen rechtwinklig-dreieckig; der kaudoventrale Winkel ist der rechte Winkel. Die bogenförmige Crista dorsalis ist in der Mitte etwas retrahiert, nimmt an den beiden lateralen Enden kraniolaterale Richtung

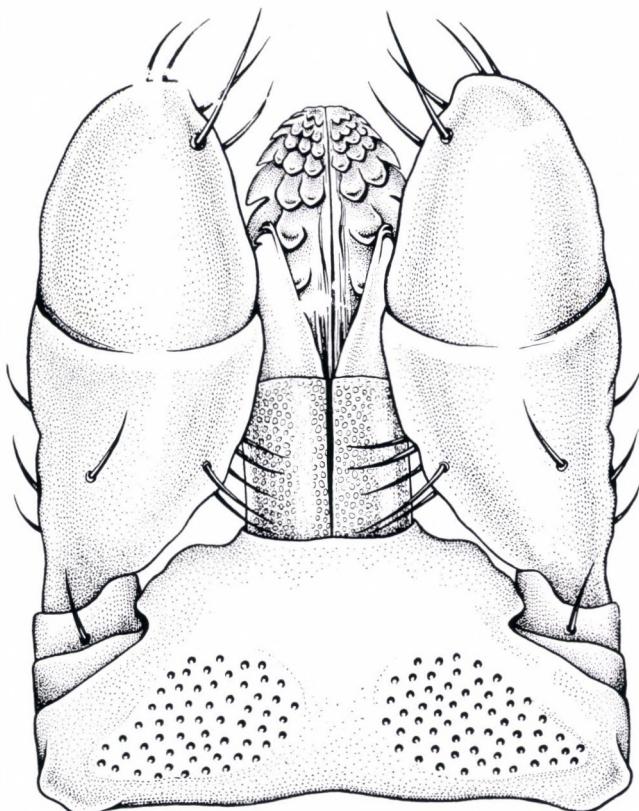


Abb. 137. *Ixodes hexagonus*. Capitulum des Weibchens (Original).

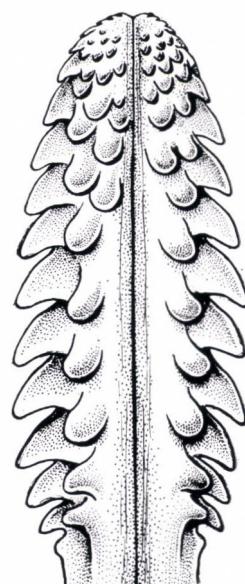


Abb. 138. *Ixodes hexagonus*. Hypostoma des Weibchens (Original).

an und geht in ein stumpfes Horn über. Die großen, birnenförmigen Areae porosae sind kranial und medial von einer stark pigmentierten Chitinkleiste umgeben. Das kraniale Ende der Basis capituli ist breit, flach und weist beiderseits kleine Zuspitzungen auf. Die Palpen sind kurz und massiv; ihr lateraler Rand ist gerade und wird erst am Apex gewölbt. Die Mediale Seite ist gewölbt und wird vor dem Ursprung des II. Gliedes plötzlich schmäler. Das II. Glied ist 390μ , das III. 250μ lang. Das ringförmige I. Glied ist medial etwas höher als lateral.

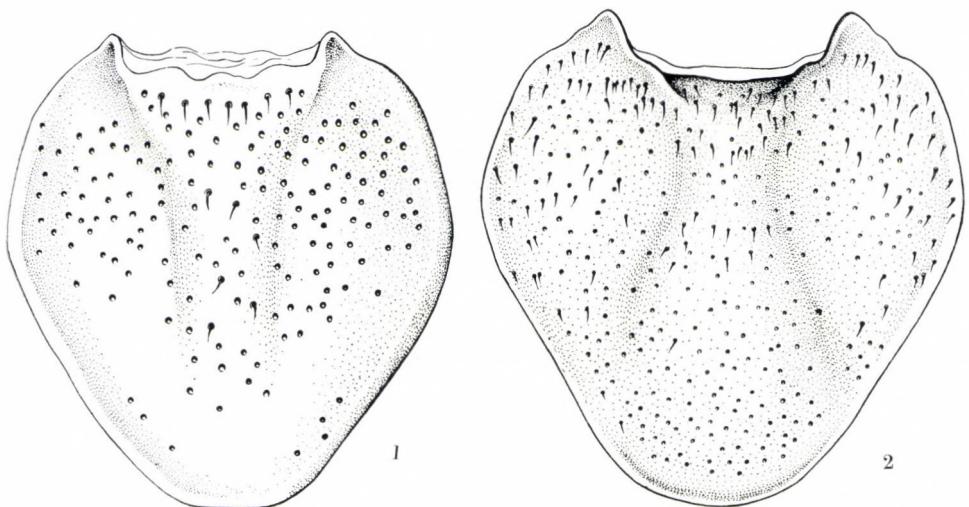


Abb. 139. 1. *Ixodes hexagonus*. 2. *Ixodes hexagonus hungaricus*. Schilde der Weibchen (Original).



Abb. 140. *Ixodes hexagonus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Das $220\text{ }\mu$ lange Hypostoma (Abb. 138) hat parallele Seiten, nur nach der Basis und dem Vorderende hin verjüngt es sich etwas und endet in einer stumpfen Spitze. Am Vorderende befindet sich medial eine kleine Einschnürung. Am Hypostoma sitzen in charakteristischer Form 43—45 Zähne, die apikal aus 3, dann rückwärts aus 2 Zähnen bestehende Quer-reihen bilden. Die lateralen Zähne sind spitz, die Spitzen sind einwärts gebo-gen; die medialen Zähne sind kleiner und abgerundet.



Abb. 141. *Ixodes hexagonus*. Anus des Weibchens
(Mikrophoto).

Das breite Innenglied der Cheliceren trägt 3 winzige Zähne und ist $320\text{ }\mu$ lang.

Der sechseckige Schild ist an der Grenze des vorderen Drittels am breitesten (Abb. 139); er ist braun, aber die beiden Seitenfelder sind dunkler als die anderen Schildabschnitte. Seine Länge beträgt $1400\text{ }\mu$, seine größte Breite $1400\text{ }\mu$. Die Scapulae sind stark und spitz. Die Zervikalfurchen sind hinter den Scapulae konvergent, dann wieder divergent und erreichen den posterolateralen Saum an der Grenze des 4. Schildviertels. Die Lateralfur-chen sind schwach entwickelt. Die Schildoberfläche weist in gleichmäßiger Verteilung mittelgroße Punkte auf und ist mit winzigen, $20\text{ }\mu$ langen Haaren besetzt. Längere Haare sieht man an den Scapulae.

Die bogenförmige Geschlechtsöffnung (Abb. 140) ist 200μ lang. Das längliche, querellipsenförmige Genitalfeld trägt viele Sensillen am kaudalen Abschnitt. Die Genitalfurche ist um die Geschlechtsöffnung omegaförmig und geht dann als ein an der Bauchfläche auseinanderlaufendes Furchenpaar zur Dorsalfläche hinüber.

Der 260μ lange und 260μ breite Anusdeckel (Abb. 141) wird kaudal etwas breiter. Auf den Analklappen sitzen je 3 Haare. Die tiefe Analfurche

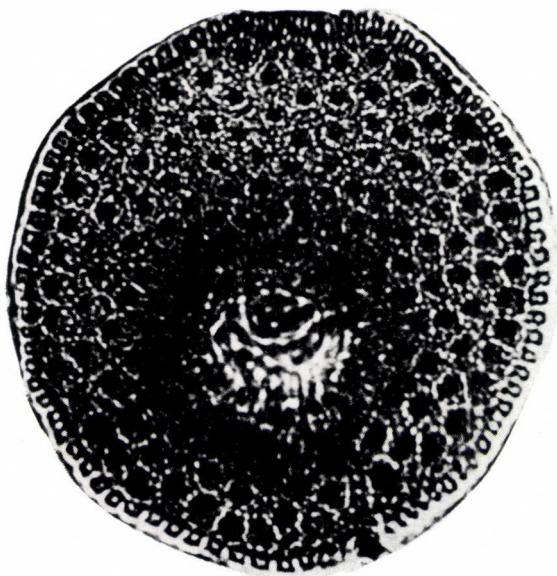


Abb. 142. *Ixodes hexagonus*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

ist stärker pigmentiert als ihre Umgebung, kranial spitzbogig, während sie kaudal etwas konvergiert und zur Dorsalfläche hinüberreicht.

Das unregelmäßig runde Peritrema (Abb. 142) hat einen Durchmesser von $450-470 \mu$. Bei einzelnen Exemplaren ist es etwas länglich. Die große Macula hat einen Durchmesser von 220μ und ist etwas kranioventral verschoben. Am Peritrema sitzen dorsal 6, ventral 3 Sensillenreihen.

Die mittelmäßig langen Beine sind massiv. Die dreieckige I. Coxa (Abb. 143) trägt einen kaudal gerichteten, gut entwickelten Innendorn. Die anderen Coxen besitzen keinen Dorn. Die II. Coxa hat ungefähr parallele Seiten, die III. verjüngt sich medialwärts etwas, die IV. hat einen bogenförmigen kaudalen Rand.

Der I. Tarsus (Abb. 144) ist 1700 μ lang und distal vom Hallerschen Organ an der Dorsalfläche ausgebuchtet, wonach er sich mit einer rechtwinkligen Stufe verschmälert. Die Kralle ist erheblich länger (220 μ) als der Pulvillus (60 μ).

Die ovale Kapsel des Hallerschen Organs (Abb. 145) hat eine kleine Öffnung am anterodorsalen Abschnitt. Die Kapselwand ist am ventralen Teil am dicksten, proximal dünner, dorsal membranartig dünn. Die Kapsel

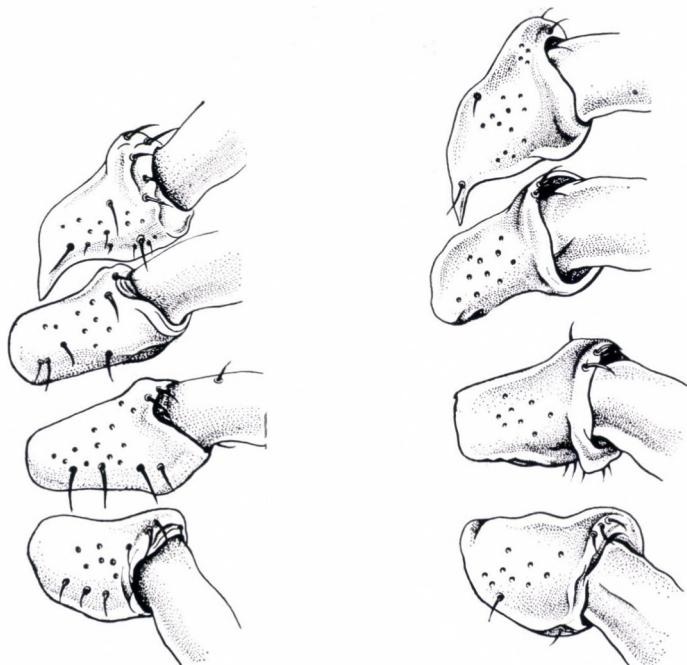


Abb. 143. *Ixodes hexagonus*. Coxen des Weibchens (Original).

enthält 7 Sensillen, von denen 2 Paare vom proximalen Abschnitt der ventralen Wand, 1 Paar über diesen und ein allein stehendes Sensillum vom dorsalen Kapselabschnitt ausgeht. Dieses Haar ist am längsten und hat eine etwas gebogene Spitze. In der Mulde entspringen aus halbkreisförmigen Platten ein Paar lange und ein Paar kurze Haare, während lateral von diesen ein allein stehendes Haar vorhanden ist.

Männchen. Der ovale Körper ist nicht viel kleiner als der des Weibchens und hellbraun.

Die Basis capituli (Abb. 146) ist sechseckig, die Crista dorsalis gerade, Hörner sind nicht vorhanden. Ihre Seiten gehen auseinander, das kraniale

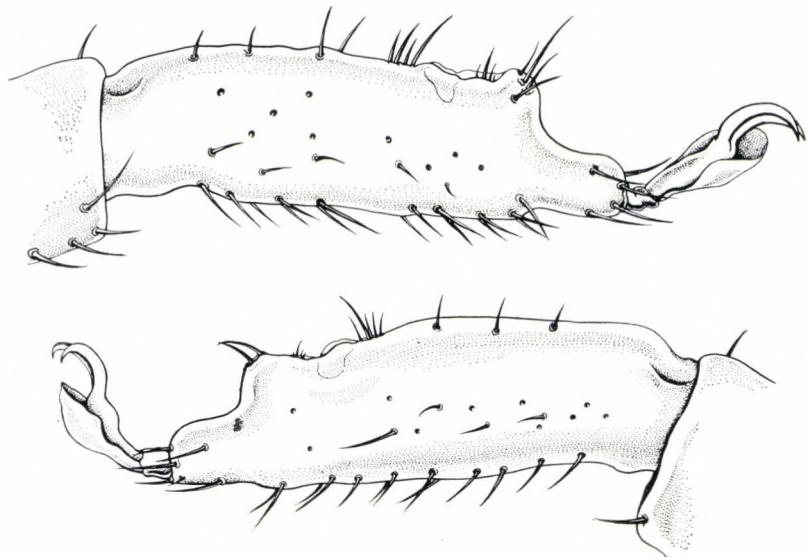


Abb. 144. *Ixodes hexagonus*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

Ende ist breit und gerade, 380μ breit und 420μ lang. Die kurzen, massiven Palpen sind am Ursprung schmäler.

Das $200-220 \mu$ lange Hypostoma (Abb. 147) verjüngt sich etwas in apikaler Richtung. Seine stumpfe Spitze weist medial eine Retraktion auf. Die Bezahlung ist rudimentiert. Aus der Verschmelzung von 4–5 Zähnen zustande gekommene 7–8 parallel verlaufende wellige Kämme, die sog. Crenulationen, ziehen in medialer Richtung, und in der Mittellinie erreichen die beidseitigen Crenulationen einander. Die Chelicerenglieder sind verhältnismäßig lang (160μ), am Innenglied sitzen drei Zähne, am Außenglied einer.

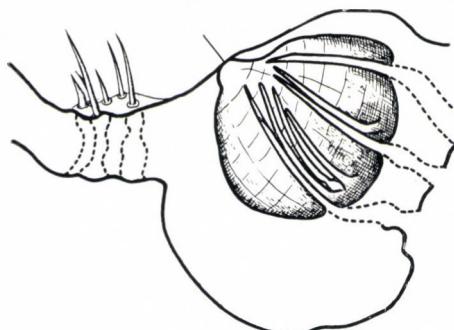


Abb. 145. *Ixodes hexagonus*. Hallersches Organ (Original).

Der Schild ist oval, die Marginalfurche ist tief und zieht sich bis zur Höhe des III. Beinpaars. Die Zervikalfurche verläuft ebenso wie beim Weibchen und endet bei der Körpermitte in zwei ovalen Vertiefungen. Die Grenze zwischen Scutum und Conscutum wird durch eine markante Furche angezeigt. Der Schild ist einheitlich und dicht punktiert.

Die Ventralfäche ist mit markant abgegrenzten Platten bedeckt. Die kompakte Prägenitalplatte (Abb. 148) weist Y-Form auf. Die siebeneckige Genitoanalplatte ist an der Grenze des hinteren Viertels am breitesten. Die Analplatte ist kranial spitzbogig, ihre Seiten sind gewölbt und gehen aus-

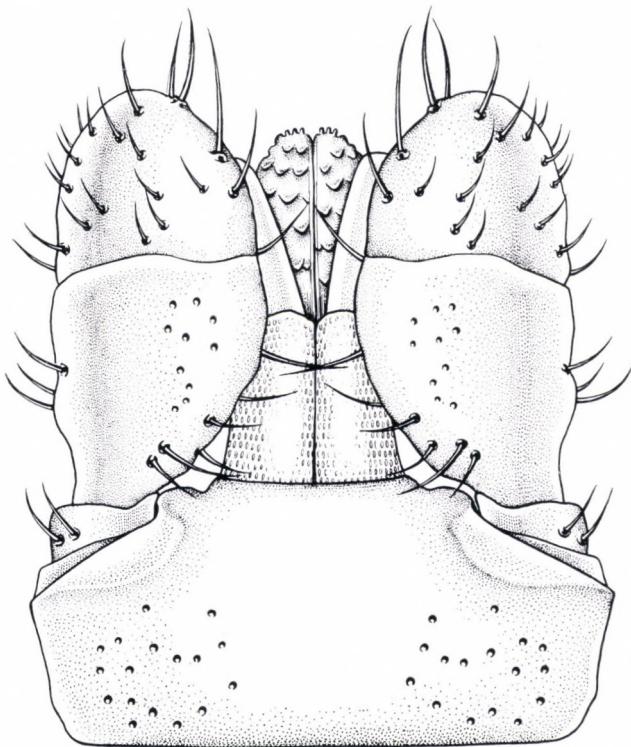


Abb. 146. *Ixodes hexagonus*. Capitulum des Männchens (Original).

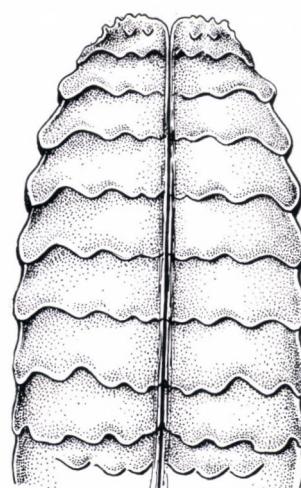


Abb. 147. *Ixodes hexagonus*. Hypostoma des Männchens (Original).

einander. Die Adanalplatten sind kranial schräg abgeschnitten und hier am breitesten. Ihre gewölbten Seiten verschmälern sich kaudal. Die gerade Geschlechtsöffnung hat stark pigmentierte Labien.

Der ovale Anusdeckel ist 220μ lang und 190μ breit.

Das Peritrema (Abb. 149) hat eine Länge von 420μ und eine Breite von 360μ . Die große Macula liegt etwas kranialwärts.

Beine und Hallersches Organ gleichen denen des Weibchens, nur ist die I. Coxa gedrungener und ihr Innendorn länger.

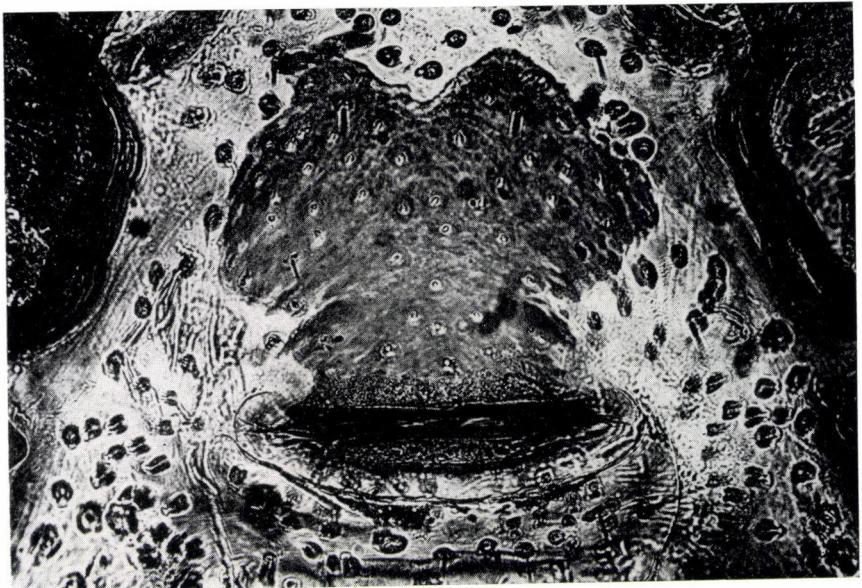


Abb. 148. *Ixodes hexagonus*. Prägenitalplatte des Männchens (Mikrophoto).

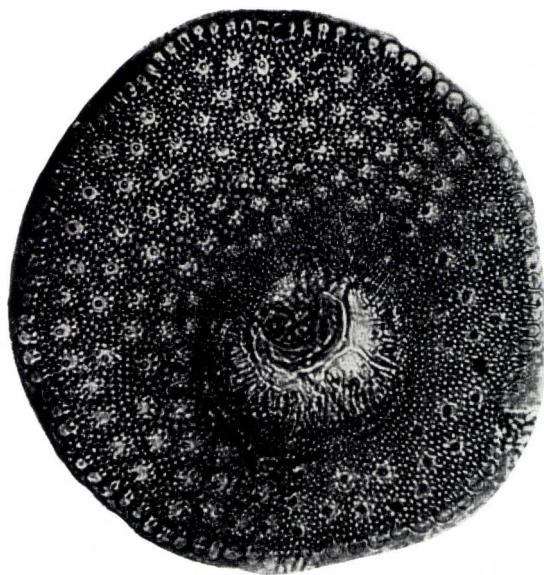


Abb. 149. *Ixodes hexagonus*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

Nymphe. Sie ähnelt dem Weibchen. An der I. Coxa ist der Dorn kleiner, und die Zähne des Hypostomas sind in 6—7 Reihen von je 2 Zähnen angeordnet. Der Schild ist breiter als lang.

Die Coxen der Larve tragen keine Dornen, in der Kapsel des Hallerschen Organs befinden sich nur 5 Haare.

Die Auswertung der Literaturangaben über die Verbreitung und die Wirte der Art ist ziemlich schwierig. Die Feststellungen, daß die Art an Vögeln oder an großen Säugern angetroffen wurde, beruhen allem Anschein nach auf einem Irrtum. Alle Angaben, die den Wirt der Zecke nicht bezeichnen oder die keine zuverlässige Beschreibung einer nicht von Igeln stammenden Zecke vermitteln, müssen in Zweifel gezogen werden.

Sicher kommt die Art in England, Deutschland, in der Tschechoslowakei, in Ungarn und Rumänien vor. Die Anwesenheit in Rumänien habe ich durch Untersuchung des aus Siebenbürgen stammenden Materials selber festgestellt. Die Mitteilung von FEIDER und RAUCHBACH (1960) erscheint nicht überzeugend. Sie behaupten, *Ixodes hexagonus* und *Ixodes crenulatus* seien verschiedene Arten, indessen erwähnen sie die Wirte der untersuchten Zecken nicht. Die von der Bauchfläche des Männchens von *Ixodes hexagonus* veröffentlichte Abbildung (Abb. 10, S. 394) läßt es zweifelhaft erscheinen, ob sie *Ixodes hexagonus* untersucht haben. Das typischste Erkennungszeichen des Männchens dieser Art ist nämlich die Y-Form der Prägenitalplatte, während die Autoren eine sich in kranialer Richtung verjüngende trapezförmige Prägenitalplatte erwähnen. Die Genitalplatte zeigt ebenfalls nicht die charakteristische Form.

Die Entwicklung der Art hat ARTHUR (1953) eingehend untersucht. Seiner Ansicht nach sind von der Blutaufnahme bis zum Eierlegen 12—14 Tage bei 19 °C erforderlich. Bei höherer oder niedrigerer Temperatur beträgt diese Zeitspanne 7—31 Tage. Die Eiablage währt 19—25 Tage. Die Larve schlüpft innerhalb von 52—58 Tagen aus dem Ei. Sie nimmt 3—6 Tage lang Nahrung auf und häutet sich je nach der Temperatur binnen 23—60 Tagen. Die Nymphen saugen 7—8 Tage lang Blut und ihre Häutung nimmt 30—32 Tage in Anspruch.

Ixodes (Ph.) hexagonus hungaricus ssp. n.

Ich habe unter den Zecken, die von zwei bei Kecskemét geschossenen Füchsen stammten, vier solche Weibchen gefunden, die mit dem *Ixodes hexagonus* nahe verwandt sind, aber in Größe und Form ihres Körpers, ihres Schildes, ihres Peritremas und der Dornen an den I. Coxen abweichen. Diese Abweichungen sind so wesentlich, daß ich die fraglichen Exemplare als eine neue Subspecies von *Ixodes hexagonus* betrachte und beschreibe.

Der Körper ist länglicher als bei *Ixodes hexagonus*, in der Höhe der Peritremen etwas eingeschnürt. Das Peritrema (Abb. 34/2) ist dorsoventral verlängert, 430—440 μ lang und 250 μ breit. Der kraniale Rand ist konvex, der kaudale leicht gebogen. Die Macula liegt zentral.

Der Schild (Abb. 139) ist 1400 μ lang, an der Grenze des vorderen Drittels am breitesten (1200 μ). Sein kaudaler Rand ist charakteristisch abgestutzt.

Von den Coxen tragen nur die vorderen innere Dornen, die weniger entwickelt sind als die bei *Ixodes hexagonus*.

Die vier weiblichen Exemplare fand ich bei zwei Gelegenheiten an Füchsen, die aus der Gegend von Kecskemét stammten.

Ixodes (Pholeoixodes) plumbeus Leach, 1815

Weibchen. Die Basis capituli ist sechseckig, die Crista dorsalis bogenförmig mit kleinen Hörnern an den beiden lateralen Enden. Bei einzelnen Exemplaren fehlen die Hörner. Die Seiten der Basis capituli sind nach vorn konvergent. Der Raum zwischen den großen, unregelmäßig geformten Areae porosae ist schmal und durch eine longitudinale Mulde in zwei Abschnitte geteilt. Der laterale Saum der kurzen Palpen verläuft gerade, die medialen Seiten gewölbt. Das II. Glied ist etwas länger als das III. Die kräftigen Auricula sind halbmondförmig.

Das sich nach vorn mehr und mehr verjüngende Hypostoma ist im hinteren Drittel am breitesten und trägt 8—9 Seitenzähne; von den vorderen 4 geht eine aus 3, von den hinteren eine aus 2 Zähnen bestehende Querreihe aus. Die Innenzähne sind gleichfalls spitz.

Der Schild ist hinten breit oval, die Zervikalfurchen sind bei der Schildmitte breit und tief. Die Seitenfelder weisen Längsfurchen auf. Der Schild ist grob und spärlich punktiert. Die Scapulae sind spitz.

Die unregelmäßig ovalen Peritremen sind in Querrichtung ausgezogen. Die Geschlechtsöffnung ist bogenförmig.

Die Coxen tragen keine Dornen, der kaudomediale Winkel der I. Coxa ist etwas länglich, die II. Coxa wesentlich breiter als die III.

Männchen. Diese zeigen stark gynotropen Typus, sind schwach pigmentiert und können leicht mit den Weibchen verwechselt werden.

Nymphe. Die hohle Crista dorsalis hat an ihren beiden Enden große, zahnartige Hörner. Die Auricula sind klein. Das Hypostoma ist in der Mitte am breitesten und wird nach vorn schmäler als nach der Basis hin. Es trägt 6 Seitenzähne, von den ersten beiden geht eine aus drei, von den hinteren eine aus zwei Zähnen bestehende Reihe aus. Der Schild ist länger als breit, am breitesten im vorderen Viertel, wo sich die Mitte der Seiten-

felder lateral spitz verbreitert. Die Zervikalfurchen divergieren, sind schwach gebogen und erreichen beinahe den kaudolateralen Saum. Das $56 \times 72 \mu$ große Peritrema ist in Querrichtung etwas länglich.

Die Coxen tragen keine Dornen, der Posteromedialwinkel der I. Coxa mancher Exemplare ist zahnartig spitz, die Mitte der III. Coxa verjüngt sich wahrnehmbar.

Larve. An den beiden Enden der leicht gebogenen Crista dorsalis befinden sich gut entwickelte zahnartige Hörner. Auricula sind nicht vorhanden. Die Seiten der Basis capituli konvergieren bogenförmig. Das kurze, massive Hypostoma endet in einer stumpfen Spitze, es hat 5–6 Seitenzähne und neben jedem je einen Innenzahn. Die Form des Schildes gleicht dem Schild der Nymphe. An der I. Coxa sitzt ein kaum wahrnehmbarer kleiner Dorn, die anderen Coxen sind frei von Dornen.

SCHULZE (1929) unterscheidet drei Unterarten von *Ixodes plumbeus* mit folgenden Abweichungen an den Männchen:

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Die Beine sind rötlichbraun, der Schild ist sehr dicht punktiert | plumbeus obturatorius |
| Die Beine sind gelb und sehr kurz | 2 |
| 2. Gerade Innenränder der Palpen, ein kleiner Dorn an der Spitze des IV. Tarsus | plumbeus plumbeus |
| Gebogene Innenränder der Palpen, dünnerer IV. Tarsus mit sehr spitzem Stachel | plumbeus bavaricus |

In Ermanglung von Untersuchungsmaterial lässt es sich schwer entscheiden, inwieweit die Differenzierung der drei Unterarten berechtigt ist. Jedenfalls darf eine spätere Feststellung von SCHULZE selber (1932) nicht außer acht gelassen werden, wonach die Exemplare von *Ixodes plumbeus* auffallende individuelle Verschiedenheiten aufweisen.

Die Art ist in Deutschland, in der Sowjetunion, in Lettland und Skandinavien verbreitet. In Ungarn haben wir sie bisher nicht angetroffen.

Ihr Wirt ist die Uferschwalbe (*Riparia riparia*). Längs der Flüsse und an Sandufern kommt die Art im Nest der Uferschwalben vor. Die hungrigen Larven überwintern im Nest. Im Mai, wenn die Schwalben eintreffen, greifen sie die voll entwickelten Vögel an, und die Nymphen entwickeln sich Ende Juni, Anfang Juli, wenn die jungen Vögel ausschlüpfen. Die Nymphen saugen Blut überwiegend an den Jungen. Die Imagines entwickeln sich Ende Juli und legen ihre Eier noch im selben Jahr, während die ausschlüpfenden hungrigen Larven überwintern.

Ixodes plumbeus kann spontaner Träger des Enzephalitis-Virus sein (FEDOROW 1957).

Ixodes (Pholeoixodes) barbarossae Schulze, 1937

Weibchen. (Abb. 150). Das $3000\ \mu$ lange Weibchen ist hellrötlichbraun, die Basis capituli sechseckig. Die Areae porosae sind von einer dicken Chitinleiste begrenzt. Am Ursprung des II. Gliedes sind die Palpen stark ausgehölt. Am Hypostoma sind die Zähne am Apex in 3, nach hinten in 2 Reihen angeordnet. Der sechseckige Schild ist ebenso breit wie lang. Die

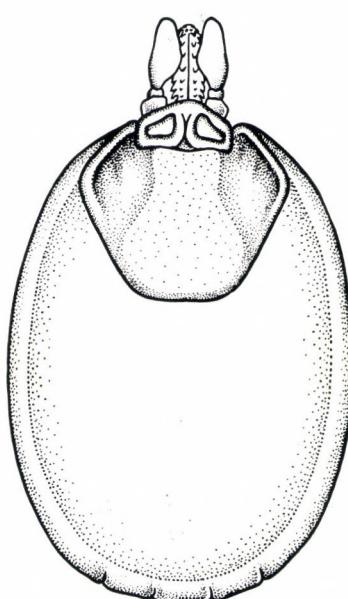


Abb. 150. *Ixodes barbarossae*. Weibchen (nach P. SCHULZE).

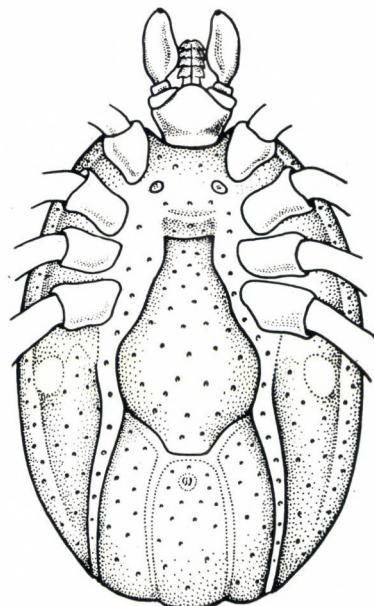


Abb. 151. *Ixodes barbarossae*. Männchen (nach P. SCHULZE).

Zervikalfurchen sind lang, die Lateralfelder vorn abgestutzt. Der Schild ist fein punktiert.

Männchen. (Abb. 151). Es ist $2500\ \mu$ lang, dunkelbraun und dem Habitus des Subgenus entsprechend gynotrop. Der runzlige Schild ist grob punktiert. Die Palpen sind stark behaart, das Hypostoma ist kurz, massiv und weist 5 Reihen Crenulationen auf. Von den anderen Männchen der Gruppe unterscheidet es sich hauptsächlich dadurch, daß am Saum der Dorsalfläche viele große Punkte vorhanden sind, die dicht nebeneinander liegen und furchenartig konfluieren.

Von *Ixodes barbarossae* wurden in einem einzigen Fall 1 Männchen und 3 Weibchen in Braunschweig in einer Hornissenöhle frei herumkriechend gefunden. SCHULZE gab dieser Zeckenart den Namen »barbarossae«

weil nach der Sage unter dem Baum, in dessen Höhle er sie fand, Kaiser Barbarossa geruht hat. Der Wirt der Art ist nicht bekannt.

Ixodes (Pholeoixodes) dryalis P. Schulze, 1929

Die Art wurde von SCHULZE nach einigen Exemplaren beschrieben, die er in Brandenburg in einer Baumhöhle fand. In späteren Mitteilungen



Abb. 152. *Ixodes dryalis*. Hypostoma des Weibchens (Mikrophoto).

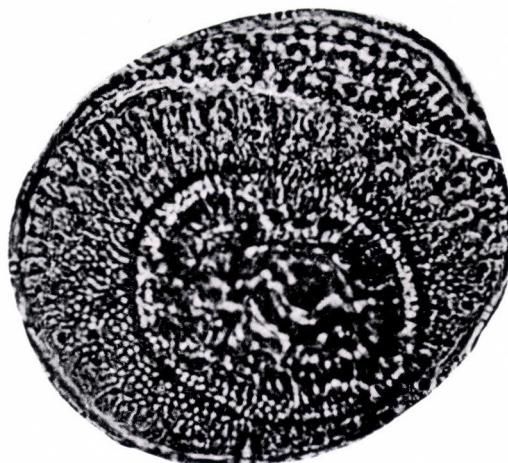


Abb. 153. *Ixodes dryalis*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

erwähnt er, weitere Exemplare hätten weder er noch — seines Wissens — andere Forscher gefunden. Bedauerlicherweise hat SCHULZE keine Beschreibung der Art mitgeteilt, lediglich nach dem Bestimmungsschlüssel ergibt sich die Feststellung, die Spalte des Hypostomas sei zahnlos und der untere Seitenzahn verschwunden.

In Ungarn fand ich im Nest eines *Dendrocopus major* ein zugrunde gegangenes Zeckenweibchen, das nach seiner Hypostomastruktur *Ixodes dryalis* entsprechen kann. Leider war mein Exemplar in ausgetrocknetem Zustand, so daß ich es trotz größter Vorsicht nur auf Grund brüchiger Präparate untersuchen und photographieren konnte.

Das 180μ lange Hypostoma (Abb. 152) ist kurz und massiv. Am breitesten ist es im vorderen Drittel, nach hinten zu verjüngt es sich allmählich,



Abb. 154. *Ixodes dryalis*. Analfurche am Weibchen
(Mikrophoto).

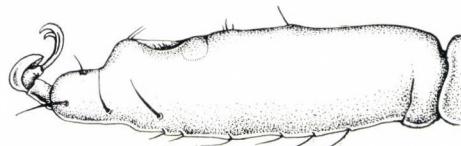


Abb. 155. *Ixodes dryalis*. I. Tarsus des
Weibchens (Original).

nach der Spitze hin, da der erste Seitenzahn fehlt, stufenförmig, und endet in stumpfer Spitze. Nach dem Zahnlückenbereich an der Spitze finden wir erst einen kleinen, lateral gerichteten, dann einen größeren, gleichfalls lateral gerichteten Seitenzahn. Von hier in Richtung zur Basis sitzen in abnehmender Größe 5 stumpfe Seitenzähne. Die Zähne der ersten Innenreihe sind klein und stumpf. Der mediale Bezirk zwischen den Zähnen ist größer als das von Zähnen besetzte Gebiet.

Das Peritrema (Abb. 153) ist queroval und klein, die Macula verhältnismäßig groß und kranialwärts verschoben. Der Anusdeckel zeigt länglich-ovale Form, die Analfurche ist kurz, tief und typisch hufeisenförmig (Abb. 154). Der I. Tarsus wird in der Mitte breiter, seine Spitze nach einem höckerartigen Vorsprung jäh schmäler und abgerundet (Abb. 155).

Ixodes (Pholeoixodes) passericola P. Schulze, 1934

Ixodes passericola hat SCHULZE 1934 beschrieben, indessen teilte er nur wenige Angaben über das Weibchen und die Nymphe mit. Er erwähnt, diese Art sei mit *Ixodes arboricola* Schulze und Schlottke 1932 sehr nahe verwandt. ARTHUR (1952) fand auch die Männchen und die Larven; zugleich mit ihrer Beschreibung gab er eine ausführlichere neue Darstellung der Weibchen und der Nymphen.

Weibchen. Die hungrigen Exemplare haben eine Größe von $1,6 \times 2,7$ mm und sind hinter dem Peritrema am breitesten. Die ovalen vollgesogenen Exemplare sind $2,7 \times 6$ mm groß und am kaudalen Ende etwas breiter.

Das Capitulum ist 0,33—0,40 mm lang und 0,32—0,40 mm breit, die Dorsalfläche der Basis capituli leicht gewölbt, glatt, glänzend, ohne Haare. Die Crista dorsalis ist gerade oder etwas konkav. Die kleinen Hörner sind abgerundet; die Areae porosae sind nicht tief, dreieckig und weisen keine deutlichen Grenzen auf. Der laterale Palpensauum ist gerade, der mediale stark einwärts gewölbt. In der Mitte sind die Palpen am breitesten, die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist verschwommen, die Oberfläche etwas faltig und mit wenigen kräftigen Haaren besetzt. Die gemeinsame Länge des II. und III. Gliedes beträgt 0,31—0,40 mm, die Breite 0,12—0,15 mm. Die Ventralfäche der Basis capituli ist breit und leicht gewölbt, der kaudale Saum breit abgerundet und ragt hervor. Die Palpen haben eine glatte Innenfläche, das I. Glied bildet einen vollständigen Ring.

Das 0,21—0,26 mm lange Hypostoma (Abb. 156) hat fast gerade Seiten. Anordnung der Zähne von der Basis capituli bis zum Apex: 5 Reihen 2/2, 2 Reihen 3/3, 2 Reihen 4/4, 1 Reihe 5/5 und 1 Reihe 6/6. Die

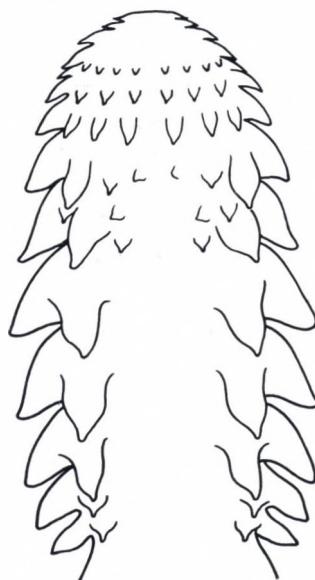


Abb. 156. *Ixodes passericola*.
Hypostoma des Weibchens
(nach P. SCHULZE).

medialen Zähne lassen sich infolge der dichten Anordnung oft schwer erkennen. Die Seitenzähne sind proximal spitz, distal immer mehr abgerundet.

Der 0,79—0,98 mm lange und 0,72—0,85 mm breite Schild (Abb. 157) reicht bei hungrigen Exemplaren über die Körpermitte hinaus. Vor der Mitte ist er am breitesten, kaudal breit abgerundet; die posterolateralen Ecken sind gewölbt.

Die Scapulae sind breit und abgerundet. Die Zervikal- und Lateralfurchen sind flach, kaum erkennbar. Die Oberfläche ist glänzend, fein punktiert, lateral von den Zervikalfurchen in Längsrichtung gestreift.

An der Ventralfäche der mäßig langen Beine sitzen einige Haare. Das Distalende der Dorsalfläche der Tarsi ragt höckerartig hervor. Der I. Tarsus hat eine Länge von 0,43 mm. Die Coxen tragen keine Dornen, die I. Coxa ausgenommen, an der ein starker, gebogener Innendorn sitzt.

Die längere Achse des etwas ovalen Peritremas ist quergerichtet und 0,21 mm lang. Die Macula ist von der Mitte ventralwärts verschoben; dorsal von ihr befinden sich 5 Porenreihen, ventral eine.

Männchen. Dieses hat eine Größe von $1,6 \times 2,4$ mm, ist oval und unmittelbar hinter der Mitte am breitesten.

Das Capitulum ist 0,27 mm lang und 0,21 mm breit. Die Seiten der Basis capituli sind parallel und gerade; die stark hervorragende Crista dorsalis ist ebenfalls gerade. Die Hörner sind schwach entwickelt, die Palpen kurz, breit, apikal abgerundet. Die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist nicht zu sehen. Am lateralen Rand sitzen weniger, am medialen mehr kräftige Haare. Das II. und das III. Glied sind insgesamt 0,2 mm lang und 0,1 mm breit. Die Ventralfäche der Basis capituli ist breit, lang und fast flach, kaudal ist sie breit abgerundet; die Crista ventralis ragt hervor. Auricula sind nicht vorhanden. Das Hypostoma (Abb. 158) hat eine Länge von 0,13 mm und ist apikal gerillt. An beiden Seiten befinden sich 7—9 Crenulationen, die sich in der Mitte fast berühren.

Der gleichmäßig gewölbte, glatte Schild ist in der Mitte fein, am lateralen Rand größer punktiert und mit feinen Haaren bedeckt. Die Zervikalfurchen sind flach, Lateralfurchen sind nicht vorhanden.

Die Beine gleichen denen der Weibchen; der I. Tarsus ist 0,35 mm lang. Das runde, an der Oberfläche schwach gewölbte Peritrema hat einen Durchmesser von 0,18 mm. Die Macula ist in kranioventrale Richtung verschoben.

Die Genitoanalplatte ist länger als breit und kranial am schmalsten. Die Seiten der Analplatte sind stark gewölbt, die der Adanalplatten verlaufen parallel. Die Oberfläche der Platten ist punktiert und mit

feinen Haaren bedeckt. Die Geschlechtsöffnung liegt in der Höhe der II. Coxen.

Nymphe. Das Capitulum hat (mit dem Hypostoma) eine Länge von 190μ , eine Breite von 200μ und eine glatte, glänzende und nichtpunktierte Oberfläche. An den beiden Enden der gebogenen Crista dorsalis befinden sich kleine Hörner. Die lateralen Ränder der Palpen sind gerade, die medialen Ränder sind gewölbt. Die gemeinsame Länge des II. und III. Gliedes beträgt 190μ . Die Oberfläche der Palpen ist etwas faltig. Die Seiten des Hypostomas sind gewölbt, der Apex ist rund. Von der Spalte zur Basis gibt es 1 Reihe mit 4, 2 Reihen mit je 3 und 5 Reihen mit je 2 Zähnen.

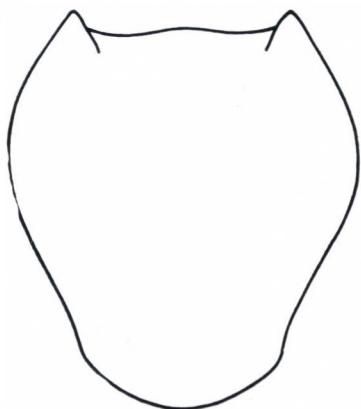


Abb. 157. *Ixodes passericola*.
Schild des Weibchens (nach P.
SCHULZE).

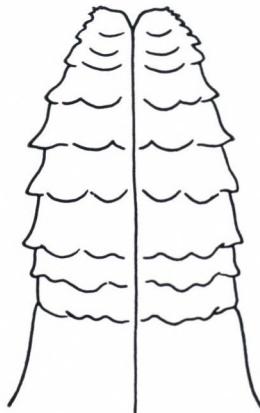


Abb. 158. *Ixodes pas-*
sericola. Hypostoma
des Männchens (nach
P. SCHULZE).

Der Schild ist $420-440 \mu$ lang, $400-410 \mu$ breit, er verjüngt sich nach hinten und ist etwas vor der Mitte am breitesten. Die Scapulae sind rund.

Larve. Mit dem Hypostoma hat das Capitulum eine Länge von 100μ und eine Breite von 110μ . Die Crista dorsalis ist gerade, die Hörner sind klein. Das Hypostoma hat eine abgerundete Spitze. Es sind 2 Reihen mit je 3 und 5 Reihen mit je 2 Zähnen vorhanden. Der Schild ist 240μ lang, 270μ breit und vor der Mitte am breitesten. Die Scapulae sind abgerundet, die Furchen schwer zu erkennen.

Wirte sind Stare (*Sturnus vulgaris*), Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), Blaumeisen (*Parus coeruleus*) und Blauspechte (*Sitta europaea*). Die Art

ist in Westeuropa, in Deutschland und England heimisch. Männchen hat man nur in Vogelnestern gefunden.

Ixodes (Pholeoixodes) arboricola Schulze und Schlottke, 1929

Ixodes arboricola zählt zu den mangelhaft beschriebenen und wenig studierten Arten. Als SCHULZE und SCHLOTTKE die Art 1929 in die Literatur einführten, trennten sie neben *Ixodes arboricola arboricola* unter dem Namen *Ixodes arboricola domesticus* noch eine Unterart ab. *Ixodes arboricola arboricola* fanden sie bei Rostock in einer Baumhöhle, in der Vögel (Sitta- und Sturnus-Arten) nisteten, während sie die Art in Dänemark von einem großen Buntspecht (Parus major) einsammelten. Der Fundort von *Ixodes arboricola domesticus* war das Nest eines Phoenicurus ochruros in Hamburg.

Später beschrieb SCHULZE (1930) eine weitere Unterart unter dem Namen *Ixodes arboricola muscicapae*. Neben den Weibchen und Nymphen fand er auch die Männchen im Nest eines Fliegenschnäppers (Muscicapa muscicapa) in Schweden.

In der Sowjetunion beschrieb KIRSCHENBLATT 1936 eine vierte Unterart mit dem Namen *Ixodes arboricola bogatschevi*. Diese Zecken hatte er von Sitta europaea caucasica in der Umgebung von Lysogorsk eingesammelt.

Aus den kurzen Beschreibungen der Autoren können wir die folgenden Merkmale der Art verwerten:

An der Basis capituli des Weibchens befinden sich keine Hörner; am Ursprung sind die II. Palpenglieder ausgeschnitten. Das Hypostoma ist klein und schmal, die Innenzähne erstrecken sich fast bis zur medialen Grube, so daß nur ein sehr schmaler zahnfreier Bereich verbleibt. Der I. Tarsus verjüngt sich jäh.

Männchen. Die glatte Basis capituli hat keine Hörner. Infolge einer medialen Einkerbung ist die Spitze des rudimentierten Hypostomas geteilt; die Innenzähne bilden gezacktrandige Kämme. Am Schild kommen punktfreie Gebiete vor.

Die Weibchen der vier Unterarten lassen sich nach folgendem Bestimmungsschlüssel unterscheiden:

Gewölbter posterolateraler Schildsaum	1
Hohler posterolateraler Schildsaum	2
1. Der kaudale Schildrand ist fast gerade abgeschnitten	<i>arboricola arboricola</i>
Der kaudale Schildrand ist gleichmäßig abgerundet	<i>arboricola bogatschevi</i>

2. Stumpfe Scapulae, länglich herzförmiger Schild, hellrötlichbraunes Chitin	arboricola domesticus
Ausgesprochen spitze Scapulae, schmaler Schild, hellbraunes Chitin	arboricola muscica-pae

Eine ausführliche und zuverlässige Artbeschreibung von *Ixodes arboricola* steht nicht zur Verfügung, und bisher hat man die Art in Ungarn nicht gefunden. Unter den Exemplaren der Art kommen bedeutende individuelle Verschiedenheiten vor; nach SCHULZE sind auch in denselben Populationen Exemplare mit kürzerem, dickerem oder längerem und dünnerem Palpus und Hypostoma anzutreffen. Bei *Ixodes arboricola* und *Ixodes passericola* handelt es sich allem Anschein nach um nahe verwandte Arten, und wenn wir berücksichtigen, daß die Abweichungen zwischen den Imagines der beiden Arten viel bedeutsamer sind als die zwischen den Unterarten von *Ixodes arboricola*, so ergibt sich die Möglichkeit, daß wir es mit Adaptationsvariationen an geologische Verhältnisse oder an verschiedene Wirte zu tun haben. Die Frage wäre im Rahmen eingehender Untersuchungen klarzustellen, die sich auf die in dieser Gruppe wichtigen taxonomischen Merkmale der Imagines (Hypostomastruktur, Aufbau des Genitalfeldes, Peritrema) sowie auf den Vergleich der Larven mit den Nymphen erstrecken müßten.

Ixodes (Pholeoixodes) strigicola Schulze und Schlottke, 1929

Die Art wurde von SCHULZE und SCHLOTTKE auf Grund der in Brandenburg und in Polen von *Strix aluco* gesammelten Weibchen, Männchen und Nymphen beschrieben. Die morphologischen Charakteristika der Art gehen nur aus dem Bestimmungsschlüssel hervor. An der I. Coxa des Weibchens sitzt kein Innendorn, die Hörner fehlen, der I. Tarsus verjüngt sich plötzlich, der innere Palpensaum ist eckig, der Schild länger als breit. Am starken, dicken Hypostoma fehlen kaudal die Innenzähne. Die äußeren 4 größten Seitenzähne sind gleich groß, die Zervikalfurchen tief.

Die Basis capituli des Männchens hat keine Hörner, das Hypostoma ist rudimentiert, sein Vorderende ausgehöhlt. Die Beine sind gelb, die Palpen an der Lateralseite gebogen, die Basis capituli ist dorsal punktiert.

SCHULZE hat noch zweimal Angaben über die Art mitgeteilt und 1930 festgestellt, die Larve gleiche in hohem Maße der *Ixodes hexagonus*-Larve, mit dem Unterschied, daß am Hypostoma der *Ixodes strigicola*-Larven kräftigere Zähne vorhanden seien. In seiner 1937 veröffentlichten Arbeit lenkte SCHULZE die Aufmerksamkeit auf die ausgeprägte und charakteristische rötlichgelbe Färbung des Schildes und der Beine des Weibchens.

Ixodes (Pholeoixodes) canisuga Johnston, 1849

Synonym: *Ixodes hexagonus* var. *inchoatus* Neumann, 1901.

JOHNSTON beschrieb die Art auf Grund von Zecken, die von englischen Hunden stammten. Seine Beschreibung ist kurz und nichtssagend, die Arbeit bringt keine Zeichnungen. Von *Ixodes hexagonus* trennt er die Art auf der Grundlage ab, daß der Schild herzförmig, im vorderen Drittel am breitesten und kastanienbraun ist. Spätere Autoren hielten diese Art für

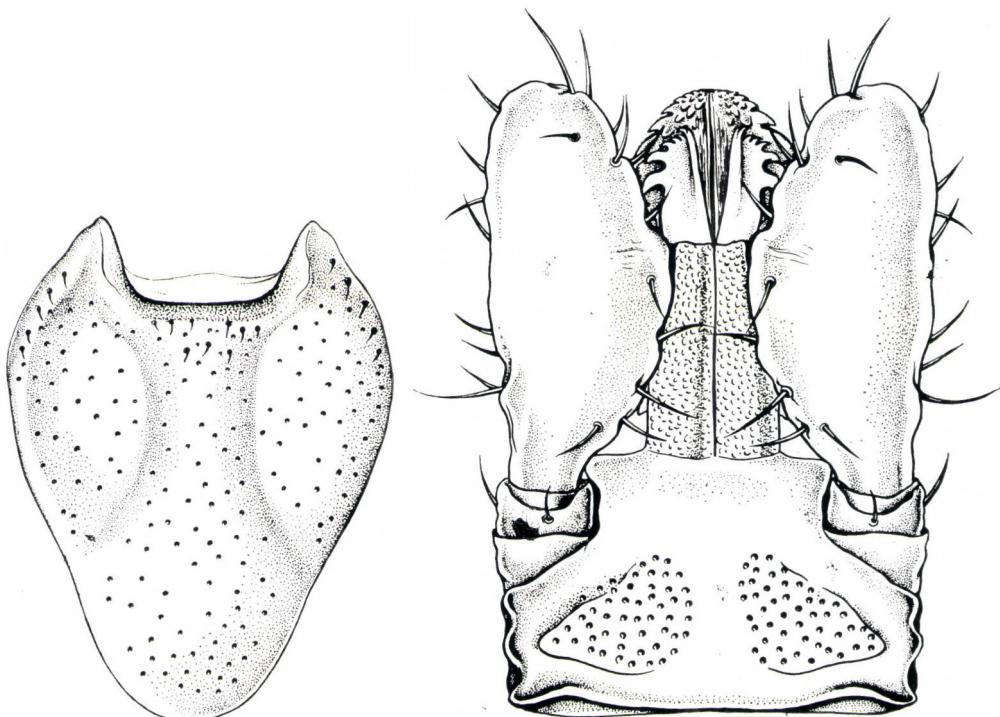


Abb. 159. *Ixodes canisuga*. Schild des Weibchens (Original).

Abb. 160. *Ixodes canisuga*. Capitulum des Weibchens und Männchens (Original).

ein Synonym von *Ixodes autumnalis*. In seiner Arbeit »Revision de la famille des Ixodides« erwähnt NEUMANN (1899) *Ixodes canisuga* gar nicht, während er *Ixodes autumnalis* den Synonymen von *Ixodes hexagonus* einreihet. Im Jahre 1911 jedoch erwähnt er unter den Synonyma auch *I. canisuga*.

Im Jahre 1907 hat WILLIAM EVANS darauf hingewiesen, daß es sich bei *Ixodes canisuga* sehr wahrscheinlich um eine valide Art handelt. Das selbe stellten NUTTALL und WARBURTON (1911) fest.

SCHULZE erwähnt 1924, *Ixodes canisuga* habe er in Deutschland in Nestern von Uferschwalben (*Riparia riparia*) gefunden. (Aller Wahrscheinlichkeit nach hatte er die Art mit *Ixodes plumbeus* verwechselt.) Später (1929 und 1937) nahm er *Ixodes canisuga* unter die Synonyme von *Ixodes autumnalis* auf.

Im Verlauf der morphologischen Untersuchung englischer Prostriata stellte ARTHUR (1952) fest, das Capitulum und das Hallersche Organ von *Ixodes canisuga* verfüge über sehr charakteristische Merkmale, auf Grund

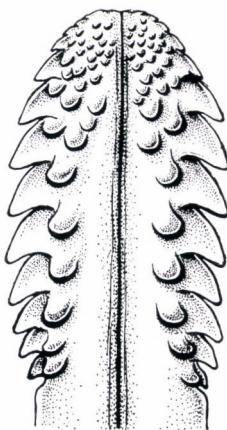


Abb. 161. *Ixodes canisuga*. Hypostoma des Weibchens (Original).

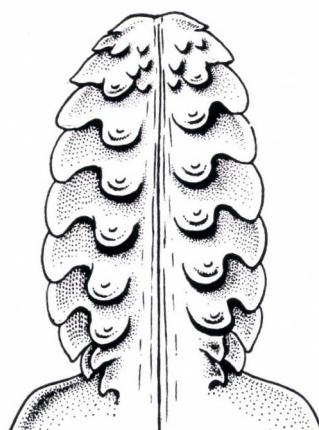


Abb. 162. *Ixodes canisuga*. Abnormales Hypostoma des Weibchens (Original).

welcher es von den anderen Arten dieser Gruppe getrennt werden könne. Der Palpustrochanter am Capitulum sei mit der Basis capituli nicht ganz verwachsen, und die Kapsel des Hallerschen Organs enthalte nur 5 Sensillen. Die Untersuchung der einheimischen Exemplare führte zu der sicheren Feststellung, daß *Ixodes canisuga* eine gut bestimmmbare, valide Art ist.

Weibchen. Schild, Capitulum und Beine sind kastanienbraun, der Körper ist gelb.

Der längliche, herzförmige Schild (Abb. 159) ist viel schmäler, als von NUTTALL und WARBURTON (1911) angegeben (S. 212. Abb. 206). Die Scapulae sind kräftig und spitz. Der 1200 μ lange Schild ist im kranialen Drittel am breitesten (900 μ). Die ausgeprägten Zervikalfurchen sind S-förmig gekrümmkt, ihr kaudales Ende kommt an der Grenze des hinteren Schilddrittels dem posterolateralen Saum nahe, der hier etwas retrahiert.

Die Punktierung ist fein und spärlich, Haare finden wir vor allem am kranialen Abschnitt.

Die Basis capituli (Abb. 160) ist sechseckig. Die Crista dorsalis verläuft schwach wellig und hat keine Hörner an den beiden Enden, doch ist ihr



Abb. 163. *Ixodes canisuga*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

kaudolaterales Ende zugespitzt. Die Seiten der Basis capituli sind parallel und fältig, der Frontalabschnitt ist gerade, flach und reicht etwas über die Höhe des I. Palpengliedes hinaus. Die großen, birnenförmigen Areae porosae sind mit Ausnahme der Medialseite von einer stark pigmentierten Chitinleiste umgeben. Die Basis capituli hat eine Breite von 540μ und eine Länge von 290μ . Die Palpen sind 480μ lang, massiv, ihre Lateralflächen sind

gerade und fältig, die Medialflächen gewölbt. Das II. Glied ist am Ursprung schmäler. Das IV. Palpenglied entspricht einer kleinen Kutikulamütze an der Ventralfäche des III. Gliedes.

Das Hypostoma (Abb. 161) ist 420μ lang und dick, das Verhältnis seiner Länge zur Breite 2:1. Am breitesten ist es in der Höhe des 4. Seiten-

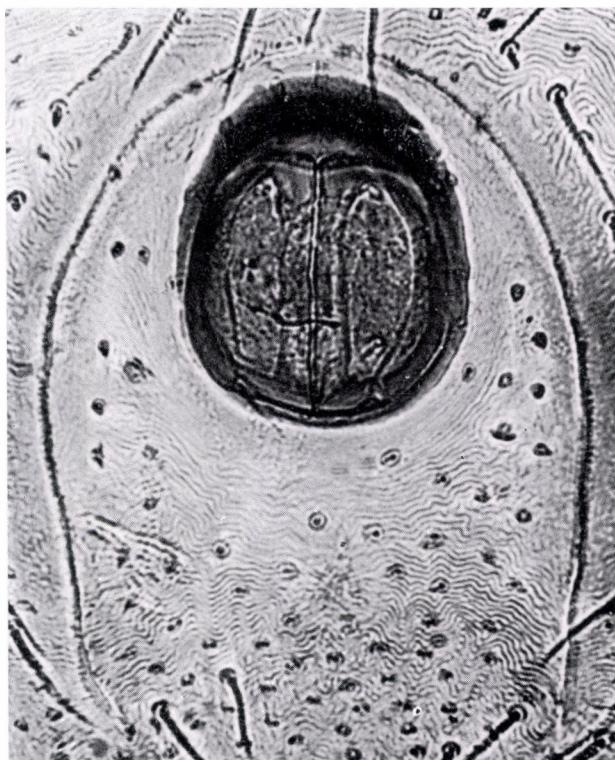


Abb. 164. *Ixodes canisuga*. Anus des Weibchens.
(Mikrophoto).

zahnes von der Spitze. Es hat sieben Seitenzähne. Neben den vorderen 3 sind 2, neben den anderen ist 1 Innenzahn vorhanden. Die Innenzähne sind stumpf. Die Spitze trägt winzige Zähnchen. Die mediale Hypostomafläche ist auf breiter Zone frei von Zähnen. Am inneren Chelicerenglied sitzen 3, am äußeren 5 Zähne.

An einem im Laboratorium gehäuteten Exemplar fand ich die in Abb. 162 dargestellte Hypostomabildung. Die aufeinandergeschobenen Außen-

zähne haben stumpfe Spitzen, an den Innenzähnen sieht man kurze, haarartige Gebilde.

Das ovale Peritrema ist 270μ lang und 190μ breit, die Macula groß. Dorsal sind 4 Sensillenreihen, ventral ist eine vorhanden (Abb. 136).

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 163) ist etwas gewölbt, das Genitalfeld länglichoval. Der Anusdeckel ist länglichoval, 220μ lang und 160μ breit. An den Analklappen sitzen jeweils 5 Haare. Die beiden Schenkel der kranial spitzbogigen Analfurche (Abb. 164) sind lang und verlaufen parallel.

Die Coxen (Abb. 165) tragen keine Dornen, aber die kaudomediale Ecke der I. Coxa

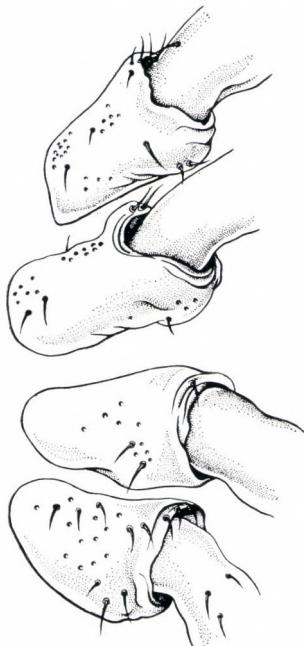


Abb. 165. *Ixodes canisuga*. Coxen des Weibchens (Original).

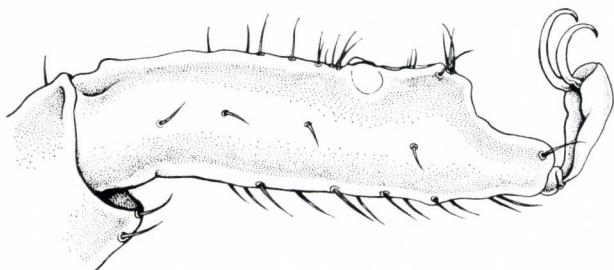


Abb. 166. *Ixodes canisuga*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

hat eine Spitze. An der Dorsalfläche des I. Tarsus ist der Höcker höher als das Hallersche Organ (Abb. 166, 167).

Männchen. Am Schild des ovalen, kastanienbraunen Männchens treten die Furchen nicht deutlich zutage, an ihrer Stelle finden wir im vorderen Drittel zwei parallel verlaufende kürzere, im hinteren Drittel zwei längere, breite Vertiefungen.

Das Capitulum ist klein, die Basis capituli 220μ breit und 160μ lang. Die Crista dorsalis ist gerade, die posterolaterale Ecke der Basis capituli bildet eine rechtwinklige Spitze. Die Seiten der Basis capituli sind parallel, der Frontalsaum ist leicht gewölbt. Der Palpustrochanter ist nicht ganz mit der Basis capituli verschmolzen, in laterokranialer Richtung ist er länger und endet in der Höhe des I. Palpusgliedes in einer kranial gerichteten

Spitze. Die kurzen und massiven Palpen haben eine Länge von $250\ \mu$. Die Seiten des $190\ \mu$ langen Hypostomas verlaufen parallel, nur gegen die Spitze hin verjüngt es sich etwas. Eine mediale Retraktion teilt die Spitze in zwei Abschnitte. An den vorderen zwei Dritteln befinden sich 7 Reihen von Crenulationen. Das Hypostoma gleicht dem von *Ixodes melicola*.

Der länglichovale Anusdeckel ist $180\ \mu$ lang und $120\ \mu$ breit, der Analring kranial verbreitert. Die kurze Analklappe (Abb. 168) hat etwas gewölbte Seiten, die kraniolateral im Winkel gebrochen sind und sich im kranialen Saum fortsetzen. Die Adanalplatten haben parallele Seiten; das kraniale Ende der Platten ist schräg abgeschnitten und überall gleich breit.

Das Peritrema ähnelt dem des Weibchens, nur ist es etwas kleiner.

Die gewölbte Geschlechtsöffnung ist $180\ \mu$ lang. Die Prägenitalplatte zeigt massive Knopfform (Abb. 169) und hat einen gezackten Rand.

Die Coxen tragen keine Dornen, die posteromediale Ecke der I. Coxa bildet eine Spitze. Statt der Außendornen sind stumpfe Erhebungen vorhanden.



Abb. 167. *Ixodes canisuga*. Haltersches Organ des Weibchens (Original).

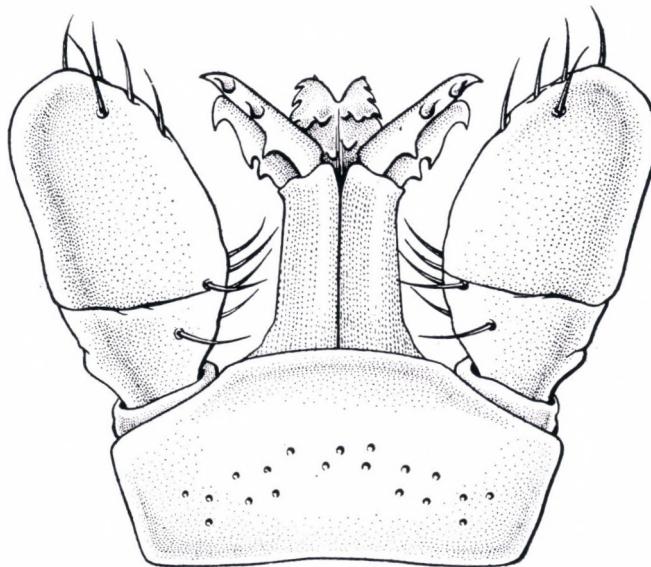


Abb. 168. *Ixodes canisuga*. Capitulum des Männchens (Original).

Nymphe. Die $1900\ \mu$ lange, ovale Nymphe ist in der Höhe der Peritremen am breitesten ($1300\ \mu$).

Die Crista dorsalis ist gerade, die Seiten der Basis capituli bilden mit dem Frontalabschnitt einen Rundbogen. Die lateralen Seiten der verhältnismäßig langen Palpen ($240\ \mu$) verlaufen wellig, die mediale Seite ist



Abb. 169. *Ixodes canisuga*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

gewölbt. Das $180\ \mu$ lange Hypostoma ist in der Höhe des von der Spitze gerechneten 3. Seitenzahnes am breitesten. Es sind 7 Seitenzähne vorhanden und neben jedem ein stumpfer Innenzahn. Das Peritrema ist klein und rund, das Ostium liegt zentral.

Bei der Auswertung der Literaturangaben über die Wirte und Verbreitung von *Ixodes canisuga* besteht dieselbe Unsicherheit wie bei *Ixodes hexagonus*. Einige Forscher meinten, die Art sei mit *Ixodes hexagonus*,

andere glaubten, sie sei mit *Ixodes autumnalis* identisch (von letzterer Art wissen wir heute bereits, daß sie als Sammelname für mehrere Arten gilt), die Angaben können sich daher auf alle drei erwähnten Arten beziehen. Auf Grund obiger Beschreibung habe ich mehr als 100 Exemplare bestimmt (das Material stammte größtenteils aus Ungarn, einige Exemplare aus Österreich und Deutschland), und sämtliche erwiesen sich als Schmarotzer von Fleischfressern. Zwei Exemplare stammten vom Hund (die von der in England üblichen Rudelerziehung abweichenden Hundehaltungsverhältnisse in Mitteleuropa begünstigen nicht das Vorkommen dieser Art an Hunden), die Wirte der übrigen waren kleine Fleischfresser, Iltisse (*Mustela putorius*), Marder (*Mustela nivalis*) und Steinmarder (*Martes foina*). Ich halte es für unwahrscheinlich, daß *Ixodes canisuga* an Vögeln oder großen Säugern regelmäßig schmarotzt. Diese Vermutung stütze ich durch zwei Beobachtungen. In der Hortobágy-Pußta gelang es uns, in zwei nahe beieinander gelegenen Erdhöhlen drei Iltisse zu erlegen, und an sämtlichen drei Tieren fanden wir zahlreiche Imagines von *Ixodes canisuga*. Im Umkreis von einigen Metern fingen wir auch mehrere Ziesel, fanden aber *Ixodes canisuga* an keinem einzigen dieser Tiere, sondern nur *Ixodes laguri*. Die andere Erfahrung war, daß wir auch im Laboratorium erfolglos versucht haben, hungrige *Ixodes canisuga*-Weibchen an Pflanzenfressern (Kaninchen oder Meerschweinchen) anzusiedeln.

Ixodes (Pholeoixodes) melicola Schulze und Schlottke, 1929

SCHULZE und SCHLOTTKE (1929) stellten fest, daß *Ixodes melinus* und *Ixodes auricularis*, diese beiden von ROBINEAU-DESOVIDY 1836 vom Dachs beschriebenen Arten, Nomina nuda sind. In der erwähnten Arbeit beschrieben sie unter dem Namen *Ixodes melicola* aus der Umgebung von Mecklenburg eine am Dachs schmarotzende neue *Ixodes*-Art. Die Beschreibung ist derart knapp, daß der Leser nur aus dem Bestimmungsschlüssel einige für die Zecke nicht sehr bezeichnende Angaben zu entnehmen vermag. So läßt sich vom Weibchen feststellen, daß der innere Palpensaum unregelmäßig abgerundet, der Schild nahezu ebenso breit wie lang, die Basis capituli nicht runzlig ist, die Areae porosae groß sind, das dünne, spitze Hypostoma deutlich separierte Außenzähne hat, der Mittelteil des Schildes grob punktiert und die Zecke der Schmarotzer des Dachses ist. Am Hypostoma des Männchens sind die Zähne rudimentiert, das Vorderende ist ausgehöhlt, die Innenzähne sind zu einem zackigen Kamm verschmolzen, die Beine dunkelbraun, der Schild spärlich punktiert. Das Männchen soll im Dachsbau anzutreffen sein. In seiner 1937 erschienenen Arbeit teilt SCHULZE einige ergänzende Angaben über das Weibchen mit. Hiernach besitzt das

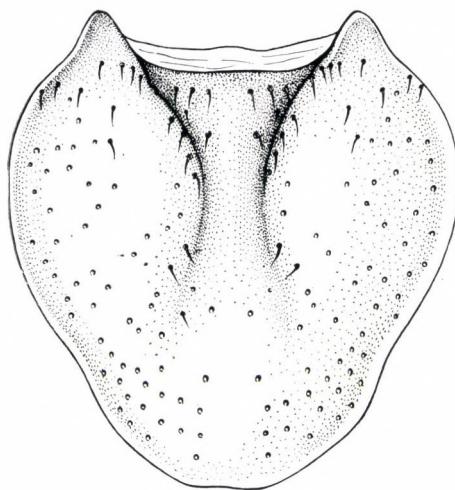


Abb. 170. *Ixodes melicola*. Schild des Weibchens (Original).

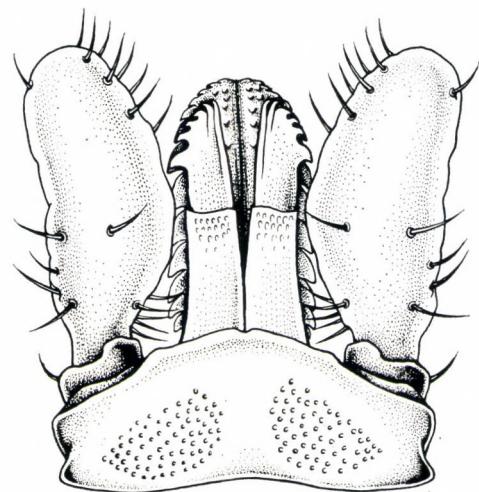


Abb. 171. *Ixodes melicola*. Capitulum des Weibchens (Original).

Weibchen einen hellbraunen, unregelmäßig herzförmigen Schild und unbedeutende Zervikalfurchen. Das Hypostoma hat ziemlich parallele Seiten, an der Spitze befindet sich ein dreieckiges zahnfreies Gebiet. Die

Analfurche ist eng, die Genitalfurche verläuft um die Geschlechtsöffnung nicht mit einer so scharfen Endigung wie z. B. bei *Ixodes arboricola*. Im Bestimmungsschlüssel ihrer 1929 erschienenen Arbeit behaupten die Autoren vom Hypostoma, es sei spitz, während in der 1937 vom Schild und Capitulum des Melicola-Weibchens veröffentlichten Zeichnung (S. 361, Abb. 7) deutlich zu sehen ist, daß das Hypostoma in einer stumpfen Spitze endet.

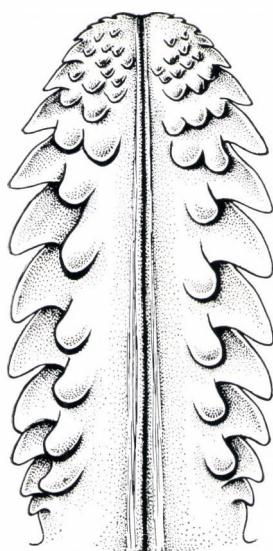


Abb. 172. *Ixodes melicola*. Hypostoma des Weibchens (Original).

Die von SCHULZE und SCHLOTTKE (1929) sowie von SCHULZE (1937) mitgeteilten Angaben über *Ixodes melicola* haben keinen artbestimmenden Wert; mit völliger Sicherheit läßt sich wohl nur die Tatsache bewerten, daß diese Zecken am Dachs schmarotzen. In Ungarn habe ich die Zecken von den aus mehr als 30 verschiedenen Gegenden stammenden Dachsen untersucht und an diesen 2 Arten des Subgenus Pholeoixodes gefunden. Eine beschreibe ich unter dem Namen *Ixodes bakonyensis*

als neue Art, die andere entspricht aller Wahrscheinlichkeit nach *Ixodes melicola* Schulze und Schlottke.

Ixodes melicola lässt sich von den anderen Arten dieser Gruppe klar unterscheiden, und meine ausführliche Neubeschreibung bezweckt, die Identifizierung zu erleichtern.

Weibchen. Der 1050—1100 μ lange Schild (Abb. 170) ist im vorderen Drittel am breitesten (970 μ). Die Zervikalfurchen sind kurz und reichen



Abb. 173. *Ixodes melicola*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

etwas über die Schildmitte hinaus, die Scapulae sind mittelmäßig entwickelt und enden in einer stumpfen Spitze. Die Seitenlinie des Schildes verläuft nach den Scapulae bis zur Grenze des hinteren Drittels bogenförmig, erleidet hier eine kleine Knickung und geht dann bogenförmig in den geraden

kaudalen Rand über. Der kaudale Rand ist häufig länger, als in der Zeichnung angegeben.

Die Basis capituli (Abb. 171) ist 470μ breit und 250μ lang, die Crista dorsalis bogenförmig; an ihren beiden Enden sitzen keine Hörner, aber die



Abb. 174. *Ixodes melicola*. Anus des Weibchens (Mikrophoto).

posterolaterale Ecke der Basis capituli ist in lateraler Richtung zugespitzt. Ihre Seiten gehen nach vorn etwas auseinander, der Frontalabschnitt verläuft bogenförmig und ist flach. Die großen Areae porosae zeigen Birnenform.

Die kurzen, kompakten Palpen sind 460μ lang, ihre lateralen Ränder sind faltig, die medialen gewölbt. Das 300μ lange Hypostoma besitzt nahezu parallele Seiten, verschmälert sich an der Spitze stufenartig und endet in einer stumpfen Spitze, an der sich ein großer, dreieckiger zahnfreier Bezirk befindet. Von den 11 Seitenzähnen sind die vorderen 2 klein

und lateral gerichtet; neben diesen sitzt kein Innenzahn. Von den folgenden 4 Seitenzähnen gehen 3, von den hinteren 5 Reihen mit jeweils 2 Zähnen aus. Die Innenzähne sind stumpf, die Cheliceren distal auffallend breit und 120μ lang.

Die 90μ lange Geschlechtsöffnung (Abb. 173) ist bogenförmig und klein, das Genitalfeld 270μ breit, 280μ lang und kranial zugespitzt. Am kraniolateralen Abschnitt der Genitalfurche befinden sich zwei Retraktionen.

Der länglichovale Anusdeckel (Abb. 174) ist 250μ lang und 190μ breit. Der Analring wird kranial breiter. Die breite, tiefe Analfurche ist kranial spitzgobig oder offen.

Die Coxen sind frei von Dornen, die I. Coxa ist auffallend breit. Der I. Tarsus hat gedrungene Form und gewölbte Dorsalfläche. Die Pulvillen sind erheblich kürzer als die Krallen (Abb. 175, 176).

Das 270μ lange und 195μ breite Peritrema (Abb. 136) ist oval. Dorsal von der großen Macula befinden sich 4 Reihen, ventral 1 Reihe von Sensillen.

Männchen. Es ist ein hellbraunes Tierchen mit ovalem Körper und kleinem Capitulum. Die Basis capituli (Abb. 177) ist 220μ breit und 180μ lang. Ihre Seite verbreitert sich nach vorn im vorderen Drittel stufenartig, die frontale ist flach und etwas gewölbt. Die 270μ langen, kurzen, gedrungenen Palpen sind mit gut entwickelten Haaren bedeckt. Das 180μ lange Hypostoma (Abb. 178) verjüngt sich etwas nach vorn konisch und endet in einer stumpfen, in der Mitte ausgehöhlten Spitze; es weist 8 Reihen von Crenulationen auf. Die Rudiamente der Seitenzähne sind spitz.

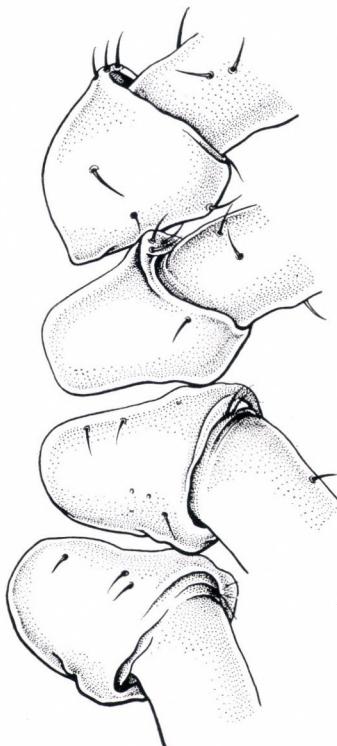


Abb. 175. *Ixodes melicola*. Coxen des Weibchens (Original).

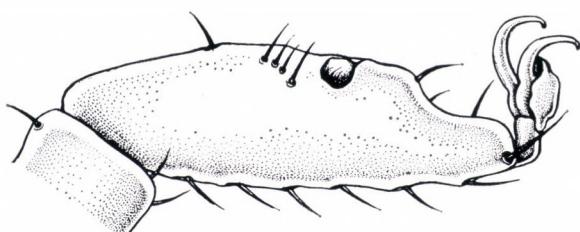


Abb. 176. *Ixodes melicola*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

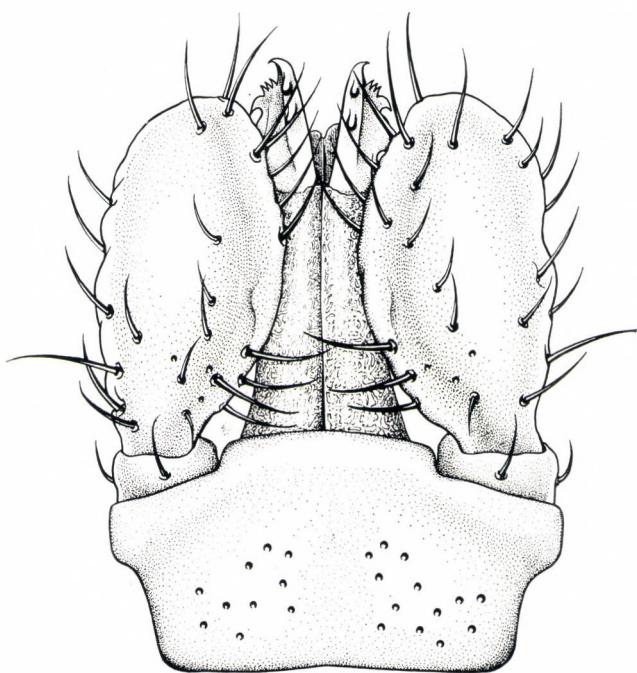


Abb. 177. *Ixodes melicola*. Capitulum des Männchens (Original).

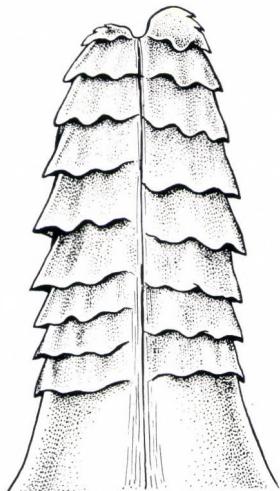


Abb. 178. *Ixodes melicola*. Hypostoma des Männchens (Original).



Abb. 179. *Ixodes melicola*. Peritreme des Männchens (Mikrophoto).

Die Seiten des dreieckigen Peritremas (Abb. 179) sind gewölbt, sein Durchmesser beträgt 190μ . Die kleine Macula ist ventrolateral verschoben.

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 180) ist gerade und klein. Die Prägenitalplatte hat zickzackförmige Grenzen und unregelmäßige Form.

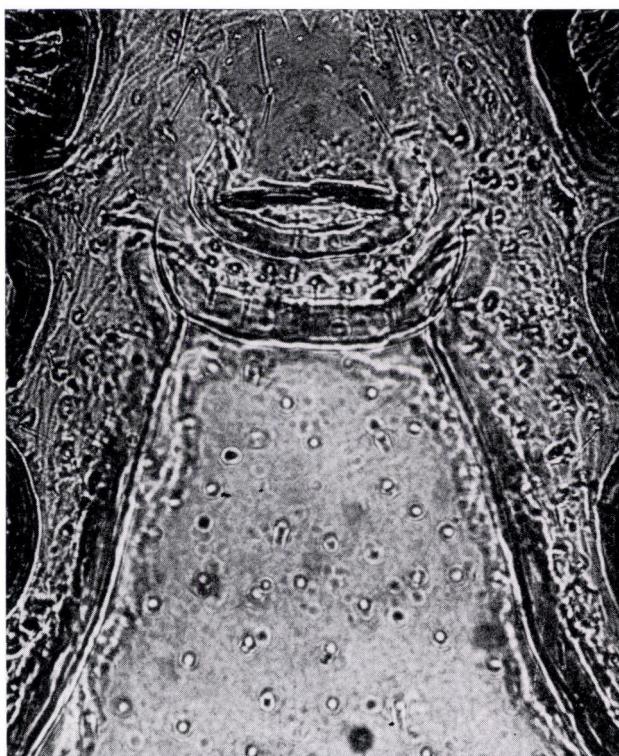


Abb. 180. *Ixodes melicola*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

Die Neubeschreibung von *Ixodes melicola* gründet sich auf 14 Weibchen und 4 Männchen, die in Ungarn eingesammelt wurden. Die Weibchen stammen von Dachsen, die Männchen aus Nestern im Dachsbau. Larvenstadien haben wir nicht gefunden.

Ixodes (Pholeoixodes) bakonyensis sp. n.

Drei Weibchen dieser Art habe ich in Ungarn von zwei Dachsen im Bakony-Gebirge gewonnen. Die Art gehört zweifellos zu dieser Gruppe, lässt sich aber auf Grund der charakteristischen Form des Schildes und des Hypostomas gut von den bisher bekannten Arten unterscheiden.

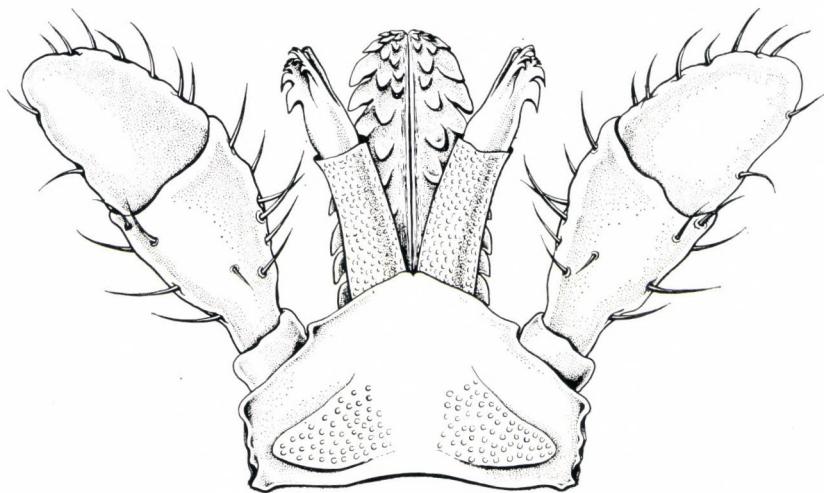


Abb. 181. *Ixodes bakonyensis*. Capitulum des Weibchens (Original).

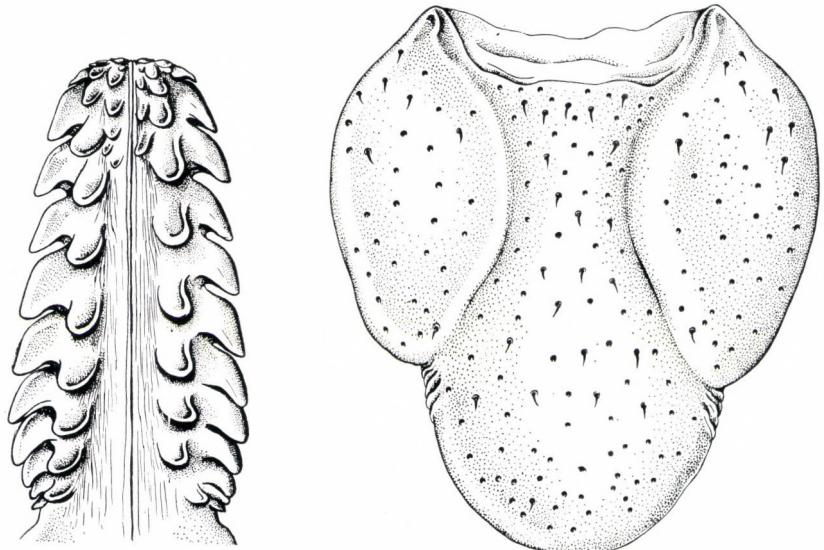


Abb. 182. *Ixodes bakonyensis*. Hypostoma des Weibchens (Original).

Abb. 183. *Ixodes bakonyensis*. Schild des Weibchens (Original).

Die halb vollgesogenen Weibchen sind 12—13 mm lang und in der Höhe des III. Beinpaars am breitesten. Schild, Capitulum und Beine sind braun, der Körper ist gelb.

Die Basis capituli (Abb. 181) ist verhältnismäßig lang und reicht am frontalen Abschnitt spitz nach vorn. Die Basis ist 550μ breit und



Abb. 184. *Ixodes bakonyensis*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

310 μ lang. Die bogenförmige Crista dorsalis hat keine Hörner; ihre Seiten gehen etwas auseinander und sind faltig. Die großen, dreieckigen Areae porosae sind kaudal und kraniolateral von einer starken Chitingleiste umsäumt. Ebenso wie bei *Ixodes canisuga* ist der Palpustrochanter nicht ganz mit der Basis capituli verschmolzen. Die Palpen sind verhältnismäßig schmäler als bei anderen Arten des Subgenus. Das Hypostoma (Abb. 182)

ist im hinteren Drittel am breitesten, verjüngt sich allmählich nach vorn und hat eine flache Spitze sowie 10 Seitenzähne; neben den vorderen 3 finden wir je 2 Innenzähne, neben den anderen je einen. Die Seitenzähne sind charakteristisch geknickt, die Innenzähne stumpf. Rückwärts von der Höhe des 3. Seitenzahnes ist der mediale Hypostomaabschnitt auf breiter Zone zahnfrei. Am inneren Chelicerenglied sitzen 4, am äußeren 3 Zähne.

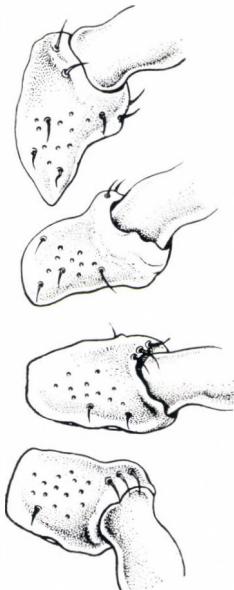


Abb. 185. *Ixodes bakonyensis*. Coxen des Weibchens (Original).

Der Schild hat eine charakteristische Form (Abb. 183). Die Zervikalfurche geht von den Medialseiten der sehr stark entwickelten Scapulae aus, bildet einen einwärts geneigten Bogen und erreicht den posterolateralen Saum. Die eiförmigen Lateralfelder wölben sich sehr stark vor. Hinter dem kaudalen Ende der Zervikalfurchen ist die Schildseite auffäll-

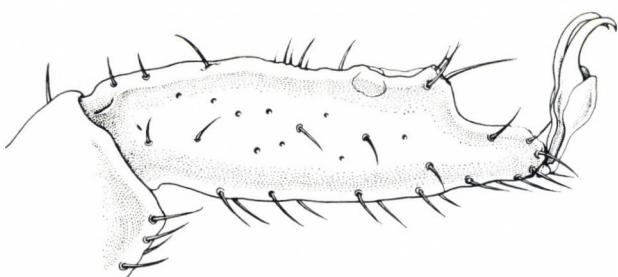


Abb. 186. *Ixodes bakonyensis*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

lend runzlig. An der Schildoberfläche befinden sich spärlich verstreute große Punkte und kleine Haare. Der Schild hat eine Länge von 1400μ und eine Breite von 1200μ .

Die stark gewölbte Geschlechtsöffnung (Abb. 184) ist 230μ lang, das Genitalfeld länglich oval, kaudal mit großen Sensillen und langen Haaren.

Der runde Anusdeckel hat einen Durchmesser von 250μ . Die Seiten der spitzbogigen Analfurche sind parallel.

Das unregelmäßig runde Peritrema hat einen Durchmesser von 320μ . Die kleine Macula ist ventral verschoben, dorsal von ihr befinden sich 6, ventral 2 Sensillenreihen.

Die Coxen sind frei von Dornen, die posteromediale Ecke der I. Coxa bildet eine Spitze, der kaudale Saum der II.—IV. Coxen ist faltig. Der ver-

hältnismäßig breite I. Tarsus ist $630\ \mu$ lang. Die Pulvillen erreichen die Spitzen der Krallen nicht (Abb. 185, 186).

Ixodes bakonyensis habe ich nur ein einziges Mal in Ungarn gefunden; sein Wirt ist der Dachs (*Meles taxus*).

Ixodes (Pholeoixodes) vulpis Pagenstecher, 1861

PAGENSTECHER beschrieb die Art auf Grund von 2 Weibchen, die von einem Fuchs in Deutschland stammten. NEUMANN (1899) sowie NUTTALL und WARBURTON (1911) hielten diese Art für ein Synonym von *Ixodes hexagonus*.

SCHULZE und SCHLOTTKE (1929) trennten die Art *Ixodes autumnalis* Leach, 1815, in zwei Unterarten: *Ixodes autumnalis autumnalis* Leach, 1815, und *Ixodes autumnalis vulpis* Pagenstecher, 1861. Sie stellten nämlich fest, daß es sich angesichts der Struktur des Palpus der in Deutschland gefundenen Exemplare sicher nicht um *Ixodes hexagonus* handelt, wie NUTTALL und WARBURTON angenommen hatten, weshalb sie den Namen *vulpis* Pagenstecher für die Unterart behielten. (*Ixodes autumnalis* Leach, 1815, ist, wie später noch ausführlich erörtert wird, ein Nomen nudum.) SCHULZE änderte 1937 seine Auffassung und empfahl für die Art »*Ixodes autumnalis vulpis* Schulze und Schlottke, 1929. nec *vulpis* Pagenstecher, 1861« das Nomen novum *Ixodes vulpicola*. Er meint die Artdiagnose PAGENSTECHERS sei wertlos, lediglich die kleine Geschlechtsöffnung könne man vielleicht berücksichtigen. Nach seiner Meinung habe PAGENSTECHER ein vom Fuchs stammendes *Ixodes hexagonus*-Weibchen untersucht. Nach diesen Feststellungen gibt SCHULZE eine ganz kurze Beschreibung des Männchens und Weibchens von *Ixodes vulpicola*, die nur ganz allgemeine Angaben enthält, denen kein artbestimmender Wert beigegeben werden kann. Meiner Ansicht nach handelt es sich bei *Ixodes vulpicola* Schulze, 1937, um ein Nomen nudum. Als valide Art muß demgegenüber *Ixodes vulpis* Pagenstecher anerkannt werden, weil wir diese geographisch am stärksten verbreitete Zecke der Füchse auf Grund mehrerer von ihm beschriebener Merkmale identifizieren können. Anläßlich meiner Untersuchungen von rumänischen, ungarischen, österreichischen und deutschen Zeckensammlungen habe ich diese Art gesehen.

PAGENSTECHER teilte folgende charakteristische Merkmale der Art mit: Am Hypostoma sitzen nur 6 freie laterale Zähne, die Geschlechtsöffnung ist klein ($55\ \mu$ lang) und das Genitalfeld nicht größer als der Anusdeckel. Das ovale Peritrema hat eine Größe von $150 \times 110\ \mu$.

Exemplare vom Männchen stehen mir leider nicht zur Verfügung, so daß ich die Neubeschreibung des Weibchens lediglich an Hand von 16 aus

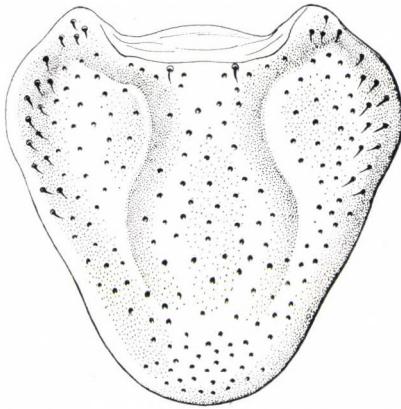


Abb. 187. *Ixodes vulpis*. Schild des Weibchens (Original).

und erreichen die Grenze des hinteren Schildviertels. Die Punktierung ist einheitlich und fein, die meisten Haare befinden sich am Saum der Scapula.

Die 480μ breite und 190μ lange Basis capituli (Abb. 188) ist quer gestreckt und flach, die Crista dorsalis gerade, ohne Hörner. Die kaudo-

verschiedenen mitteleuropäischen Ländern stammenden Exemplaren geben kann.

Weibchen. Der herzförmige Schild (Abb. 187) ist im vorderen Viertel am breitesten und verjüngt sich nach hinten mehr als der Schild von *Ixodes vulpinus*. Die Länge des Schildes beträgt 1080μ , die Breite 850μ . Die Scapulae sind kurz und stumpf, der anterolaterale Saum ist kurz und erstreckt sich nur auf etwa ein Viertel der Schildlänge, der posterolaterale Saum ist lang und gerade, der kaudale kurz und bogenförmig. Die Zervikalfurchen sind S-förmig gekrümmmt

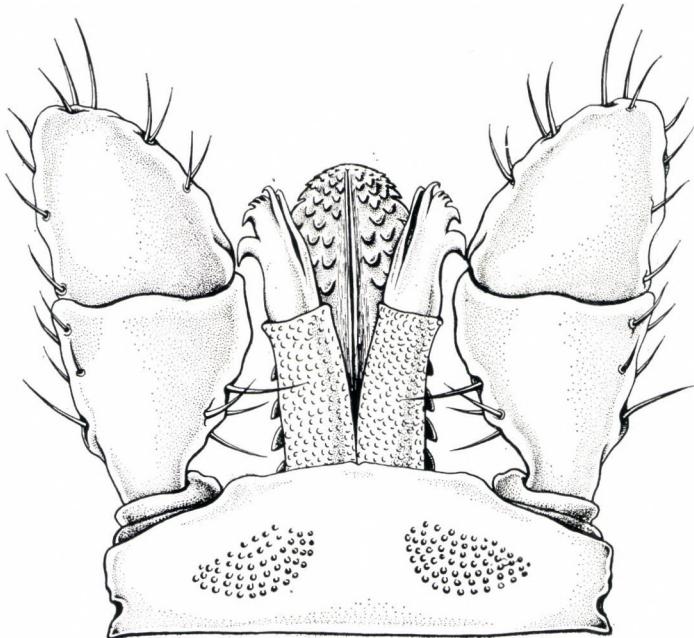


Abb. 188. *Ixodes vulpis*. Capitulum des Weibchens (Original).

laterale Ecke der Basis capituli spitzt sich lateral zu, von hier verlaufen die Seiten nach einer kleinen Einschnürung nahezu parallel. Der Frontalabschnitt ist flach. Die Areae porosae sind halbkreisförmig, bei manchen Exemplaren oval. Die laterale Seite der 450 μ langen, dicken Palpen verläuft wellig, die mediale stark gewölbt. Das II. und das III. Glied sind nahezu gleich lang.

Das 300 μ lange, kompakte Hypostoma (Abb. 189) ist in der Höhe des 4. Seitenzahns von vorn am breitesten. An der Spitze befindet sich eine kleine Retraktion. Meistens sind 6, selten 7 Seitenzähne vorhanden. An der Spitze sieht man 4 Querreihen mit winzigen Zähnchen. Neben den beiden vorderen freien Seitenzähnen sitzen je 2 Innenzähne, neben den anderen je einer. Die Innenzähne sind etwas gebogen und stumpf. An manchen Exemplaren ist an der Basis auch ein kleiner, allein stehender, gebogener Innenzahn zu beobachten.

Das 180 \times 150 μ große, ovale Peritrema (Abb. 136) ist an der Ventralseite etwas abgeschnitten. Die Macula ist ventral verschoben, dorsal von ihr finden wir 6—7 Sensillenreihen, ventral eine.

Die kleine Geschlechtsöffnung ist 60—65 μ lang und leicht gewölbt. Das Genitalfeld zeigt eine etwas quer-längliche ovale Form und trägt am kaudalen Abschnitt viele deutliche Sensillen.

An den Coxen befinden sich keine Dornen. Die I. und die II. Coxa verjüngen sich jäh nach dem Processus coxalis und haben konkaven kra-

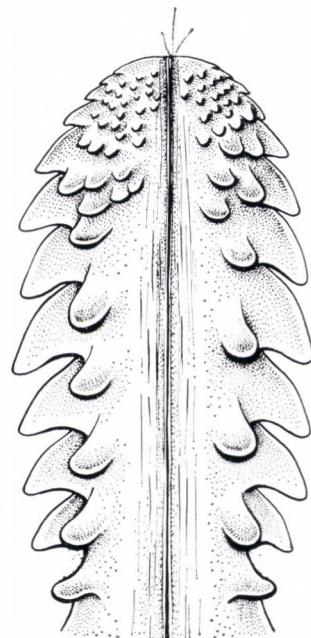


Abb. 189. *Ixodes vulpis*.
Hypostoma des Weibchens
(Original).

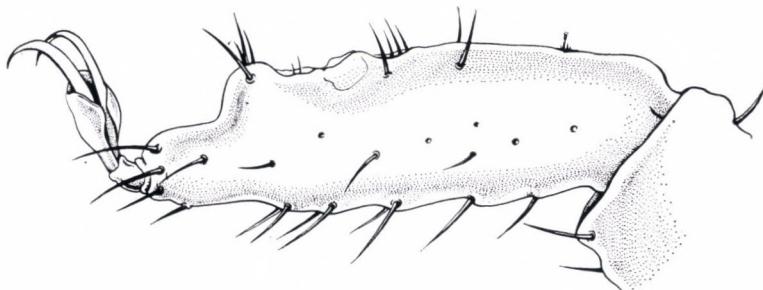


Abb. 190. *Ixodes vulpis*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

nialen Saum. Der kaudale Saum sämtlicher vier Coxen ist stark faltig und von der Mitte an lateral etwas dicker.

Die Dorsalfläche des I. Tarsus ist der Mulde des Hallerschen Organs entsprechend etwas eingeschnürt, davor ragt der Höcker auffallend hervor (Abb. 190).

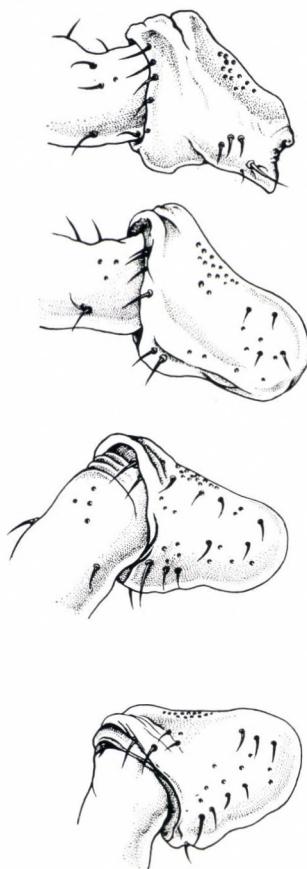


Abb. 191. *Ixodes vulpis* hungaricus. Coxen des Weibchens (Original).

Ixodes vulpis schmarotzt an Füchsen und kommt anscheinend in ganz Mitteleuropa vor.

Ixodes (Pholeoixodes) vulpis hungaricus ssp. n.

Anläßlich der Untersuchung der aus Ungarn stammenden *Ixodes vulpis*-Exemplare fand ich 3 von zwei Fundorten eingesammelte Weibchen, bei denen die Struktur der Coxen von denen der typischen Art stark abwich (Abb. 191). Die I. Coxa ist unregelmäßig viereckig, hat einen geraden kaudalen Rand, mit einer lateral von der Mitte gelegenen kleinen, stumpfen Erhebung. Der mediale Rand ist konkav, die mediokaudale Ecke dornartig spitz, während sich die kraniomediale Ecke kranialwärts zurückneigt. Der kraniale Rand ist etwa in $\frac{2}{3}$ seiner Länge muldenartig ausgehöhlten. Am Boden der Mulde sieht man mehrere Sensillen. Weniger Sensillen sind übrigens auch am kranialen Saum der anderen 3 Coxen vorhanden. Der kraniale Saum der II. Coxa ist in höherem Maße konkav als bei der typischen Art.

Eine kleine Abweichung finden wir auch im Aufbau des Hypostomas der beiden Unterarten. Das Hypostoma der hier beschriebenen Unterart ist etwas kürzer und breiter; bei *Ixodes vulpis vulpis* fehlen an der Basis zwei kleine Seitenzähne.

Bislang fanden wir nur das Weibchen an Füchsen, die aus Dány und Kecskemét stammten.

Ixodes (Pholeoixodes) vulpinus P. Schulze, 1937

An Hand eines Weibchens und eines Männchens, die von einem in der Schweiz gefangenen Fuchs stammten, hat SCHULZE 1937 unter dem Namen *Ixodes vulpinus* eine neue Art beschrieben. Nach seiner Meinung ähnelt das Weibchen in hohem Maße dem der von ihm als »*Ixodes vulpicola*« bezeichneten Art, mit dem Unterschied, daß der Schild stärker punktiert

ist und auch das Hypostoma eine andere Struktur aufweist. Das Hypostoma ist dünner als bei »vulpicola« und nicht keulenförmig, die Innenzähne sind nicht spitz, sondern abgerundet. Die Palpen des Männchens sind an der Innenseite stark abgerundet, und die Prägenitalplatte zeigt eine charakteristische Form (nach der beigefügten Abb. 5b entspricht diese einem

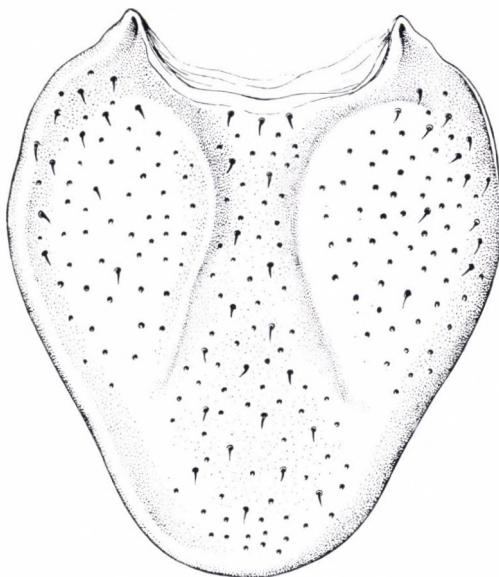


Abb. 192. *Ixodes vulpinus*. Schild des Weibchens (Original).

dicken Y, wie bei *Ixodes hexagonus*). Das Peritrema ist rund oder etwas queroval, das Hypostoma verjüngt sich an der Spitze und ist etwas abgeschnitten (nach Abb. 6c ist die Spitze nicht geteilt), die Zähne in den Querreihen sind prägnanter als bei den Männchen des Subgenus im allgemeinen. Hinten am Schild befinden sich keine Einkerbungen, wie bei »*Ixodes vulpicola*«.

Nach dem Studium der SCHULZESCHEN Beschreibung gelangten wir zu der Feststellung, daß von den mitgeteilten Angaben nur der Aufbau des Hypostomas beim Weibchen und Männchen sowie die Form der Prägenitalplatte des Männchens als artbestimmend anerkannt werden können. Die anderen Merkmale, die auf dem Vergleich mit »*Ixodes vulpicola*«, also einer an und für sich zweifelhaften Art, beruhen, lassen sich nicht verwerten. Das der Beschreibung zugrunde liegende Männchen befindet sich in der Schweiz, im Museum zu Frauenfeld, das früher in der Privatsammlung von

SCHULZE befindliche Weibchen ist inzwischen in amerikanischen Besitz gelangt, so daß ich keine Gelegenheit hatte, diese Exemplare zu untersuchen.

Mein von einheimischen Füchsen stammendes Zeckenmaterial enthält drei Weibchen, die nach der Struktur ihres Hypostomas sehr wahrschein-

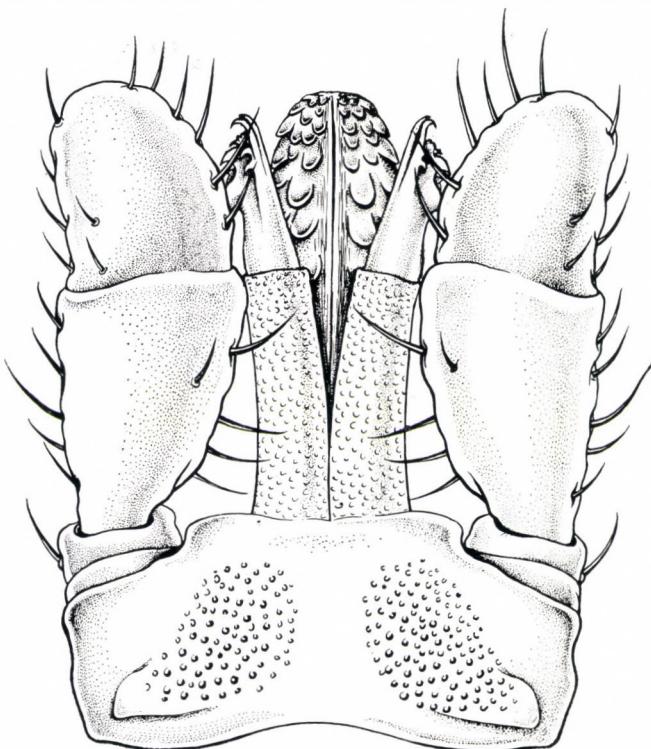


Abb. 193. *Ixodes vulpinus*. Capitulum des Weibchens (Original).

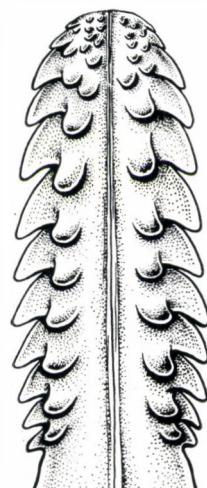


Abb. 194. *Ixodes vulpinus*. Hypostoma des Weibchens (Original).

lich mit *Ixodes vulpinus* von SCHULZE identifiziert werden können. Ein Männchen besitze ich leider nicht, so daß ich nur das Weibchen ausführlich neu zu beschreiben imstande bin.

Weibchen. Der herzförmige Schild (Abb. 192) ist 1450μ lang und im vorderen Drittel 1200μ breit. Die Zervikalfurchen verlaufen bogenförmig und reichen bis zur Grenze des hinteren Schilddrittels. Sie trennen ziemlich große Seitenfelder ab; das Mittelfeld ist eng. Die großen und tiefen Punkte sind am Schild gleichmäßig verteilt, die Scapulae spitz.

Die Seiten der sechseckigen Basis capituli (Abb. 193) gehen nach vorn etwas auseinander und verlaufen wellig; der Frontalabschnitt ist flach und reicht nicht über die Höhe des I. Palpusgliedes hinaus. An den beiden Enden



Abb. 195. *Ixodes vulpinus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

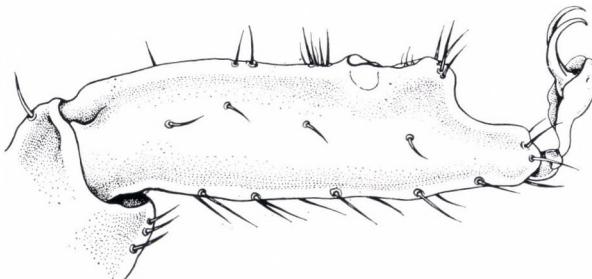


Abb. 196. *Ixodes vulpinus*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

der bogenförmigen Crista dorsalis befinden sich keine Hörner. Die großen Areae porosae sind birnenförmig, die Sensillen stark umrissen. Der kaudale und der kraniolaterale Rand der Areae porosae sind von einer Chitinkleiste umsäumt. Die Basis capituli ist 540μ breit und 250μ lang.

Die 540μ langen, verhältnismäßig dünnen Palpen haben einen welligen lateralen und einen gewölbten medialen Rand. Die Nahtlinie zwischen

dem II. und dem III. Glied tritt markant zutage, das II. Glied ist länger als das III.

Das 450μ lange Hypostoma (Abb. 194) ist im Vergleich zu dem der anderen Mitglieder des Subgenus auffallend schmal, hat parallele Seiten

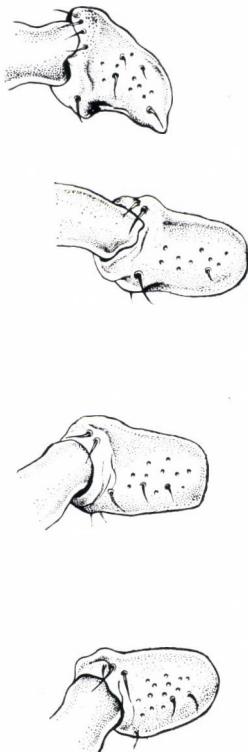


Abb. 197. *Ixodes vulpinus*. Coxen des Weibchens (Original).

stark hervor, der

Die Coxen (Abb. 197) tragen keine Dornen, obschon die kaudomediale Ecke der I. Coxa dornartig spitz ist und anstelle des Außendorns eine stumpfe Erhebung erscheint. *Ixodes vulpinus* ist wahrscheinlich ein spezifischer Schmarotzer des Fuchses.

Ixodes (Pholeoixodes) danyi sp. n.

In dem von Füchsen in Ungarn gesammelten Zeckenmaterial fand ich noch eine zum Subgenus Pholeoixodes zählende Art, die sich entschieden

von den bisher bekannten Arten unterscheidet. Ihr Hauptkennzeichen ist die Form des Peritremas und des Genitalfeldes. In verschiedenen Gebieten Ungarns habe ich 17 Weibchen und 6 Nymphen von 6 Füchsen eingesammelt.

Weibchen. Der herzförmige Schild (Abb. 198) ist im vorderen Viertel am breitesten und verjüngt sich nach hinten, aber nicht in dem Maße, wie der Schild von *Ixodes vulpis*. Der Schild hat eine Länge von $1000\ \mu$ und eine Breite von $820\ \mu$. Die Scapulae sind groß und spitz, die Zervikalfurchen konvergieren bogenförmig bis zum Ende und reichen etwas

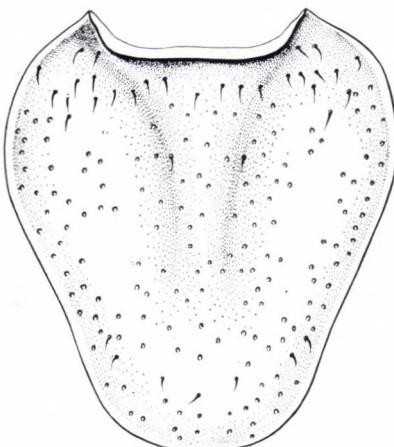


Abb. 198. *Ixodes danyi*. Schild des Weibchens (Original).

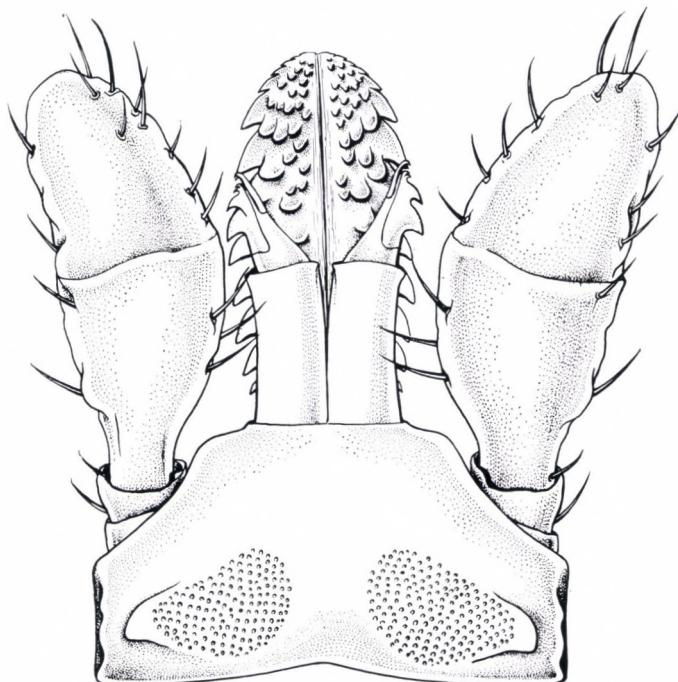


Abb. 199. *Ixodes danyi*. Capitulum des Weibchens (Original).

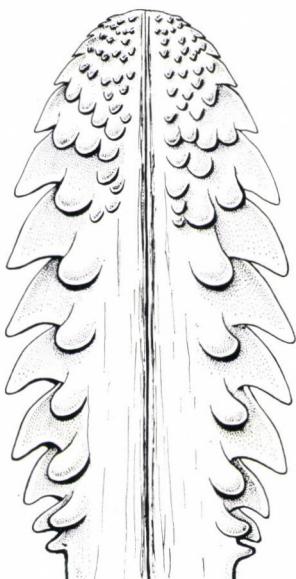


Abb. 200. *Ixodes danyi*. Hypostoma des Weibchens (Original).

über die Schildmitte hinaus. Die Oberfläche ist spärlich punktiert; mehrere Haare sitzen am kranialen Abschnitt.

Die sechseckige Basis capituli (Abb. 199) ist 450μ breit und 270μ lang. In der Mitte der geraden Crista dorsalis befindet sich eine kleine Retraktion. Die faltigen Seiten verlaufen parallel. Der gerade Frontalabschnitt reicht etwas über die Höhe des I. Palpusgliedes hinaus. Die Areae porosae weisen eine etwas gebogene Birnenform auf, ihr kraniolateraler und kaudolateraler Rand ist von einer Chitinleiste begrenzt. Der laterale Rand der 450μ langen, dicken Palpen ist wellig, der mediale gewölbt. Das II. Glied ist ungefähr ebenso lang wie das III.

Das 400μ lange Hypostoma (Abb. 200) ist in der Höhe des 4. Seitenzahnes von der Spitze am breitesten, trägt bei manchen Exemplaren 9 Seitenzähne und an der Basis noch einen allein stehenden kleinen, krummen Seitenzahn. An der



Abb. 201. *Ixodes danyi*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Hypostomaspitze sitzen in mehreren Reihen winzige Zähnchen; neben den ersten 3 Außenzähnen finden wir 2 Innenzähne, neben den anderen einen. Die Innenzähne sind in lateraler Richtung etwas krumm und stumpf. Das Chelicerenglied ist 130μ lang.

Das ovale, 210μ lange und 170μ breite Peritrema (Abb. 136) hat das charakteristische stumpfe Ende. Das Ostium liegt fast ventral. Die Macula ist in ventraler Richtung ausgedehnter. Dorsal finden wir 5, ventral 2 Sensillenreihen.

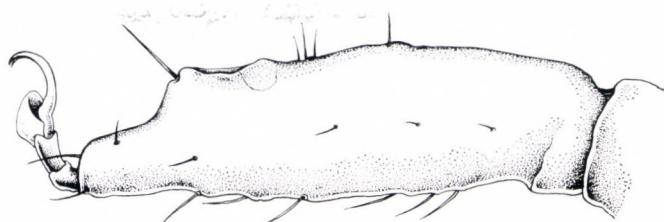
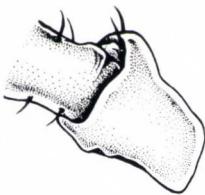


Abb. 203. *Ixodes danyi*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

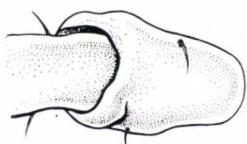
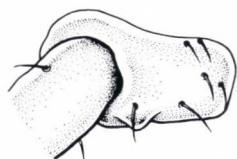


Abb. 202. *Ixodes danyi*. Coxen des Weibchens (Original).

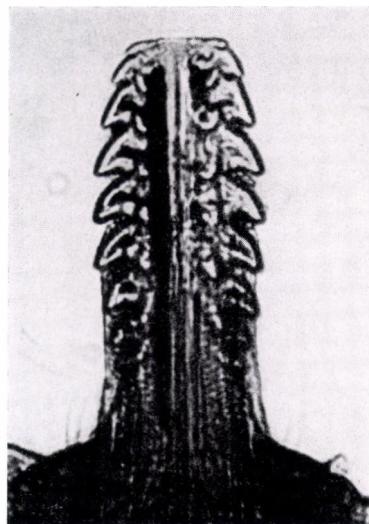


Abb. 204. *Ixodes danyi*. Hypostoma der Nymphe (Original).

Die $130\ \mu$ lange Geschlechtsöffnung ist stark gewölbt. Das charakteristisch geformte Genitalfeld (Abb. 201) ist in der Höhe der Geschlechtsöffnung am breitesten ($420\ \mu$) und $310\ \mu$ lang. Am schmaleren Kaudalabschnitt sehen wir einige gut entwickelte Sensillen.

Die glatten Coxen (Abb. 202) sind frei von Dornen. Die dorsale Linie des I. Tarsus (Abb. 203) ist gewölbt, der Höcker niedriger als die Mitte der Dorsalfläche des Tarsus.

Nymphae. Der $620\ \mu$ lange Schild ist am vorderen Ende am breitesten ($600\ \mu$). Die Scapulae sind klein und stumpf, die anterolaterale Seite ist kurz, die posterolaterale lang und die beiden konvergieren derart, daß der Schild in einer fast stumpfen Spitze endet. Die bogenförmige Crista dorsalis endet in kleinen Hörnern. Die parallelen Seiten der Basis capituli sind fältig. Das $140\ \mu$ lange Hypostoma (Abb. 204) hat parallellaufende Seiten und eine flache Spitze. Die Zähne sind in Querreihen zu zwei angeordnet; es sind 8 Seitzähne vorhanden. Die Palpen sind kurz und massiv. Das ovale Peritrema ist $150\ \mu$ lang und $95\ \mu$ breit, das Ostium liegt zentral. Die Beine gleichen denen des Weibchens.

Der länglichovale Anusdeckel ist $220\ \mu$ lang und $180\ \mu$ breit, die Analfurche kranial spitzbogig, ihre langen Schenkel laufen parallel.

Ixodes (Pholeoixodes) rugicollis Schulze und Schlottke, 1929

In der Originalbeschreibung stellen SCHULZE und SCHLOTTKE fest, daß die fragliche Art große Ähnlichkeit mit *Ixodes texanus* Banks hat. Die Palpen sind gedrungen, das II. Glied ist am Ursprung schmäler, das II. Glied länger als das III. Der Schild verjüngt sich nach hinten und ist ebenso breit wie lang. Die Basis capituli ist breit, die Areae porosae sind unregelmäßig, die anderen Abschnitte der Basis capituli weisen fältige Impressionen auf. Die Nymphen ähneln denen von *Ixodes hexagonus*, nur sind die Palpen gedrungener, das Peritrema halb so groß, die Analfurche geschlossen.

Obwohl er keine weiteren Exemplare der Art gefunden hat, teilte SCHULZE (1937) einige neue Angaben über sie mit. Der Schild (Abb. 205) sei in den Lateralfeldern punktartig gestreift, im Mittelfeld seien Punkte nur am kaudalen und kranialen Ende anzutreffen. Die Palpen seien mehr ausgehöhlt als bei den anderen Mitgliedern der Gruppe, das Hypostoma sei zugespitzt, die Analfurche ziehe sich hinter dem Anus auf charakteristische Weise zurück.

SCHULZE kannte weder den Fundort noch den Wirt des beschriebenen Weibchens; die Nymphen stammten von *Mustela nivalis* aus der Umgebung von Breslau.

Eine zuverlässiger Beschreibung der Art finden wir in der Arbeit von FEIDER (1959), der Weibchen in der Umgebung von Arad von Mustela (Putorius) putorius eingesammelt hat. FEIDER teilt folgende Merkmale des *Ixodes rugicollis*-Weibchens mit:

Das vollgesogene Weibchen ist länglich, bräunlichrot, der Schild 60 μ lang und ebenso breit. Die tiefen, bogenförmigen Zervikalfurchen erreichen

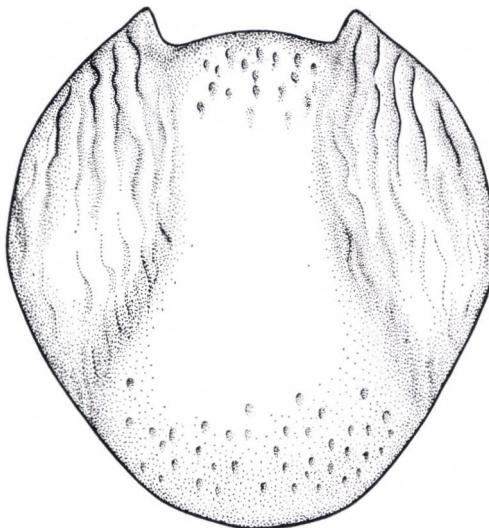


Abb. 205. *Ixodes rugicollis*. Schild des Weibchens (Original).

die Mitte des posterolateralen Saums. Der kaudale Rand spitzt sich zu. An den Lateralfeldern befinden sich kurze Vertiefungen von unregelmäßiger Form, am Medialfeld sind kranial und kaudal ebenso tiefe, aber längere Vertiefungen zu beobachten.

Die Analfurche ist kranial spitzbogig, ihre Schenkel sind etwa in der Hälfte ihres Verlaufs bedeutend eingeschnürt. Der Anusdeckel ist länglichoval, sein kaudales Ende etwas abgestutzt. An den Analklappen sitzen je 5 Haare.

Das Peritrema hat einen Durchmesser von 187 μ , die Macula liegt zentral.

Die Seiten der Basis capituli sind parallel, sie hat eine Breite von 550 μ ; die Crista dorsalis ist etwas gewölbt und trägt keine Hörner. Die Areae porosae sind rund, an der Dorsalfläche der Basis capituli befinden sich kleine Vertiefungen. Das Distale des Hypostomas verjüngt sich jäh

und endet spitz. Am Hypostoma sitzen 11 laterale Zähne. Neben den 6 Seitenzähnen nach der Basis sitzt 1 Innenzahn, neben denen vor der Spitze sitzen 2, die sämtlich spitz sind.

Der von der I. und II. Coxa gebildete kaudomediale Winkel ist spitz, der von der III. und IV. gebildete abgerundet. Das distale Ende des I. Tarsus verschmälert sich mit einer rechtwinkligen Stufe, an der Dorsalfläche des IV. Tarsus, vor dem Hallerschen Organ, befindet sich ein ebenso markant hervortretender Höcker wie bei den Argasiden.

Ixodes rugicollis ist in Ungarn bisher nicht gefunden worden, kommt aber hier sicher vor, denn der Fundort der von FEIDER eingesammelten Exemplare liegt nur einige km von der Landesgrenze entfernt. Es dürfte sich aber um eine seltene Art handeln, denn außer den mitgeteilten Literaturangaben stehen uns keine weiteren Daten über ihr Vorkommen zur Verfügung.

Ixodes (Pholeoixodes) sciuricola P. Schulze, 1932

Die Art hat SCHULZE 1932 auf Grund von 2 Weibchen beschrieben, die von einem Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) stammten; 1934 schilderte er auch das Männchen.

Weibchen. Die Crista dorsalis des blaßrötlichbraunen Weibchens ist gewölbt und trägt keine Hörner. Die Seiten der Basis capituli sind parallel, der Frontalabschnitt reicht über die Höhe des I. Palpusgliedes hinaus. Die Areae porosae sind quer etwas länglichoval und von einer markanten Chitinkleiste umgeben. Die proximomedialen Ecken der massiven Palpen sind abgerundet, das breite, massive Hypostoma ist im vorderen Drittel am breitesten. Die Spitze ist etwas abgeflacht und medial retrahiert. Es sind 9 spitze Seitenzähne vorhanden. An der Spitze sitzen sehr viele winzige Innenzähne, von der Höhe des 3. Seitenzahnes bis zur Basis liegt ein breites, zahnfreies Gebiet.

Der Schild ist herzförmig, die Scapulae sind kräftig und spitz. Die bogenförmig gekrümmten Zervikalfurchen erreichen den posterolateralen Saum. Der Schild weist gleichmäßige Punktierung auf, die Lateralfelder sind fältig. Die Schenkel der kranial abgerundeten Analfurche verlaufen parallel. Die Coxen tragen keine Dornen.

Männchen. Der Körper zeigt ovale Form, der marginale Saum tritt ausgeprägt zutage. Der Schild ist dicht punktiert, die Zervikalfurchen sind kurz. Das verhältnismäßig schmale Hypostoma verjüngt sich nach der Spitze hin. Sehr charakteristisch gestalten sich die Ventralfurchen. Die Analfurche ist kurz, und die die Genitalfurchen verbindende Querfurche erreicht das kraniale Ende der Analfurche nicht. Eine derartige Furchen-

gestaltung wurde bisher nur bei *Ixodes vespertilionis* und *Ixodes caledonicus* festgestellt.

Diese seltene Art wurde in Ungarn bisher nicht angetroffen. Neuere Angaben über ihr Vorkommen sind meines Wissens seit der Beschreibung von SCHULZE nicht veröffentlicht worden.

Ixodes autumnalis Leach, 1815

Die lateinische Originalbeschreibung von LEACH lautet: »Ix. scuto ovato-subhexagono subferrugineo-fusco, vagina pedibusque ferrugineis, articulis albis. Habitat in canibus tempore autumnalis, raribus. Vagina ferruginea, ferrugineo-fusco marginata. Clypeus utriusque excavatus. Scutum subferrugineo-fuscum. Pedes ferruginei, articuli pallidis albidis, internae et externae subfuscii. Abdomen plumbeum, lineis tribus obscurioribus impressis. Tarsi pallidi, albidi, articulis saturationibus.«

An Hand dieser Beschreibung vermögen wir keine einzige heute bekannte Art zu bestimmen; sie trifft für zahlreiche Arten zu. Spätere Autoren beriefen sich wiederholt auf *Ixodes autumnalis*, ohne aber eine verwertbare Beschreibung der Art zu geben. Das der Beschreibung zugrunde liegende Typusexemplar steht uns nicht zur Verfügung, und heute vermögen wir kaum mit einiger Wahrscheinlichkeit festzustellen, welche bekannte Art LEACH eigentlich meinte. *Ixodes autumnalis* betrachten wir daher als Nomen nudum.

Ixodes crenulatus Koch, 1935—1844

KOCHS Beschreibung dieser Art besitzt keinen artbestimmenden Wert. Die Mehrzahl der späteren Autoren, z. B. NEUMANN (1899) oder NUTTALL und WARBURTON (1911), erwähnt *Ixodes crenulatus* unter den Synonymen von *Ixodes hexagonus*. SCHULZE und SCHLOTTKE (1929) retablieren den Namen *Ixodes crenulatus* Koch nach Untersuchung der an einem Dachs gefundenen Zecke, bei der das Hypostoma des Weibchens auffallend breit und massiv und die Seitenzähne breit und stumpf waren. Das II. Palpenglied war länger als das III. SCHULZE (1937) schlägt anstelle von *Ixodes crenulatus* den Namen *Ixodes latirostris* vor, und zwar mit Rücksicht auf das sehr dicke Hypostoma der Art, teilt aber keine Artbeschreibung mit. Nach seiner Meinung bezog sich die Beschreibung von KOCH wahrscheinlich auf *Ixodes hexagonus*.

In den Werken verschiedener späterer Forscher finden wir Hinweise auf das Vorkommen von *Ixodes crenulatus*, ohne daß sie sich mit den morphologischen Eigenheiten der Art befassen.

Die erste ausführliche Artbeschreibung ist in der Arbeit von DSHAPARIDSE (1956) enthalten. Er schildert die Larven, Nymphen, Weibchen, aber die Beschreibungen beziehen sich nur auf Angaben, die für das Subgenus Pholeoixodes allgemein gelten; Merkmale, die diese Art spezifisch charakterisieren würden, teilt er nicht mit. Über das Hypostoma des Weibchens, als eines der wichtigsten Merkmale, erfahren wir nur soviel, das »Hypostoma verfüge über 2/2 schwach entwickelte Zahnreihen« oder das »Peritrema sei rundlich«. Die beigefügten Zeichnungen lassen ebenfalls nicht viel erkennen, die Form des Hypostomas ist nicht zu entnehmen, der Schild ähnelt dem von *Ixodes vulpis*. Da das von DSHAPARIDSE untersuchte Material von Füchsen stammte, bezieht sich die Beschreibung sehr wahrscheinlich auf *Ixodes vulpis*. Nach FEIDER und RAUCHBACH (1960) wären *Ixodes crenulatus* und *Ixodes hexagonus* verschiedene Arten, doch beruht diese Feststellung auf irrtümlichen Schlußfolgerungen. Sie meinen, in den östlichen Ländern Europas sei von SCHERDIKOWA, DSHAPARIDSE, DRENSKI und FEIDER *Ixodes crenulatus*, in Mitteleuropa von JANISCH, ROSICKY und WEISER *Ixodes hexagonus* beschrieben worden. Daraus folge, wie sie schreiben, daß es sich bei *Ixodes hexagonus* und *Ixodes crenulatus* in Wirklichkeit um zwei gesonderte Arten handle. *Ixodes hexagonus* komme in Westeuropa sowie in Mitteleuropa bis zur Karpatenlinie, *Ixodes crenulatus* hingegen vor allem in Osteuropa und selten in Westeuropa vor. FEIDER und RAUCHBACH ließen aber die wichtige Tatsache außer acht, daß die Angaben der genannten Autoren lediglich faunistische Befunde darstellen, die vom Vorkommen einer Art berichten, die sie in Ermanglung einer zuverlässigen Beschreibung gar nicht zu bestimmen imstande waren und von der sie auch keine genaue Schilderung gegeben haben. Aus den Mitteilungen dieser Forscher ergibt sich nur die auch bisher schon bekannte Tatsache, daß dieser Gruppe neben *Ixodes hexagonus* auch andere Arten angehören. FEIDER und Mitarbeiter führten später vergleichende Untersuchungen zur Auseinanderhaltung der von ihnen in der Umgebung von Jaši gefundenen und für *crenulatus* gehaltenen Art von *Ixodes hexagonus* durch. Aus den mitgeteilten Angaben geht lediglich hervor, daß sie eine von *Ixodes hexagonus* abweichende Art untersucht haben; welche das war, läßt sich aber in Ermanglung einer ausführlichen Beschreibung der wichtigsten Artmerkmale nicht feststellen.

Wie vorstehende Ausführungen zeigen, besitzen wir keine einzige Beschreibung, die es ermöglichen würde, *Ixodes crenulatus* zu identifizieren. Infolgedessen müssen wir *Ixodes crenulatus* als Nomen nudum betrachten.

Ixodes caledonicus Nuttall, 1910

Weibchen. Im vollgesogenen Zustand ist das Weibchen $7800 \times 4000 \mu$ groß, länglich, die nahezu parallelen Seiten verbreitern sich etwas nach hinten zu. Der glänzende, subovale Schild (Abb. 206) ist 1300μ lang und 1000μ breit. Die Zervikalfurchen sind anfangs tief, gehen dann im kau-

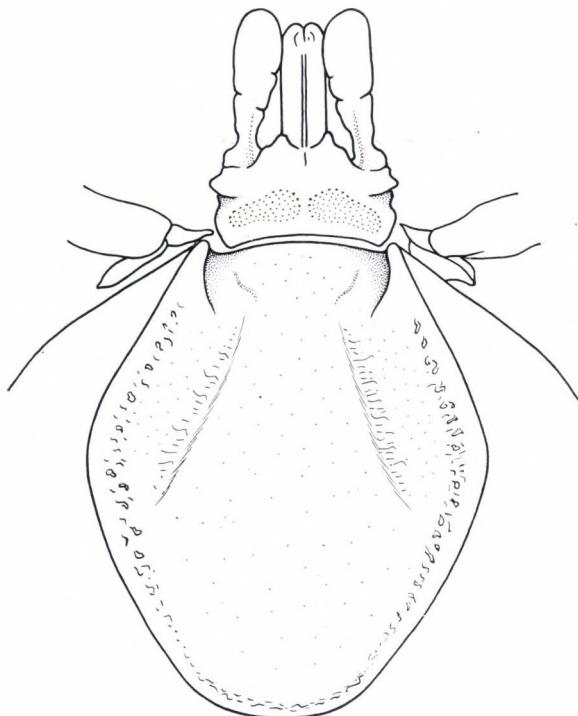


Abb. 206. *Ixodes caledonicus*. Schild und Capitulum des Weibchens (Originalzeichnung nach NUTTALL).

dalen Drittel auseinander, werden dann flacher und hören auf. Lateralfurchen sind nicht vorhanden. Der Schild ist sehr fein punktiert.

Die Basis capituli hat parallele Seiten, die Crista dorsalis ist etwas gewölbt und trägt kleine Hörner an den beiden Enden. Die Areae porosae sind groß und oval, die Palpen kurz, mit abgerundeter Spitze. Die Nahtlinie zwischen dem II. und dem III. Glied ist deutlich sichtbar. Die Hypostomaspitze ist abgerundet und mit 8—9 Seitenzähnen besetzt. Neben den Seitenzähnen sitzt je 1 stumpfer Innenzahn. Die Geschlechtsöffnung liegt in der Höhe der III. Coxen. Die Schenkel der kranial runden Genitalfurche

verlaufen anfangs parallel und gehen dann auseinander. Die Schenkel der kranial abgerundeten Analfurche divergieren. Das Peritrema ist rund, die Macula liegt zentral. Die I. Coxa trägt einen kräftigen Außen- und einen schwächeren Innendorn. An der II. und der III. Coxa ist der Außendorn kräftig, an der IV. Coxa sitzt nur ein schwacher Außendorn. In den postero-externalen Winkeln des I.—III. Trochanter befindet sich je ein kleiner Dorn. Die Tarsi verjüngen sich gleichmäßig, der Pulvillus ist kürzer als die Kralle.

Männchen. Das ovale, dunkelbraune Männchen hat eine Länge von $3200\ \mu$ und eine Breite von $2100\ \mu$. Der Schild ist unbehaart und glänzend, die Scapulae sind gut entwickelt. Die geraden Zervikalfurchen divergieren etwas, an der Grenze des ersten Schilddrittels gehen sie in eine breite, tiefe, punktierte Furche über, die fast bis zum kaudalen Saum reicht. Die Geschlechtsöffnung befindet sich in der Höhe des II. Coxenpaars, die kleine Prägenitalplatte ist breiter als lang. Die Analplatte ist hufeisenförmig, die Genitoanalplatte kurz und steht mit dem kranialen Ende der Analplatte nicht im Kontakt, die kranialen Enden der Adanalplatten liegen nämlich dazwischen. Haare kommen nur am Kaudalende vor. Das Peritrema ist rund, die Basis capituli verhältnismäßig klein; ihre Seiten gehen nach vorn auseinander; die Crista dorsalis ist kurz und gerade. Hörner und Auricula sind nicht vorhanden. Die kurzen Palpen sind distal etwas ausgehöhlt und enden in einer stumpfen Spitze. Das kurze, glänzende Hypostoma ist rudimentiert. Die I.—III. Coxen tragen je einen Innendorn und alle vier Coxen einen Außendorn. Die Trochanter weisen keinen Dorn auf.

Nymphæ. Sie ähnelt dem Weibchen; am Schild und Körper sitzen einige kurze Haare. Der Schild ist ebenso lang wie breit ($700\ \mu$), die laterale Ecke rund, der anterolaterale Rand bildet mit dem posterolateralen beinahe einen rechten Winkel. Die Zervikalfurchen erreichen den posterolateralen Schildrand. Die Basis capituli trägt kräftige Hörner. Am Hypostoma sitzen 8 spitze Seitenzähne, neben jedem Seitenzahn je ein stumpfer Innenzahn. Das Peritrema ist oval.

Larve. Der Körper hat eine Länge von $800\ \mu$. Die Beine gleichen denen des Weibchens. Der runde Schild hat einen Durchmesser von $400\ \mu$. Am Hypostoma sitzen 6 Außenzähne mit je 1 Innenzahn.

Die Art schmarotzt an Wild- und Haustauben und ist in England verbreitet. In morphologischer und biologischer Beziehung bildet sie einen Übergang von *Ixodes* str. sens. zum Subgenus *Pholeoixodes*. Auf Grund der Beine würde sie zur ersten Gruppe gehören, das rudimentierte Hypostoma des Männchens sowie der Aufenthalt der Männchen in Nestern deuten aber bereits auf die Kennzeichen der höhlenbewohnenden Arten.

Ixodes caledonicus sculpturatus P. Schulze, 1929

In einem Haustaubbennest zu München fand SCHULZE 7 Weibchen und 2 Nymphen dieser Art. Nach eingehender Untersuchung stellte er jedoch derartige Abweichungen von den aus England stammenden Exemplaren fest, daß er sie unter dem Namen *Ixodes caledonicus sculpturatus* als neue

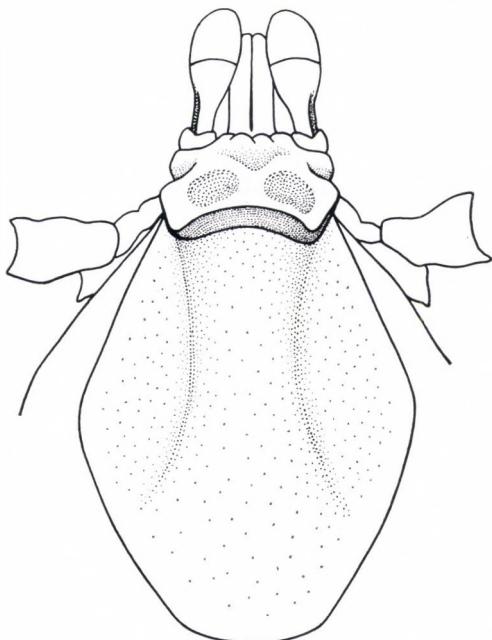


Abb. 207. *Ixodes caledonicus sculpturatus*.
Schild und Capitulum des Weibchens (nach
SCHULZE).

Unterart beschrieb. Zwei Nymphen der Unterart hat er auch am Rotschwanz angetroffen. Das Männchen ist unbekannt.

Das Weibchen zeigt folgende Abweichungen von der typischen Unterart:

Die posterolaterale Ecke der Basis capituli (Abb. 207) ist kein rechter Winkel, sondern bildet eine in der Mitte der Seite vorspringende Ecke. Die tiefen Zervikalfurchen ziehen den ganzen Schild entlang. Die Dornen der Coxen und Trochanter sind erheblich kräftiger, der IV. Tarsus ist gedrungener. Das Peritrema ist nicht rund, sondern eiförmig, der Körper, besonders am kaudalen Ende, stärker behaart.

Am Capitulum der Nymphe befinden sich starke Hörner, die IV. Coxa und die Trochanter tragen einen kräftigen Dorn.

Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps Birula, 1895

Synonyme: *Ixodes tenuirostris* Neumann, 1901
Ixodes nivalis Rondelli, 1928
Ixodes (Exopalpiger) heroldi P. Schulze, 1953

Ixodes trianguliceps wurde 1895 von BIRULA beschrieben und dieselbe Art 6 Jahre später von NEUMANN (1901) unter dem Namen *Ixodes tenuirostris* behandelt. NUTTALL und WARBURTON (1911) hielten *Ixodes trianguliceps*

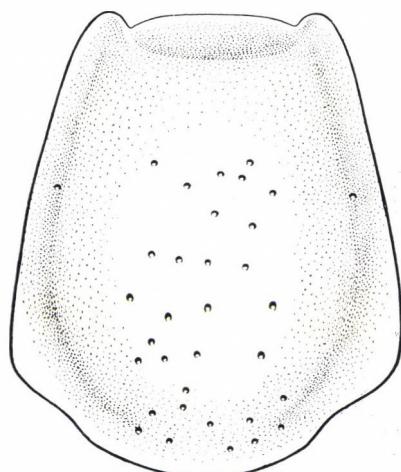


Abb. 208. *Ixodes trianguliceps*. Schild des Weibchens (Original).

trianguliceps und *Ixodes tenuirostris* finden wir keine anderen wesentlichen Unterschiede, so daß mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, daß die beiden Abweichungen auf einem Zeichenfehler beruhen und die beiden Arten im Grunde identisch sind. (Leider besteht nicht die Möglichkeit, NEUMANNS Angaben zu überprüfen, weil das im Berliner Museum aufbewahrte Typusexemplar inzwischen verschwunden ist.) Im Sinne der Priorität ist der zutreffende Name der Art *Ixodes trianguliceps* Birula, 1895.

Von *Ixodes nivalis* Rondelli, 1928, stellte SCHULZE (1934) fest, es handle sich um ein Synonym von *Ixodes trianguliceps*. Zu demselben Ergebnis gelangte ČERNÝ (1959) bei der Untersuchung von *Ixodes (Exopalpiger) heroldi* P. Schulze.

Weibchen. Der 800μ lange Schild (Abb. 208) ist im hinteren Viertel am breitesten (500μ). Die anterolateralen Seiten gehen auseinander, die kaudale Seite ist breit abgerundet. Die Scapulae sind stumpf, eine Zer-

vikalfurche ist nicht vorhanden, die Lateralfurchen sind lang und laufen parallel zur Schildseite. Die Oberfläche ist glatt und weist sehr wenige Punkte auf.

Die $180\ \mu$ lange gerade Geschlechtsöffnung liegt in der Höhe der III. Coxen. Das Genitalfeld (Abb. 209) ist queroval.



Abb. 209. *Ixodes trianguliceps*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Das ovale Peritrema (Abb. 210) hat eine Größe von $270 \times 210\ \mu$. Die große Macula liegt ventral, dorsal von ihr seien wir 5 Sensillenreihen, ventral nur eine.

Die Basis capituli ist $360\ \mu$ breit und $180\ \mu$ lang. Die gerade Crista dorsalis hat kleine, kaudal gerichtete Hörner an den beiden Enden. Die gewölbten Seiten der Basis capituli konvergieren. Am Ursprung der Palpen sind die Palpustrochanter nicht mit der Basis capituli verschmolzen, son-

dern bilden eine große, verbreiterte, $100\text{ }\mu$ lange und $90\text{ }\mu$ breite ohrenförmige Platte, die in Form eines kranial spitz endenden Fortsatzes bis zur Hypostomamitte reicht. Die großen Areae porosae haben unregelmäßige Grenzen.

Die dünnen Palpen haben eine Länge von $350\text{ }\mu$, ihre Lateralseite ist gerade, an der Medalseite ist das II. Glied gewölbt, das III. Glied stark ausgehölt.



Abb. 210. *Ixodes trianguliceps*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

Das $160\text{ }\mu$ lange Hypostoma (Abb. 211) ist in der Höhe des 6. Seitenzahnes am breitesten und endet in einer stumpfen Spitze. Es weist 9 Seitenzähne auf, die stumpf und nicht viel größer sind als die Innenzähne. Die Zähne nehmen die ganze Hypostomaoberfläche ein und sind in zwei Längsreihen angeordnet.

Die Kranialseite der I. Coxa ist stark konkav, so daß die Coxa in medialer Richtung schmäler wird. Ein Dorn ist an keiner Coxa vorhanden. Die Pulvillen erreichen die Spitze der Krallen (Abb. 212, 213).

Männchen. Die ganze Oberfläche des kleinen, ovalen Männchens ist rötlichgelb, der Schild $1500\text{ }\mu$ lang und $800\text{ }\mu$ breit. Auf dem glatten Schild finden wir sehr wenige Punkte. Die große Geschlechtsöffnung liegt in der Höhe der II. Coxen. Die Genitoanalplatte ist etwas länger als breit, die Analklappe vorn schmal und hinten breiter, nahezu dreieckig. Die Adanalplatten sind vorn viel breiter als hinten. Das Kaudalende des großen, runden Peritremas ist gerade abgeschnitten.

Die Basis capituli wird in kranialer Richtung breiter. Das kurze und breite Hypostoma trägt an der Spitze in 2 Längsreihen 3—4 schuppenartig

angeordnete stumpfe Zähne. Die kurzen, keulenartigen Palpen sind in kranialer Richtung konvergent.

Nymphae. Die hungrige Nymphe hat eine kranial schmalere, ovale Form. Der Schild ist so lang wie hinten seine größte Breite. Die Zervikal-

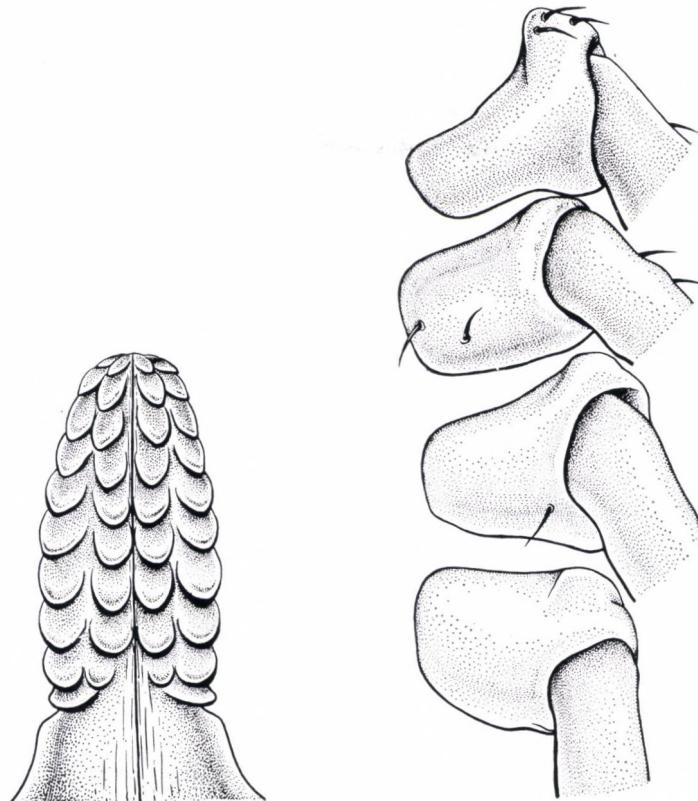


Abb. 211. *Ixodes trianguliceps*. Hypostoma des Weibchens (Original).

Abb. 212. *Ixodes trianguliceps*. Coxen des Weibchens (Original).

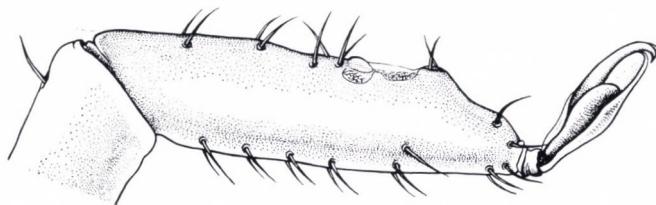


Abb. 213. *Ixodes trianguliceps*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

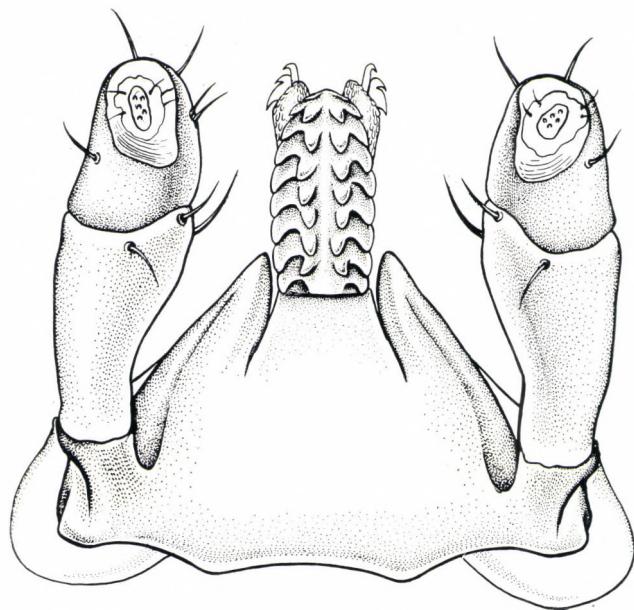


Abb. 214. *Ixodes trianguliceps*. Capitulum der Nymphe, ventral (Original).

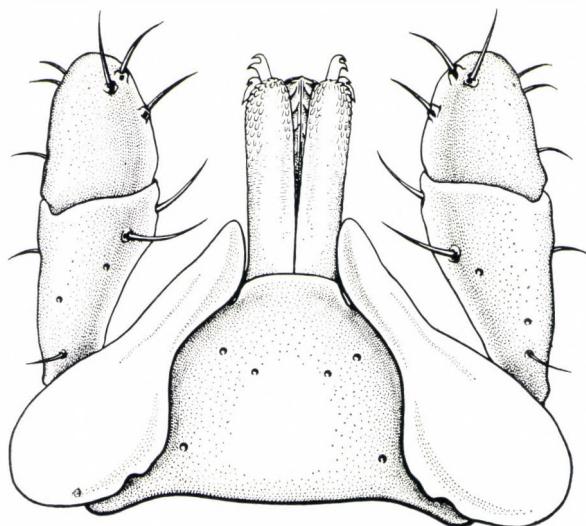


Abb. 215. *Ixodes trianguliceps*. Capitulum der Nymphe, dorsal (Original).

furchen treten nicht prägnant zutage, die Lateralfurchen sind tief und erreichen den hinteren Schildsaum. Das Peritrema ist quer gestreckt und hat eine Länge von 80—100 μ .

Die Basis capituli zeigt einen ziemlich komplizierten Aufbau, den die Abb. 214 und 215 wiedergeben. Die Seiten des Hypostomas sind parallel; es ist mit 8 Seitenzähnen besetzt, die in 2 Längsreihen angeordnet sind.

Larve. Der Schild der eiförmigen Larve ist breiter als lang. Das Capitulum gleicht im Aufbau dem der Nymphe, nur ist die Platte kleiner. An den I. Coxen sitzt je ein kleiner Außen- und Innendorn.

Nach den Literaturangaben ist die Art in Deutschland, England, in der Schweiz und der Sowjetunion verbreitet. In Ungarn hat man sie zweimal im Südwesten des Landes gefunden.

Die Wirte sind kleine Säuger: *Evotomys glareolus*, *Microtus arvalis*, *Sorex araneus*, *Apodemus flavicollis*. Die Nymphen haben wir im Mai, die Imagines im Juli eingesammelt.

2. GENUS: HAEMAPHYSALIS KOCH, 1844

Synonyme: *Rhipistoma* Koch, 1844
 Gonixodes Dugés, 1888
 Opistodon Canestrini, 1897

Diese sind mittelgroße Zecken, bei denen die Größenunterschiede zwischen den Männchen und Weibchen nicht so prägnant in Erscheinung treten wie im Genus *Ixodes*. Die Analfurche umgibt den Anus von hinten. An den Analklappen sitzen halbkreisförmig jeweils 5 Haare, doch kommen bei einigen Arten auch akzessorische Haare vor. Der Schild ist einfarbig, Augen sind nicht vorhanden. Am Schild der Männchen fehlt die Lateralfurche. Am Kaudalende des Körpers befinden sich 11 Festons. Die Männchen haben keine Ventralplatten, nur bei einigen Arten finden wir mit Chitinplättchen verschmolzene sklerotisierte Gebiete von unregelmäßiger Form und verschiedener Größe. An der Dorsalfläche des Trochanters am I. Beinpaar sitzt ein mächtiger, kaudal gerichteter plattenförmiger Zahn. Die I. Coxa trägt einen Innendorn. Das Capitulum ist kurz, die Basis capituli bei den Imagines mehr oder weniger viereckig. Auricula sind nicht vorhanden. Mit wenigen Ausnahmen sind die Palpen breit, reichen lateral erheblich über die Seite der Basis capituli hinaus und tragen häufig Zähne oder Auswüchse von verschiedener Form und Größe.

Die Arten der Gattung *Haemaphysalis* zeigen sehr variablen Aufbau und weisen zahlreiche Artmerkmale auf; einzelnen Kennzeichen, die bei anderen Gattungen generischen Wert haben, kommt hier lediglich vom Gesichts-

punkt der artbedingten oder individuellen Variation Bedeutung zu. Die charakteristischen Artmerkmale sind sowohl an den Männchen wie an den Weibchen, wenn auch an den Männchen immer ausgeprägter, anzutreffen.

Man unterscheidet zwei Subgenera im Genus *Haemaphysalis*: *Haemaphysalis* Koch, 1844 (str. sens.) und *Alloceraea* Schulze, 1918.

Anläßlich der Untersuchung von *Haemaphysalis inermis* stellte SCHULZE (1918) von den Charakteristika der typischen *Haemaphysalis* abweichende Kennzeichen fest, auf Grund welcher es ihm angezeigt erschien, ein neues Genus zu kreieren, dem er den Namen *Alloceraea* gab. Seiner Ansicht nach bildet das Genus *Alloceraea* einen Übergang zwischen *Haemaphysalis* und *Aponomma*. Die von SCHULZE festgestellten Merkmale haben indessen keinen generischen Wert und begründen die Erhebung von *Haemaphysalis inermis* in den Genusrang nicht, doch reichen sie zur Aufstellung einer Untergattung (*Alloceraea*) aus (POSPELOWA und STROM 1939).

Hauptkennzeichen des Subgenus *Alloceraea*: Die Palpen sind länglich, die Lateralfläche, des II. Gliedes springt nicht hervor, an der Medialfläche fehlen die federartigen Haare. Der Verlauf der Anal- und Genitalfurche sowie die Form des Peritremas beim Männchen sind anders als bei *Haemaphysalis*, indem sich die Anal- und Genitalfurchen in Höhe des Anus vereinigen und das Peritrema kommaförmig verlängert ist.

Die Arten des Genus kommen in sämtlichen Erdteilen vor, die meisten Arten in Südostasien. In Mitteleuropa ist das Genus mit vier Arten vertreten.

Die Biologie und Ökologie der meisten *Haemaphysalis*-Arten hat man bisher kaum studiert. Sie sind dreiwirtige Zecken, deren Wirte große und kleine Säuger, Vögel und Reptilien sind. An letzteren schmarotzen eher die Larvenformen. Eine besondere Wirtsspezifität ist unter den *Haemaphysalis*-Arten nicht zu beobachten. Einige Arten greifen auch den Menschen an.

Den einzelnen Arten des Genus *Haemaphysalis* kommt unterschiedliche allgemein- und veterinärhygienische Bedeutung zu. Von einigen Arten wurde nachgewiesen, daß sie die Erreger von Human- und Tierkrankheiten verbreiten, von anderen nimmt man dies in Ermanglung experimenteller Befunde nur an.

Die typische Art des Genus ist *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844.

Bestimmungsschlüssel für die Weibchen der mitteleuropäischen Haemaphysalis-Arten

Die Palpen sind schmal und weisen an der Lateralfläche
keine Erhebung auf

Haemaphysalis (*Alloceraea*)
inermis

Die Palpen sind breit und weisen einen kräftigen Vor-	
sprung an der Lateralfläche auf	1
1. Der Schild ist rundlich, ebenso lang wie breit	Haemaphysalis concinna
Der Schild ist länglich, erheblich länger als breit	2
2. An der Basis capituli befinden sich Hörner	Haemaphysalis otophila
Keine Hörner an der Basis capituli	Haemaphysalis punctata

Bestimmungsschlüssel für die Männchen der mitteleuropäischen Haemaphysalis-Arten

Das Peritrema ist kommaförmig verlängert	Haemaphysalis inermis
Das Peritrema ist abgerundet	1
1. An der IV. Coxa sitzt ein mächtig entwickelter Innendorn, der mindestens ebenso lang ist wie die Coxa	Haemaphysalis punctata
An der IV. Coxa sitzt nur ein kleiner Innendorn	2
2. Das Distalende der Palpen ist medialwärts gebogen und endet spitz; diese Spitzen kreuzen einander bei geschlossener Palpenstellung	Haemaphysalis concinna
Das Distalende der Palpen ist abgerundet	Haemaphysalis otophila

Bestimmungsschlüssel für die Nymphen der mitteleuropäischen Haemaphysalis-Arten

Das II. Glied der Palpen ist breiter als die Basis capituli	Haemaphysalis concinna
Das II. Glied der Palpen ist nicht breiter als die Basis capituli	1
1. In der Draufsicht ist die Basis capituli viereckig	2
In der Draufsicht ist die Basis capituli sechseckig	Haemaphysalis punctata
2. Hörner an der Basis capituli	Haemaphysalis inermis
Keine Hörner an der Basis capituli	Haemaphysalis otophila

Bestimmungsschlüssel für die Larven der mitteleuropäischen Haemaphysalis-Arten

Das II. Palpenglied ist erheblich breiter als die Basis capituli	Haemaphysalis concinna
Das II. Palpenglied ist nicht breiter als die Basis capituli	1
1. Die Basis capituli ist halbkreisförmig	Haemaphysalis inermis
In der Draufsicht ist die Basis capituli oblong	
2. Lateral ist die Basis capituli zugespitzt	Haemaphysalis punctata
Die Lateralfläche der Basis capituli ist gewölbt	Haemaphysalis otophila

Haemaphysalis punctata Canestrini und Fanzago, 1877

Synonyme: *Haemaphysalis sulcata* Canestrini und Fanzago, 1877

Rhipicephalus expositicus Koch, 1877

Herpetobia sulcatus Canestrini, 1890.

Die Originalbeschreibung von CANESTRINI und FANZAGO (1877) bezieht sich nur auf die Männchen und die Weibchen und ist so knapp, daß sie die Identifizierung der Art nicht ermöglicht. KOCHS Beschreibung (1877) von *Rhipicephalus expositicus* entspricht

Haemaphysalis punctata, obschon er keine Zeichnungen veröffentlichte. Die erste ausführliche und genaue Beschreibung, welche die Erkennung der Art ermöglicht, stammt von CANESTRINI (1890).

Weibchen. Dieses ist 2700—3550 μ lang und höchstens 2000 μ breit, die Dorsalfläche rötlichbraun, die Ventralfäche auffallend heller. Die tiefe, scharfe Marginalfurche zieht sich vom Schildrand bis zum IV. Feston. Die Foveae dorsales liegen in der Höhe des IV. Beinpaars und sind dunkler als die Umgebung.

Die Festons sind oblong, doppelt so lang wie breit. Der 1300 μ lange, achtsechige Schild (Abb. 216) ist dunkelbraun, weist aber auch unregelmäßige dunklere Flecke auf. Die Scapulae sind kräftig und spitz. Der Schild ist im vorderen Abschnitt am breitesten, seine posterolateralen Seiten konvergieren, das Kaudalende ist wellig. Die tiefen, etwas gebogenen Zervikalfurchen verlaufen bis zum hinteren Schilddrittel. In den Lateral- und Kaudalfeldern tritt die Punktierung deutlich zutage.

Das rundliche Peritrema (Abb. 217) hat einen Durchmesser von 360 μ und spitzt sich dorsal etwas zu. Die große Macula liegt ventral.

Die U-förmige, 180 μ breite Geschlechtsöffnung befindet sich zwischen der II. und der III. Coxa. Die Genitalfurche divergiert und erreicht nicht die Höhe der Festons. Der Anusdeckel ist rundlich, der Analring dick, an den Analklappen sitzen je 5 Haare. Die tiefe Analfurche teilt sich kranial Y-förmig in 2 Äste, die den Anus umschließen und in die Genitalfurche münden.

Das Capitulum (Abb. 218) ist 770—800 μ lang, die Basis capituli oblong; die Hörner sind rudimentär und stumpf, die Areae porosae groß

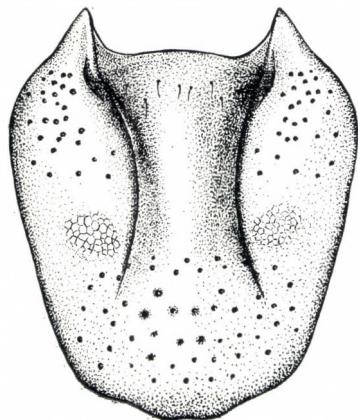


Abb. 216. *Haemaphysalis punctata*. Schild des Weibchens (Original).

und breit, die Palpen kurz und massiv. Das I. Glied ist fast ganz in die Basis capituli gesunken. Die Lateralfläche des II. Gliedes springt in der Mitte gipfelartig hervor, die Medialseite ist schwach gewölbt. Das III. Glied verjüngt sich konisch in distaler Richtung und endigt in stumpfer Spitze. Am ventromedialen Saum des II. Gliedes sieht man in der Regel 13 (\pm 2) federförmige Haare; 3 ähnliche Haare sitzen auch am III. Glied.

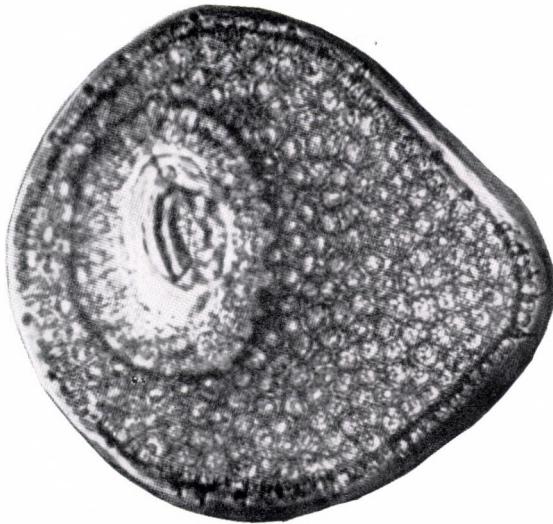


Abb. 217. *Haemaphysalis punctata*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

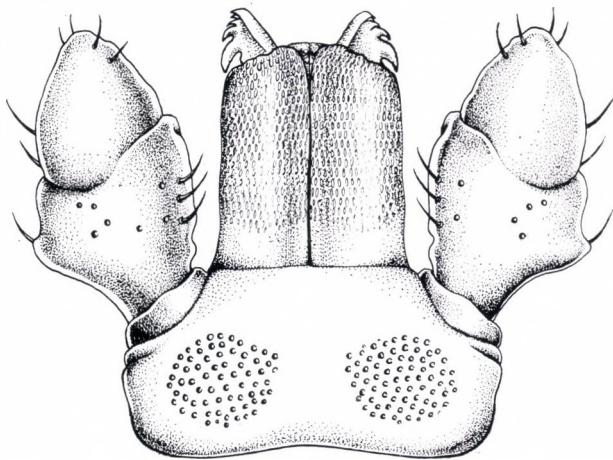


Abb. 218. *Haemaphysalis punctata*. Capitulum des Weibchens (Original).

Das innere Chelicerenglied hat am distalen Ende eine Spitz; am äußeren Glied sitzen 5 in proximaler Richtung zunehmend größere Zähne.

Am zungenförmigen Hypostoma sind die spitzen Zähne in 5, selten in 6 Längsreihen angeordnet. Die stark entwickelte Corona ist mit winzigen Zähnchen besetzt. Die dunkelbraunen Beine sind kräftig. An den vier Coxen sitzt je ein gut entwickelter Innendorn. Die kurzen Tarsi tragen am Ende einen Stachel. Die Krallen sind um $\frac{1}{3}$ länger als die Pulvillen.

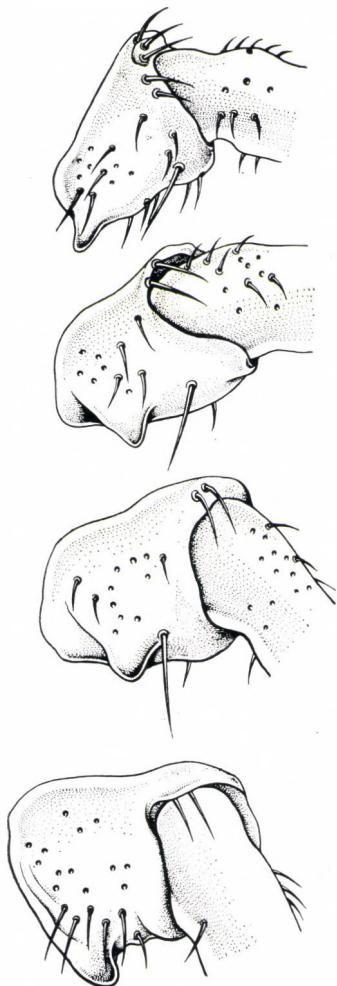


Abb. 219. *Haemaphysalis punctata*. Coxen des Weibchens (Original).



Abb. 220. *Haemaphysalis punctata*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

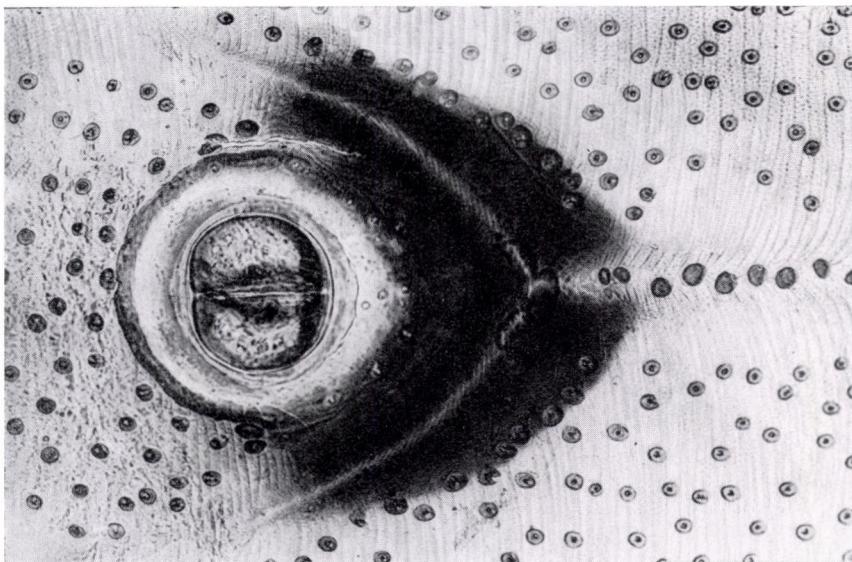


Abb. 222. *Haemaphysalis punctata*. Anus des Männchens (Mikrophoto).

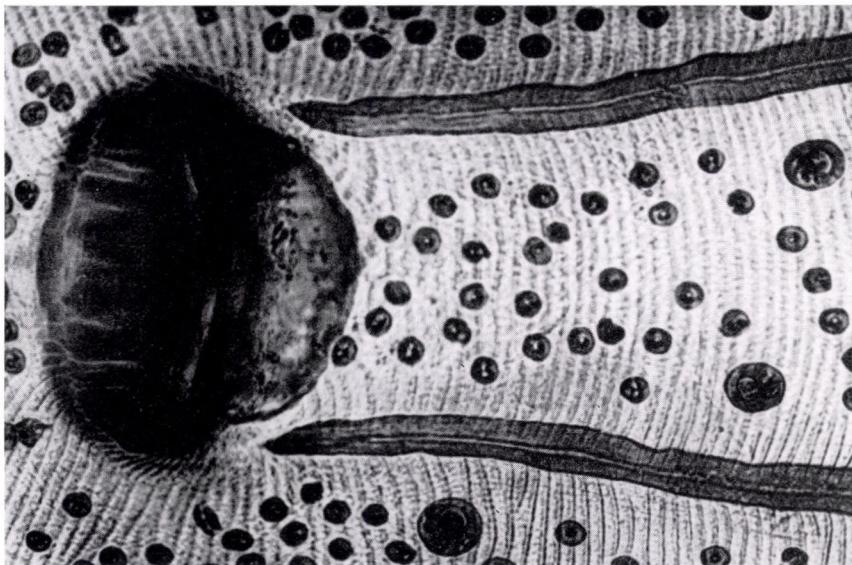


Abb. 221. *Haemaphysalis punctata*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

Männchen. Der Körper des 2600—3200 μ langen und 1700 μ breiten Männchens zeigt elliptische Form und ist kaudal breiter. Der dunkelrötlichbraune Schild ist mit schwarzen, unregelmäßigen Flecken gesprenkelt. Seine glatte, glänzende Oberfläche weist in gleichmäßiger Verteilung feine Punkte auf. Die tiefen Zervikalfurchen sind in kaudaler Richtung etwas divergent. Die Foveae dorsales liegen in der Höhe des III. Beinpaars

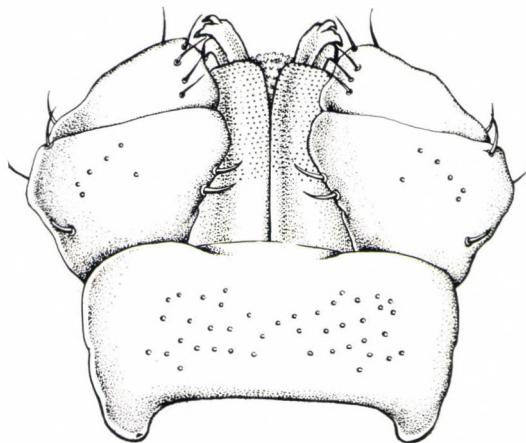


Abb. 223. *Haemaphysalis punctata*. Capitulum
des Männchens (Original).

an der Dorsalfläche in der Regel etwas asymmetrisch und sind unter die Oberfläche gesunken.

Das kommaförmig längliche Peritrema (Abb. 220) hat eine Größe von $470 \times 300 \mu$. Der anterolaterale Winkel ist etwas zugespitzt, die Macula liegt mehr im posteroventralen Winkel.

Die Geschlechtsöffnung ist etwas gewölbt. Abb. 221 veranschaulicht die Form des Genitalfeldes. Die Genitalfurchen verlaufen anfangs parallel, divergieren dann von der Höhe der IV. Coxen an etwas und reichen bis zu den Festons. Die beiden Schenkel der Y-förmigen Analfurche (Abb. 222) sind von einem stark chitinigen Gebiet umgeben. Der Anus gleicht dem der Weibchen.

Die 500—550 μ lange Basis capituli (Abb. 223) ist oblong. Die Hörner erscheinen markanter als beim Weibchen. An der Dorsalfläche sehen wir verstreut mehrere große Sensillen. Der Vorsprung an der Lateralfläche der kurzen, gedrungenen Palpen tritt nicht scharf hervor. Chelicera und Hypostoma stimmen mit den entsprechenden Organen des Weibchens überein.

An der I., II. und III. Coxa sitzt je ein gut entwickelter Innendorn; der Innendorn der IV. Coxa ist säbelförmig verlängert, in medialer Richtung gekrümmmt und mindestens ebenso lang wie die Coxa (Abb. 224).

Nymphe. Der Körper der 1300—1500 μ langen und 1100—1300 μ breiten Nymphe ist oval, seine Farbe variiert von gelb bis rötlich-braun. Der Schild ist breiter als lang ($370 \times 470 \mu$) und von einem feinen Netz in polygonale Felder geteilt. Die Bauchfläche gleicht dem des Weibchens, nur fehlt die Geschlechtsöffnung. Das Peritrema ist rund.

Das Capitulum hat eine Länge von 230 μ . Die Crista dorsalis ist etwas gewölbt. Lateral tragen die Seiten der Basis capituli dreieckige Fortsätze mit abgerundeten Spitzen. Die Palpen sind länger als das Hypostoma, lateral bildet das II. Glied einen scharf hervorragenden Winkel, am ventromedialen Saum sitzen 5 federförmige Haare. Das Hypostoma ist etwas länglich, zungenförmig und trägt 2 longitudinale Zahnreihen.

Larve. Die 580—650 μ lange und 45 μ breite Larve hat einen ovalen Körper, dessen kaudales Ende sich etwas verbreitert. Der Schild ist breiter als lang ($250 \times 320 \mu$) und rötlich-braun. Der anterolaterale Rand folgt dem Körpersaum, der posterolaterale Rand verläuft fast gerade. Die Zervikalfurchen sind tief und gerade.

Die Basis capituli ähnelt der der Nymphe, nur sind die lateralen Fortsätze kleiner. Das II. Palpusglied ist mit dem III. ganz verschmolzen und die Nahtlinie nicht zu erkennen. Am Palpus sitzt 1 federartiges Haar. Das Hypostoma trägt 2 longitudinale Zahnreihen.

Die Beine sind gelb, an den Coxen befinden sich keine Dornen.

Haemaphysalis punctata var. *cinnabarina* Neumann, 1905.

Diese Varietät unterscheidet sich von *Haemaphysalis punctata* dadurch, daß sich vor der Geschlechtsöffnung und um den Anus ein weißer Chitinsaum befindet.

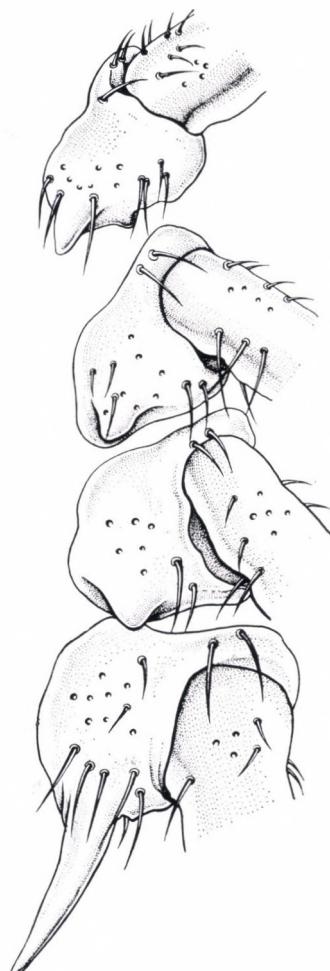


Abb. 224. *Haemaphysalis punctata*. Coxen des Männchens (Original).

Die Art ist in ganz Europa heimisch, sie ist aber auch in Nordafrika, Kleinasien und Japan angetroffen worden.

Ökologisch lebt die Art in den westeuropäischen gemäßigten Zonen, aber infolge ihres großen Adaptationsvermögens findet sie ihre Lebensbedingungen auch unter den milden, feuchten und kontinentalen Klimaverhältnissen.

Die Art ist eine dreiwirtige Zecke, die verhältnismäßig häufig, aber gewöhnlich nur in geringer Zahl vorkommt; Angaben über ihre stärkere Verbreitung in einem bestimmten Gebiet stehen nicht zur Verfügung. Die Imagines bevorzugen große Tiere und nehmen häufig von Rindern, Schafen, Ziegen, Pferden, Büffeln, Eseln, Hirschen und Schweinen Blut auf, an kleinen Säugern (Kaninchenarten) oder an Vögeln (Fasanen, Krähen, *Corvus cornix*) sind sie viel seltener anzutreffen. Die Larven und Nymphen findet man selten an großen Säugern, häufiger schmarotzen sie an kleinen (*Erinaceus europaeus*, *Lepus europaeus*, *Citellus citellus*), meistens aber an Vögeln: Krähen (*Corvus cornix*), Dohlen (*Coloeus monedula*), Staren (*Sturnus vulgaris*), Ammern (*Emberiza emberiza*) und Lerchen (*Alauda arvensis*).

Die Aktivität der Imagines fällt hauptsächlich auf den Herbst und Frühling, in gewissen südlicheren Gegenden können sie aber im Verlauf des ganzen Jahres eingesammelt werden. Die Larven und Nymphen nehmen vom Frühjahr an Nahrung auf, vor allem im Sommer.

Unter Laboratoriumsbedingungen geht die Entwicklung folgendermaßen vor sich: 20—25 Tage nach der Blutaufnahme beginnt das Weibchen die Eier zu legen. Die Larve schlüpft innerhalb von 24—35 Tagen aus dem Ei und nimmt 3—5 Tage Blut auf. Die Nymphe entwickelt sich binnen 18—28 Tagen, die Imago innerhalb von 26—40 Tagen. Nymphen und Weibchen ertragen das Hungern durchschnittlich 250 Tage.

In Mitteleuropa wird *Piroplasma bigeminum* durch diese Art übertragen.

Haemaphysalis concinna Koch, 1844

Weibchen. Am Kaudalende ist der rundliche Schild (Abb. 225) etwas zugespitzt. Seine Länge beträgt 1200 μ , seine Breite 1300 μ . Die Scapulae sind klein und stumpf. Die kranial tiefen Zervikalfurchen werden nach hinten zu flacher und verlaufen fast parallel. Das Peritrema (Abb. 226) hat eine unregelmäßige Form und ist kaudal etwas länglich, es hat einen Durchmesser von 270 μ . Die große Macula liegt etwas ventral. Die 230 μ lange Geschlechtsöffnung (Abb. 227) ist gewölbt. Das runde, konzentrisch gezeichnete Genitalfeld hat einen Durchmesser von 450 μ .

Der Innendorn der I. Coxa ist lang und spitz, der Dorn der anderen Coxen kürzer, der verhältnismäßig kurze I. Tarsus in der Mitte am breitesten. An der Ventralfäche des Distalendes sitzt eine kräftige, spitze Kralle. Die Pulvillen sind fast ebenso lang wie die Krallen (Abb. 228).

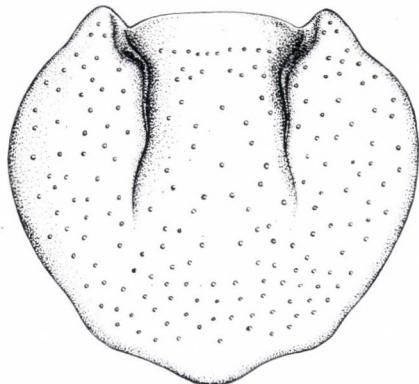


Abb. 225. *Haemaphysalis concinna*. Schild des Weibchens (Original).

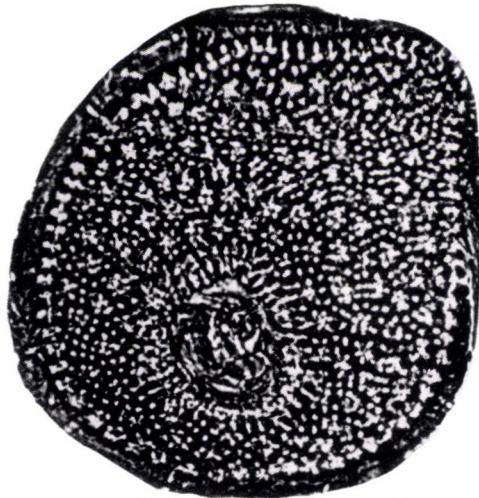


Abb. 226. *Haemaphysalis concinna*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

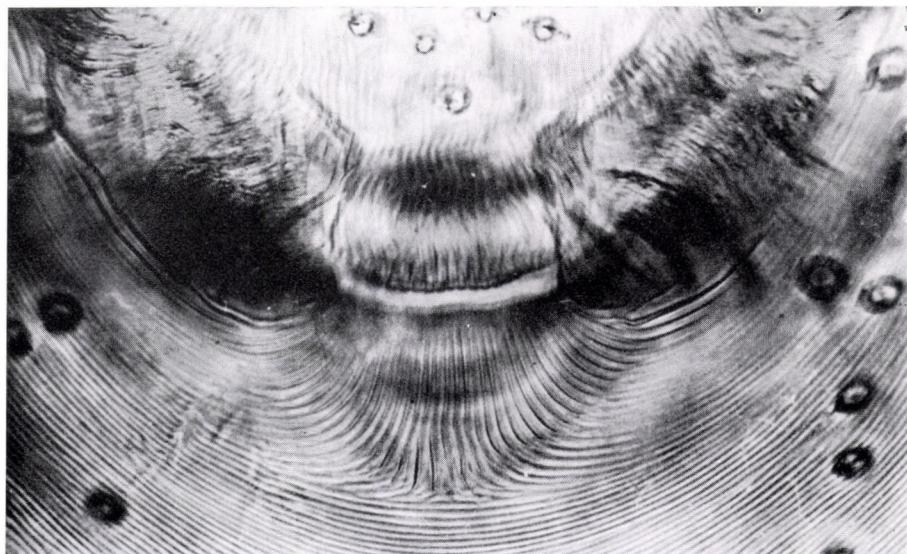


Abb. 227. *Haemaphysalis concinna*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Die oblonge Basis capituli (Abb. 229) ist 600μ breit und 270μ lang, die Crista dorsalis gerade, mit gut entwickelten Hörnern an den beiden Enden. Die faltigen Seiten der Basis capituli gehen in kranialer Richtung etwas auseinander. Die Areae porosae sind rundlich.

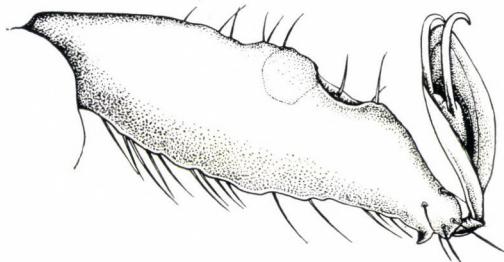


Abb. 228. *Haemaphysalis concinna*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

Zwischen dem gleich langen II. und III. Glied der 570μ langen Palpen sieht man die Nahtlinie deutlich. Der kaudolaterale Winkel des II. Gliedes bildet einen kraniolateral gerichteten Vorsprung.

Das kurze, massive Hypostoma (Abb. 230) ist an der Grenze des vorderen Drittels am breitesten und hat eine etwas abgeflachte, medial retrah-

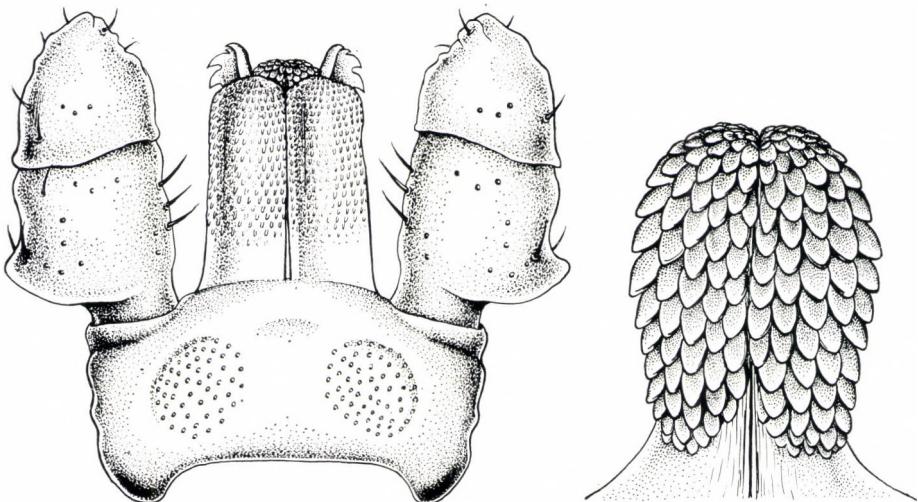


Abb. 229. *Haemaphysalis concinna*. Capitulum des Weibchens (Original).

Abb. 230. *Haemaphysalis concinna*. Hypostoma des Weibchens (Original).

hierte Spitze. Die ungefähr gleich großen Zähne sind in 5 Längsreihen, seltener in 4 oder 6 Längsreihen angeordnet.

Männchen. Der breitovale Schild ist dicht punktiert. Die kurzen Zervikalfurchen sind schwach entwickelt. Das Peritrema (Abb. 231) hat eine unregelmäßige Form, der größte Durchmesser beträgt 440μ , der kleinste 360μ . Die kleine Macula liegt ventral.

Die Seiten der ovalen Basis capituli (Abb. 232, 233) gehen in kranialer Richtung auseinander. An den beiden Enden der geraden Crista dor-

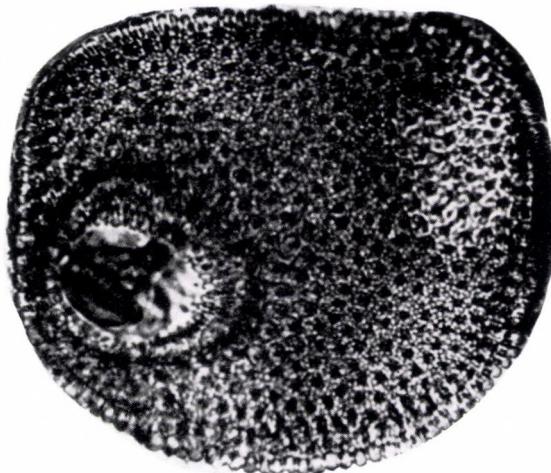


Abb. 231. *Haemaphysalis concinna*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

salis finden wir ein gut entwickeltes spitzes Horn. Die Palpen sind kurz und kompakt. Das II. Glied bildet einen kaudolateral stark hervortretenden Winkel. Das Distalende des III. Gliedes krümmt sich in medialer Richtung und endigt spitz. Befinden sich die beiden Palpen in geschlossener Stellung, so überkreuzen die Palpusspitzen einander. Das Hypostoma ähnelt dem des Weibchens, nur ist die Spitze stärker abgeflacht. Das IV. Glied befindet sich in der Mitte der Ventralfäche des III. Gliedes.

An der II.—IV. Coxa sitzt je ein kleiner, an der I. Coxa ein kräftiger und spitzer Dorn.

Die Geschlechtsöffnung (Abb. 234) ist gerade und liegt im vorderen Drittel des runden Genitalfeldes. Der Anusdeckel ist rund, der Analring breit. Zwischen den beiden Schenkeln der Y-förmigen Analfurche (Abb. 235) und dem Anus sehen wir eine halbmondförmige Chitinplatte. Die beiden Schenkel der Analfurche erreichen nicht die Genitalfurche.

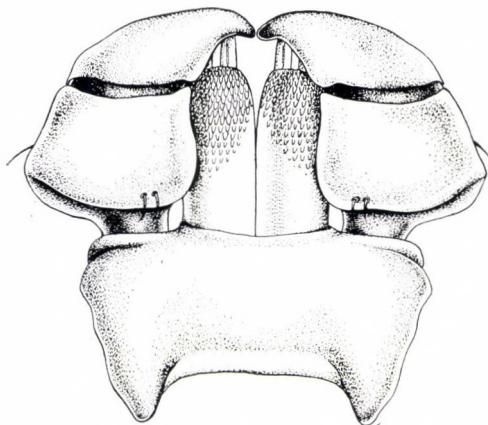


Abb. 232. *Haemaphysalis concinna*. Capitulum des Männchens, dorsal (Original).

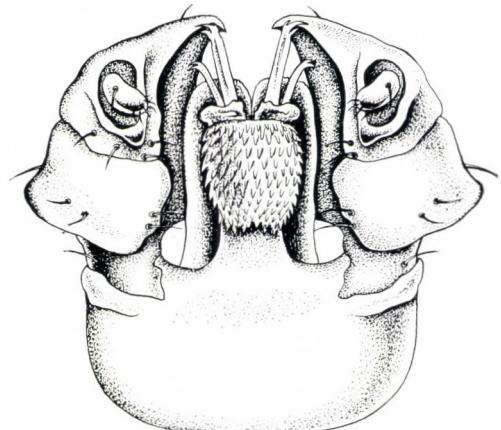


Abb. 233. *Haemaphysalis concinna*, Capitulum des Männchens, ventral (Original).

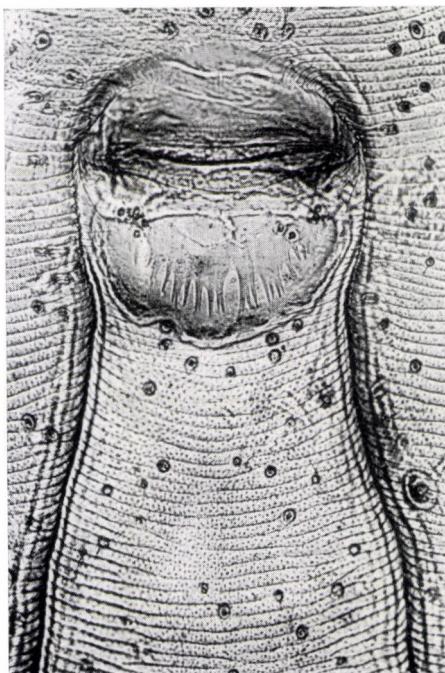


Abb. 234. *Haemaphysalis concinna*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

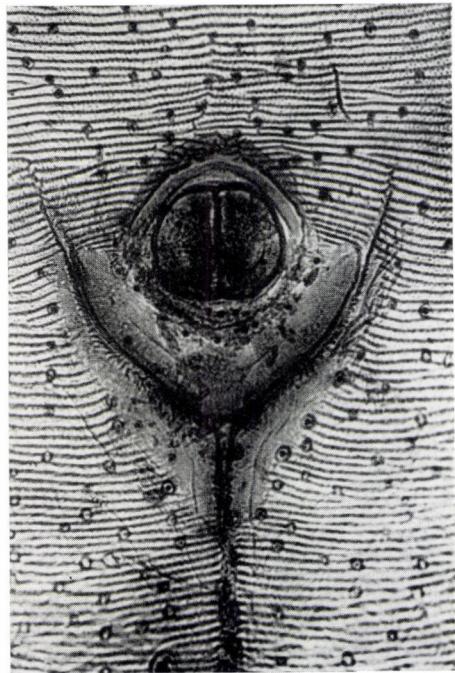


Abb. 235. *Haemaphysalis concinna*. Anus des Männchens (Mikrophoto).

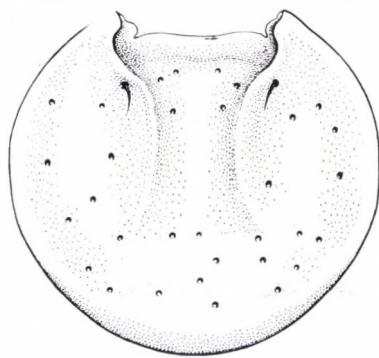


Abb. 236. *Haemaphysalis concinna*.
Schild der Nymphe (Original).

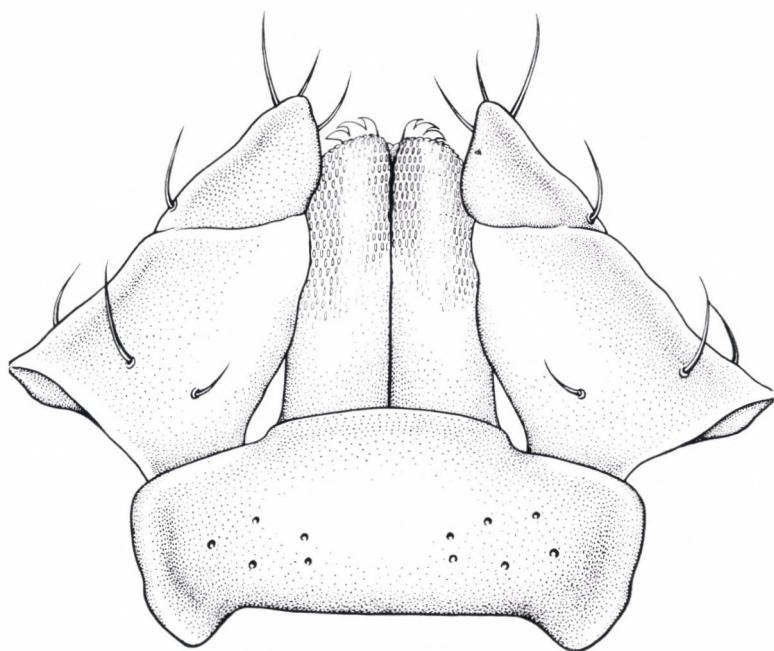


Abb. 237. *Haemaphysalis concinna*. Capitulum der
Nymphe (Original).

Nymphe. Diese gleicht dem Weibchen und hat einen regelmäßig runden Schild (Abb. 236). Die Zervikalfurchen sind flach. Die ziegelförmige Basis capituli (Abb. 237) ist doppelt so breit wie lang. An den beiden Enden der geraden Crista dorsalis finden wir je ein gut entwickeltes, stumpfes Horn. Den Areae porosae des Weibchens entsprechend sind einige verstreute Sensillen vorhanden. Das II. Glied der dreieckigen Palpen ist erheblich



Abb. 238. Biotop von *Haemaphysalis concinna* (Photo).

größer als das III. Der kaudolaterale Winkel am II. Glied ist zugespitzt, das III. Glied endigt distal spitz.

Larve. Die ovale Larve ist 880μ lang und 560μ breit, ihr Schild quer-oval, 300μ lang und 360μ breit, die Basis capituli sechseckig, die Crista dorsalis stark gewölbt, ohne Hörner. Die Palpen haben dieselbe Form wie bei der Nymphe, jedoch sind sie kleiner, und die Nahtlinie zwischen dem II. und III. Glied ist ganz verschwunden. Die Coxen tragen keine Dornen.

Wir kennen zwei Hauptverbreitungsgebiete von *Haemaphysalis concinna*: eines liegt im Westen, das andere im Osten Europas. Hier und da ist die Art auch zwischen den beiden Bereichen anzutreffen. In West- und Mitteleuropa ist die Art hauptsächlich in Frankreich, Deutschland, Österreich, Ungarn und im Süden Polens verbreitet. Es gibt aber auch Angaben über ihr Vorkommen in Ost- und Südostasien.

Hamaphysalis concinna bevorzugt die nicht allzu dichten, feuchten, buschigen jungen Wälder und Moorwiesen. (Abb. 238).

Die Imagines schmarotzen eher an großen Säugern, vor allem an Rindern, Pferden, Büffeln, Schafen, Ziegen, Hirschen, Rehen, Kaninchen, Bären, Hunden, Wölfen, Wildkatzen und Dachsen. Als Wirte der Larven und Nymphen kommen sehr viele Tiere in Betracht. Sie haften auch an großen Tieren, sind aber am ehesten an kleinen Säugern und Vögeln anzutreffen. Die Imagines und Nymphen greifen auch den Menschen an.

Die Imagines schmarotzen in einer einzigen Welle, von März bis September, hauptsächlich im Juli. Die Larven und Nymphen greifen ihre Wirte vor allem im Sommer an, aber an den in Erdhöhlen lebenden kleinen Säugern finden wir sie auch noch im Spätherbst.

Im Laboratorium geht die Entwicklung folgendermaßen vor sich: Das vollgesogene Weibchen beginnt nach 14—16 Tagen, Eier zu legen; die Larven schlüpfen innerhalb von 18—25 Tagen aus. Zur Entwicklung der Nymphen bedarf es einer Zeitspanne von 16—25, zu der der Imagines von 22—50 Tagen. Die Weibchen nehmen Nahrung verhältnismäßig lange: 8—16 Tage auf. Der ganze Entwicklungszyklus dauert unter Laboratoriumsbedingungen 120—160 Tage, in der Natur $1\frac{1}{2}$ —2 Jahre.

Hungernde Weibchen und Nymphen bleiben 13 Monate lebensfähig.

Die pathogene Rolle der Art ist noch nicht völlig geklärt. In Ostasien verbreitet diese Zecke den Flecktyphus, auch kann sie das Enzephalitis-Virus übertragen. Ihre Rolle bei der Verbreitung der Piroplasmatoseen bedarf noch einer experimentellen Klarstellung.

Haemaphysalis otophila P. Schulze, 1918

Weibchen. Der länglich gestreckte Schild (Abb. 239) ist $1200\ \mu$ lang und $940\ \mu$ breit. Die stumpfen Scapulae sind gut entwickelt. Die geraden posterolateralen Ränder sind konvergent und gehen ohne Knickung in den schmalen, bogenförmigen kaudalen Saum über. Die kranial tiefen Zervikalfurchen verflachen in kaudaler Richtung und ziehen sich bis zur Grenze des hinteren Schilddrittels. Am kaudalen Körperende befinden sich 9 Festons. Das unregelmäßig runde Peritrema (Abb. 240) hat einen stumpfen dorsalen Fortsatz und einen Durchmesser von $300\ \mu$. Die große Macula liegt ventral verschoben.

Die quer verlängerte, oblonge Basis capituli (Abb. 241) ist $480\ \mu$ breit und $180\ \mu$ lang. An den beiden Enden der gewölbten Crista dorsalis sehen wir stumpfe Hörner. Die Seiten der Basis capituli sind parallel. Die Areae porosae sind klein und oval. Das II. Glied der $340\ \mu$ langen Palpen ist erheblich länger als das III. Glied. Die kaudolaterale Ecke des II. Gliedes

ragt stumpf hervor. Das Hypostoma ist $300\ \mu$ lang, die Coronula groß und mit winzigen Zähnchen besetzt, die in vier Längsreihen angeordnet sind.

Die $210\ \mu$ lange Geschlechtsöffnung ist L_\cupJ -förmig (Abb. 242). Das $660\ \mu$ breite und $300\ \mu$ lange querovale Genitalfeld weist eine exzentrische Zeichnung auf. An sämtlichen vier Coxen sitzt je 1 kleiner Innendorn. Der kurze IV. Tarsus verjüngt sich distal und trägt winzige Zähnchen an der Ventralseite seiner Spitze.

Männchen. Der Rückenschild ist länglichoval, wird nach vorn hin etwas schmäler, hat eine glänzende Oberfläche und ist gleichmäßig punktiert.

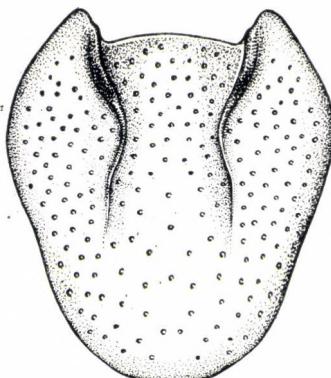


Abb. 239. *Haemaphysalis otophila*. Schild des Weibchens
(Original).

Die kurzen Zervikalfurchen erscheinen prägnant. Es sind 9 Festons vorhanden. Die Ventralfäche ist heller als die Dorsalfläche. Das rundliche Peritrema (Abb. 243) hat einen breiten Fortsatz. Die Y-förmige Analfurche (Abb. 245) verläuft an den Analklappen in kaudaler Richtung und weist kleine Auswüchse auf. Die gerade Geschlechtsöffnung (Abb. 244) ist $180\ \mu$ lang, das in kaudaler Richtung schmäler werdende Genitalfeld eiförmig.

Die viereckige Basis capituli (Abb. 246) ist $300\ \mu$ breit und ohne Hörner $180\ \mu$ lang. Die gerade Crista dorsalis hat lange ($60\ \mu$), spitze, kaudal gerichtete Hörner an beiden Enden. Die Seiten der Basis capituli sind fast parallel. Die kurzen, kompakten Palpen

sind $220\ \mu$ lang, am lateralen Rand stark gewölbt, aber nicht zugespitzt; die Spitze ist abgerundet.

Das Hypostoma ist $240\ \mu$ lang, die Coronula umfangreich und mit winzigen Zähnen besetzt, die in 5 Längsreihen angeordnet sind.

Die vier Coxen tragen je einen kleinen, spitzen Dorn.

Die Nymphen und Larven gleichen in hohem Maße den Weibchen, wesentliche Eigentümlichkeiten weisen sie nicht auf.

Die Art ist im Mittelmeergebiet verbreitet, sie kommt im Süden der Ukraine, auf der Balkanhalbinsel und in Kleinasien vor. Im Süden Ungarns wurde sie zweimal an Hasen (*Lepus europaeus*) angetroffen.

Haemaphysalis otophila bevorzugt die flachen Weiden und niedrigen Bergwaldzonen und hat — insbesondere die Larven — einen hohen Feuchtigkeitsbedarf.

Die Imagines dieser dreiwirtigen Zecke schmarotzen an großen Säugern: Rindern, Schafen, Ziegen, Pferden, Büffeln, Eseln, Kamelen, Hunden,

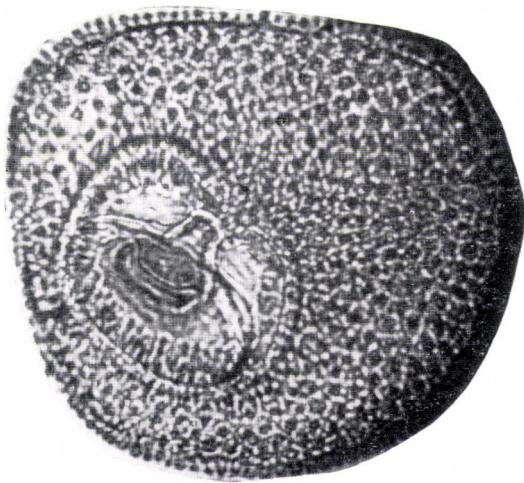


Abb. 240. *Haemaphysalis otophila*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

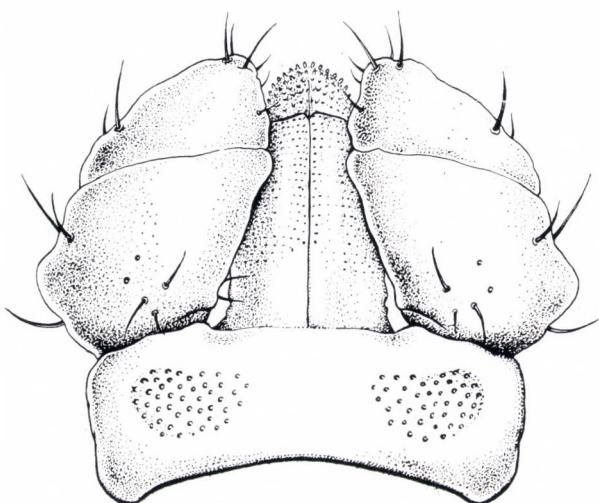


Abb. 241. *Haemaphysalis otophila*. Capitulum des Weibchens (Original).

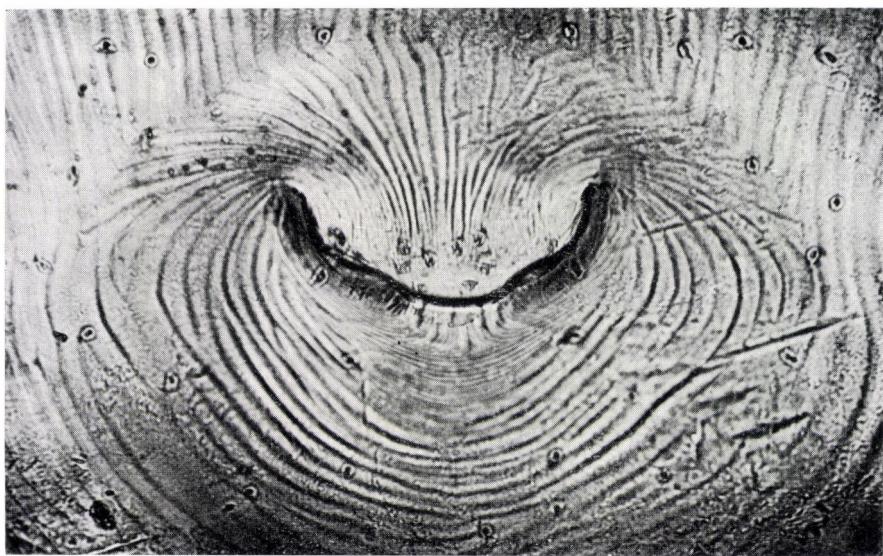


Abb. 242. *Haemaphysalis otophila*. Geschlechtsöffnung des Weibchens
(Mikrophoto).



Abb. 243. *Haemaphysalis otophila*. Peritrema des Männchens
(Mikrophoto).

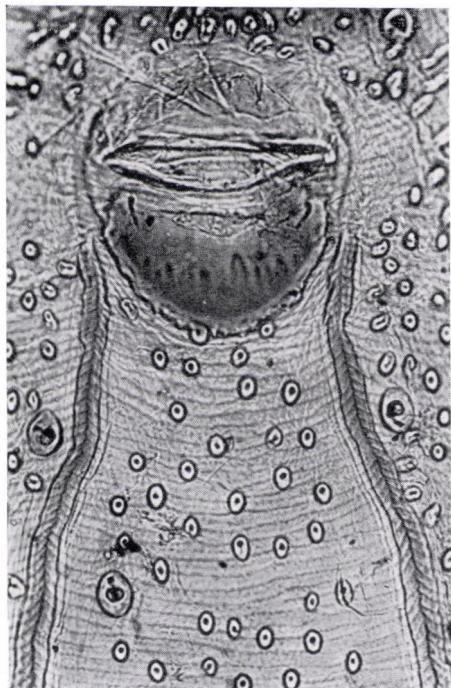


Abb. 244. *Haemaphysalis otophila*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

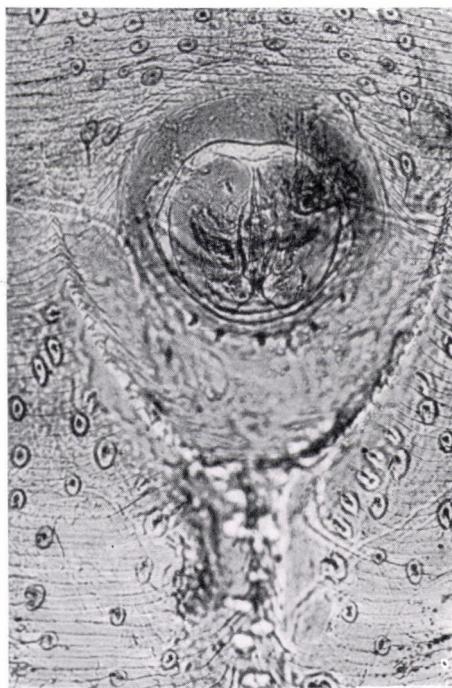


Abb. 245. *Haemaphysalis otophila*. Anus des Männchens (Mikrophoto).

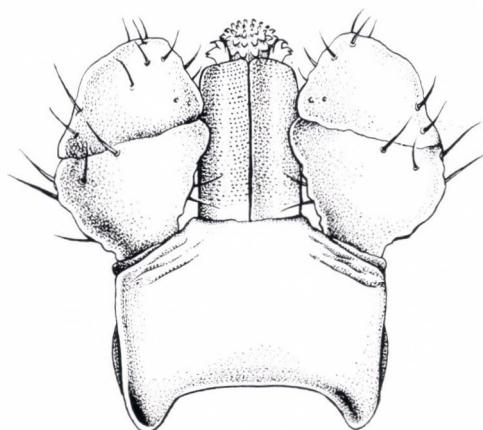


Abb. 246. *Haemaphysalis otophila*. Capitulum des Männchens (Original).

Kaninchen usw. und greifen auch den Menschen an. Die Larven und Nymphen ernähren sich an kleinen Säugern, Vögeln und Reptilien. Im Laboratorium bleiben sie gern an Kaninchen haften.

Die Imagines sind eher im kühleren Frühjahr und im Herbst aktiv; die meisten Exemplare lassen sich im Herbst von den Wirten einsammeln. Die Larven und Nymphen schmarotzen eher in den wärmeren Sommermonaten.

Der Entwicklungszyklus vollzieht sich ziemlich rasch und nimmt unter Laboratoriumsbedingungen mitunter nur 75—85 Tage in Anspruch.

Haemaphysalis otophila überträgt *Piroplasma ovis*, den Erreger der Piroplasmose von Schafen. Darauf ist es zurückzuführen, daß die Piroplasmose der Schafe in manchen Gegenden, wo diese Zeckenart heimisch ist, zuweilen auch im Spätherbst aufflackert.

Haemaphysalis (Alloceraea) inermis Birula, 1895

Synonyme: *Haemaphysalis ambigua* Neumann, 1901

Alloceraea inermis P. Schulze, 1918

Weibchen. Der $980\ \mu$ lange und $1200\ \mu$ breite Schild (Abb. 247) ist quer länglichoval. Die kleinen Scapulae sind stumpf, die Zervikalfurche ist schwach entwickelt, der Schild braun, glänzend und gleichmäßig punktiert.

Das birnenförmige Peritrema (Abb. 248) ist $310\ \mu$ lang und $260\ \mu$ breit und hat einen stumpfen Auswuchs. Die Basis capituli (Abb. 249) ist erheblich breiter als lang, die Crista dorsalis schwach gewölbt. An den Seiten der Basis capituli sitzen kaudal kräftige, stumpfe Vorsprünge. Die Areae porosae zeigen Halbkreisform. Die Palpen sind erheblich schmäler als bei den anderen Arten der Gattung; die Nahtlinie zwischen dem II. und dem III. Glied

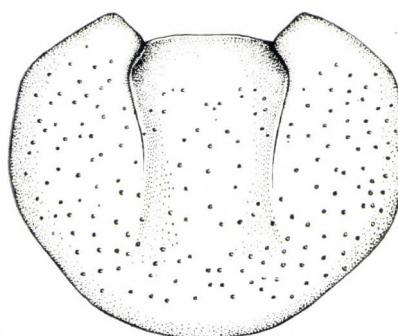


Abb. 247. *Haemaphysalis inermis*.
Schild des Weibchens (Original).

ist kaum wahrnehmbar, die Spitze der Palpen breit abgerundet.

Die kleine, leicht gewölbte Geschlechtsöffnung hat eine Länge von $100\ \mu$. Das $320\ \mu$ lange und $290\ \mu$ breite Genitalfeld ist länglichoval (Abb. 250). Die Analfurche umgibt V-förmig den Anus und läßt sich nach hinten nicht verfolgen.

An den vier Coxen sitzt je ein kleiner, stumpfer Dorn. Die Tarsi verschmälern sich zum distalen Ende hin allmählich, an ihrer Ventralfläche ist keine Kralle vorhanden.

Männchen. Der vordere Abschnitt des ovalen Schildes verschmälert sich, ist gleichmäßig gewölbt und glänzend, die Punktierung gleichmäßig und dicht. Die Zervikal- und Lateralfurchen fehlen. Am kaudalen Ende finden wir 11 Festons, die in der Ventralansicht deutlicher zu sehen sind. Die Ventralfläche zeigt hellere Färbung und ist mit charakteristischen, größeren, runden Chitingebilden gesprenkelt. An einzelnen Stellen, z. B. perianal, sind diese Chitingebilde schildartig verschmolzen.

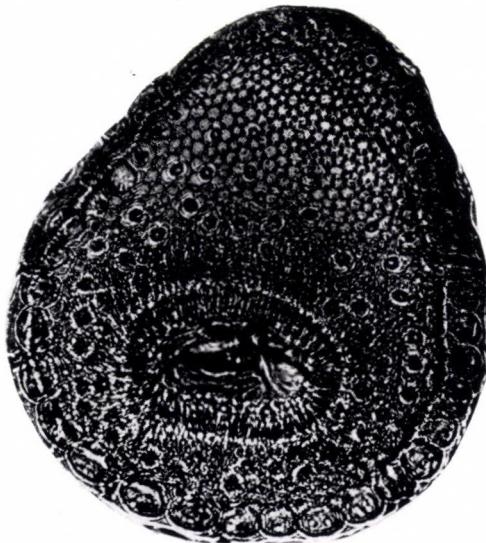


Abb. 248. *Haemaphysalis inermis*. Peritrema
des Weibchens (Mikrophoto).

Die viereckige Basis capituli (Abb. 251) ist 270μ breit und 180μ lang, die Crista dorsalis gewölbt, ohne Hörner. An den Seiten der Basis capituli finden wir in der Mitte dreieckige Retraktionen; an ihrer Dorsalfläche sind, der Area porosa des Weibchens entsprechend, mehrere große Sensillen vorhanden. Die Palpen sind kurz und glatt, die Nahtlinie zwischen dem II. und dem III. Glied ist völlig verschwunden. Die Lateral- und Mediaflächen der Palpen sind gewölbt, die Spitzen breit abgerundet. Das zungenförmige Hypostoma wird an der Basis erheblich schmäler, ist 220μ lang und hat 3 Längsreihen von Zähnen.

Die Geschlechtsöffnung ist gerade, das Genitalfeld queroval (Abb. 252), der Anus quer verlängert, unregelmäßig begrenzt und liegt in der Mitte einer dreieckigen Chitinplatte (Abb. 253).

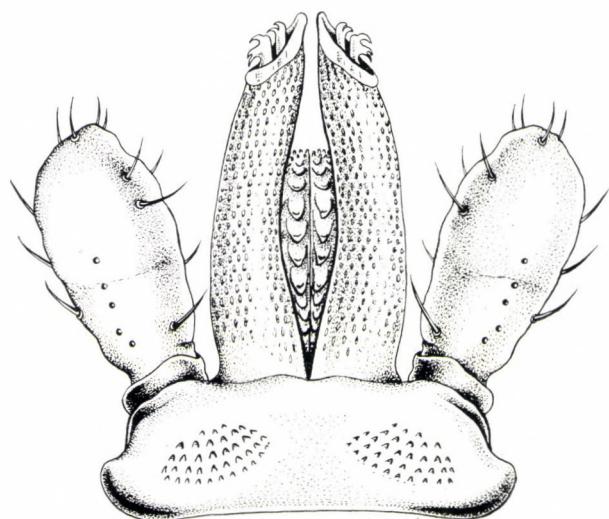


Abb. 249. *Haemaphysalis inermis*. Capitulum des Weibchens (Original).



Abb. 250. *Haemaphysalis inermis*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Das längliche, kommaförmige Peritrema (Abb. 254) ist 540μ lang und 270μ breit, die Macula klein und in das breiteste Ende des Peritremas geschoben.

Nymphe. Sie ähnelt dem Weibchen und hat einen querovalen Schild, dessen posterolateraler Saum gerader, d. h. weniger gewölbt ist als beim Weibchen. Das Hypostoma ist länglich, und insbesondere sein zahnloser Abschnitt an der Basis verjüngt sich stark.

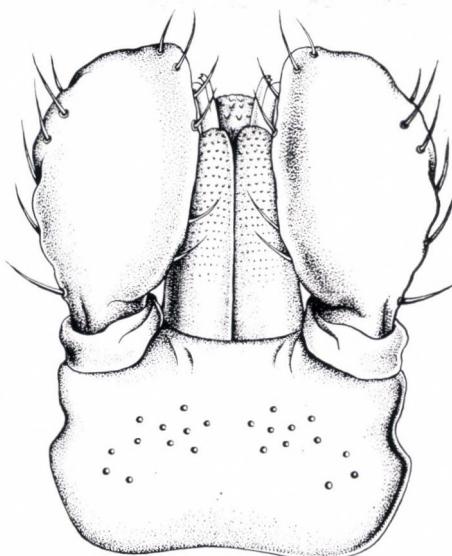


Abb. 251. *Haemaphysalis inermis*. Capitulum des Männchens (Original).

Haemaphysalis inermis ist in West-, Ost- und Mitteleuropa, auf der Balkanhalbinsel sowie im Südwesten der Sowjetunion und in Iran, *Haemaphysalis inermis* var. *aponomoides* in Indien und Japan heimisch.

Die Art lebt in den Laubwäldern der Tiefebenen und der niedrigen Gebirge und meidet Gegenden mit trockenem Klima.

Die Imagines dieser dreiwirtigen Zecke schmarotzen an Rindern, Schafen, Ziegen, Büffeln, Pferden, Hunden und Füchsen, greifen aber auch den Menschen an. Unter Laboratoriumsbedingungen bleiben sie an Kaninchen und Meerschweinchen ebenfalls haften. Die Larven und Nymphen findet man, wenn auch sehr selten, nur an kleinen Nagetieren, was offenbar darauf beruht, daß sie nur außerordentlich kurze Zeit Blut aufnehmen (die Larven 2–18, die Nymphen 4–20 Stunden).



Abb. 252. *Haemaphysalis inermis*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

Die vom Weibchen gelegten wenigen Eier sind außerordentlich groß. Ein *Haemaphysalis inermis*-Weibchen legt höchstens 200—250 Eier, im Gegensatz zu den von anderen *Haemaphysalis*-Arten gelegten 1500—2000 Eiern.

Die Blutaufnahme der Imagines findet in der kalten Jahreszeit (vom Herbst bis Frühjahr) statt, während die Larven und Nymphen ihre Wirte eher im Sommer angreifen.

Das vollgesogene Weibchen beginnt nach 5—6 Wochen mit der Eiablage, die Larve schlüpft innerhalb von 7—8 Wochen aus. Die vollgesogene Larve häutet sich binnen 16—20 Tagen, hingegen benötigt die vollgesogene

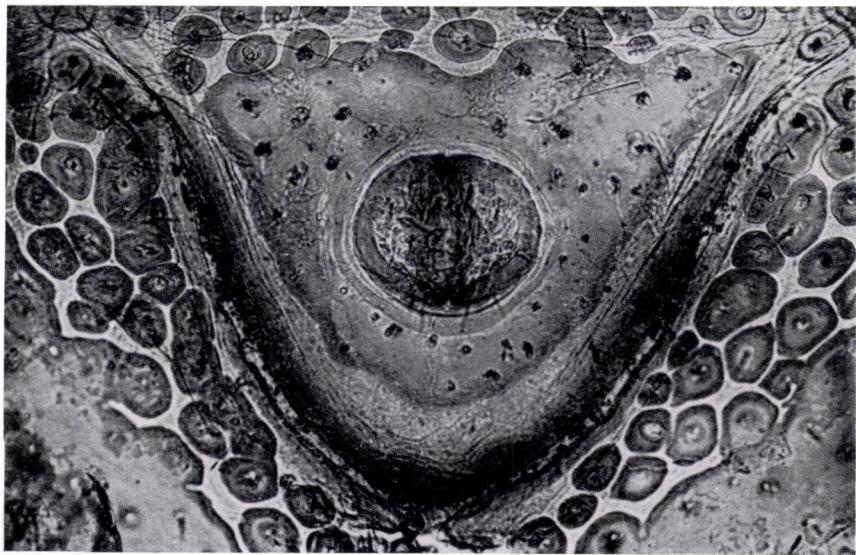


Abb. 253. *Haemaphysalis inermis*. Anus des Männchens (Mikrophoto).

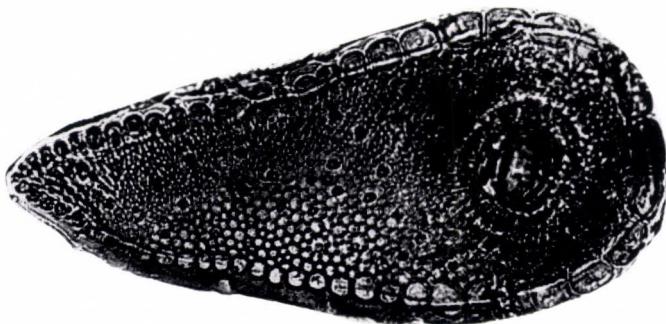


Abb. 254. *Haemaphysalis inermis*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

Nymphe 6—10 Monate, um sich zur Imago umzubilden. Ungeachtet ihrer raschen Blutaufnahme währt der Entwicklungszyklus der Nymphe außerordentlich lange.

Die krankheitvermittelnde Rolle der Art ist bisher nicht klargestellt, doch geht aus gewissen Beobachtungen hervor, daß im Zusammenhang mit der Ansiedlung von *Haemaphysalis inermis* bisweilen paralytische Symptome am Wirtstier auftreten.

3. GENUS: DERMACENTOR KOCH, 1844

Die Analfurche umgibt kaudal den Anus. Der Schild ist mit weißem sog. Emailpigment bedeckt und an den Haftstellen der Muskeln mit dunkleren Flecken gesprenkelt. Weiße Pigmentflecke sehen wir auch am Capitulum, an den Palpen und Beinen. Die Augen sind flach oder etwas gewölbt. Die — für die Gattung bezeichnenderweise — mächtig entwickelte IV. Coxa der Männchen nimmt fast das ganze hintere Drittel der Bauchfläche ein. An den vier Coxen sitzt je 1 Außen- und bei den meisten Arten je 1 Innendorn. An der Dorsalfläche des Trochanters am I. Bein ragt ein dreieckiger Chitinfortsatz hervor. An der Ventralfäche des Trochanters, Femurs, der Tibia und des Tarsus befinden sich krumme, dornartige Chitin gebilde in einer für die Art charakteristischen Zahl. An der Kaudalfläche des Körpers sehen wir 11 deutlich erkennbare Festons. Die Bauchfläche der Männchen enthält keine Chitinplatten. Die Basis capituli ist kurz, die Palpen sind dick.

Innerhalb der Gattung *Dermacentor* unterscheiden einzelne Forscher mehrere Subgenera, d. h. sie haben mehrere Gattungen vom Genus abgetrennt. Da in Mitteleuropa nur zwei *Dermacentor*-Arten vorkommen, beschreibe ich statt einer ausführlichen Besprechung der einzelnen Subgenera und Genera deren Haupt eigentümlichkeiten im Rahmen eines Bestimmungsschlüssels.

Bestimmungsschlüssel für die Subgenera des Genus Dermacentor s. l.

Männchen

- | | |
|---|---|
| 1. Die IV. Coxa ist in Querrichtung vergrößert | 2 |
| Die IV. Coxa ist in Längsrichtung vergrößert | 4 |
| 2. An der IV. Coxa sitzen zwei Dornen | 3 |
| An der IV. Coxa sitzt nur ein kräftiger Außendorn. | |
| Nur am Rand des Consecutums befinden sich 8 Email pigmentflecke | Amblyocentor P. Schulze,
1932 o. f. |
| | Subgenus: Puncticentor P. Schulze, 1934 |

3. Am glatten und kaum punktierten Conscutum sind auf dunkler Grundlage scharf abgegrenzte weiße Flecke vorhanden Amblyocentor P. Schulze,
4. An der Dorsalfläche des II. Palpusgliedes sitzt 1932. s. str.
ein kaudal gerichteter spitzer Dorn. Die I. Coxa ist über die halbe Länge hinaus geteilt Dermacentor Koch, 1844
Subgenus: Dermacentorites Olenew,
1931
- Am II. Palpusglied sitzt höchstens ein kleiner Dorn; die I. Coxa ist nicht ganz bis zur Mitte ihrer Länge geteilt Dermacentor Koch, 1844
s. str.

Weibchen

- | | |
|--|--|
| 1. Die IV. Coxa trägt 2 Dornen | 2 |
| Die IV. Coxa trägt nur 1 Dorn | 4 |
| 2. Am Allosecutum sind zwei große, aus goldgelben Haaren bestehende Flecke | Amblyocentor P. Schulze, 1932
s. str. |
| Kein derartiger Fleck am Allosecutum | 3 |
| 3. Der Schild weist drei gut umrissene Emailpigmentflecke auf | Amblyocentor P. Schulze, 1932
Subgenus: Puncticentor P. Schulze, 1934 |
| Keine gut umrissenen Emailpigmentflecke am Schild | Indocentor P. Schulze, 1934 |
| 4. An der Dorsalfläche des II. Palpusgliedes sitzt ein kaudal gerichteter Dorn | Dermacentor Koch, 1844
Subgenus: Dermacentorites Olenew, 1931
Kein Dorn am II. Palpusglied |
| | Dermacentor Koch, 1844
s. str. |

Bestimmungsschlüssel für die Weibchen und Männchen der mittel-europäischen Dermacentor-Arten

- An der Dorsalfläche des II. Palpusgliedes sitzt ein kaudal gerichteter, spitzer Dorn Dermacentor pictus Herman
- Kein Dorn an der Dorsalfläche des II. Palpusgliedes Dermacentor marginatus Schulzer, 1776

Dermacentor marginatus Schulzer, 1776

Weibchen. Der Schild (Abb. 255 b) ist rundlich, 2100 μ lang und in der Höhe der Augen 2000 μ breit. Die Medialseiten der großen, spitzen Sea-

pulae werden jäh schmäler. Die tiefen Zervikalfurchen konvergieren bis zur Schildmitte, von da an divergieren sie und erreichen fast den kaudalen Schildrand. Der Schild ist mit weißem Pigment bedeckt; dunklere Flecke sieht man längs der Zervikalfurchen, um die Augen, am lateralen Schildabschnitt sowie in der kaudalen Hälfte des Mittelfeldes.

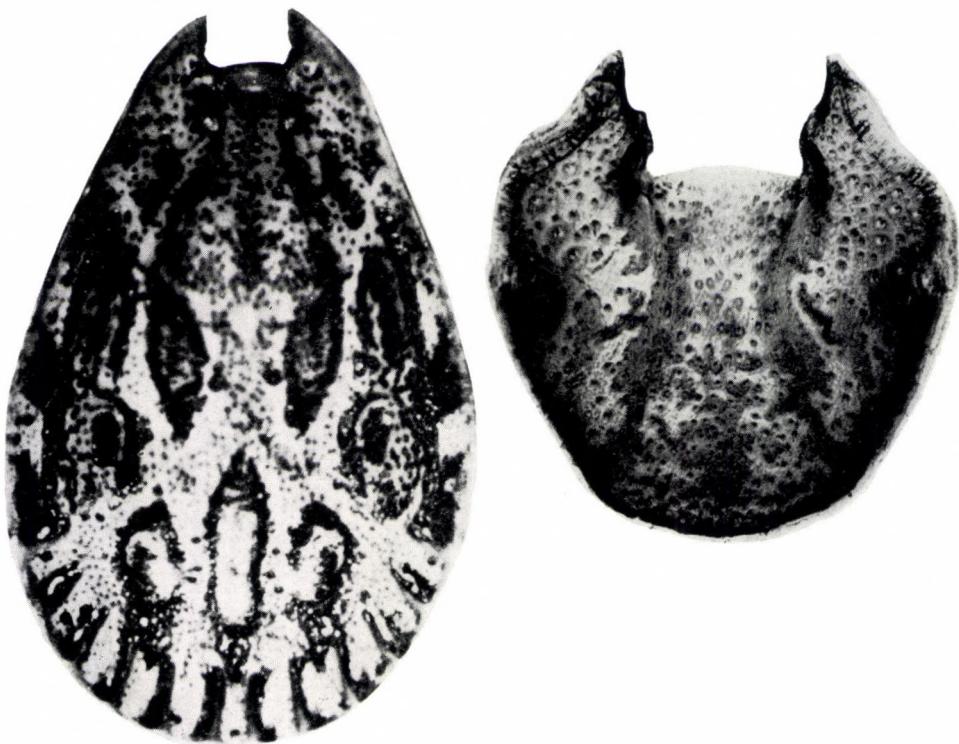
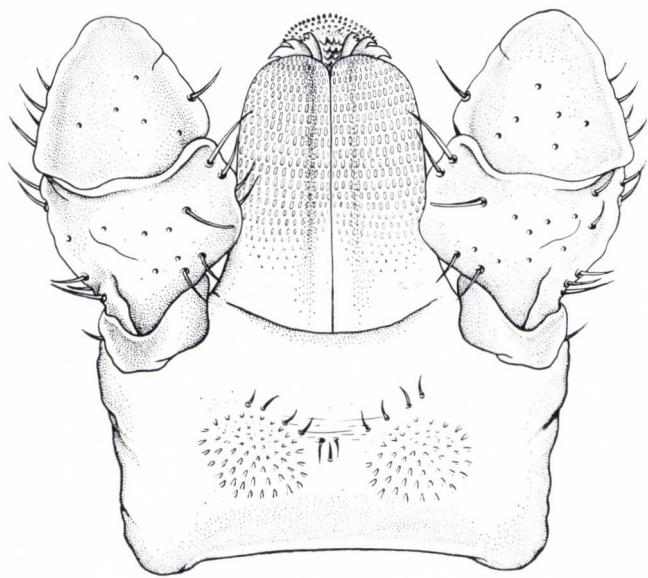


Abb. 255. *Dermacentor marginatus*. a) Schild des Männchens; b) Schild des Weibchens (Mikrophoto).

Die viereckige Basis capituli (Abb. 256) ist 900μ breit und 370μ lang. Die gerade Crista dorsalis trägt flache, stumpfe Hörner an beiden Enden. Die Seiten der Basis capituli divergieren in kranialer Richtung. Die Areae porosae sind groß und rund. An der Dorsalfläche der Basis capituli sitzen vor den Areae porosae 12 Haare in einer bogenförmigen Reihe.

Das II. Glied der dicken, 720μ langen Palpen ist etwas länger als das III. Die Nahtlinie ist deutlich zu sehen. Die Medial- und Lateralfläche der Palpen sind stark gewölbt, ihre Spitzen abgerundet. Die Medialfläche des



1



2

Abb. 256. *Dermacentor marginatus*. 1. Capitulum (Original). 2. Areae porosae des Weibchens (Mikrophoto).

I. Gliedes ist erheblich höher als die Lateralfäche. Am medioventralen Saum der Palpusglieder sitzen kräftige, in kraniomedialer Richtung gebogene, säbelförmige Haare, und zwar am I. Glied 6—7, am II. 6 und am III. 3.

Das 560μ lange Hypostoma (Abb. 257) ist im vorderen Drittel am breitesten; proximal wird es etwas, distal in höherem Maße schmäler;

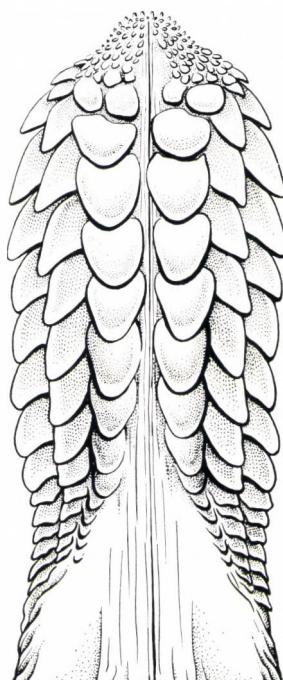


Abb. 257. *Dermacentor marginatus*. Hypostoma des Weibchens (Original).

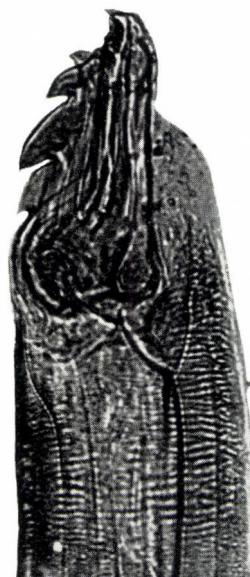


Abb. 258. *Dermacentor marginatus*. Chelicera des Weibchens (Mikrophoto).

es endet in einer Coronula mit konkaver Seite und scharfer Spitze. Die Zähne sind in drei Längsreihen angeordnet; die lateralen und die neben diesen liegenden Innenzähne sind spitz, die Zähne der dritten Reihe stumpf. Es sind 9 gut entwickelte Seitenzähne vorhanden, deren Größe von hier in Richtung zur Basis nach und nach abnimmt; medial liegt ein großer, V-förmiger, zahnfreier Bezirk. Die Oberfläche der dicken Chelicерenscheide ist in Längsreihen mit winzigen ovalen Schuppen bedeckt. Das Chelicерenglied (Abb. 258) ist 170μ lang, das breite Außenglied trägt zwei Zähne.

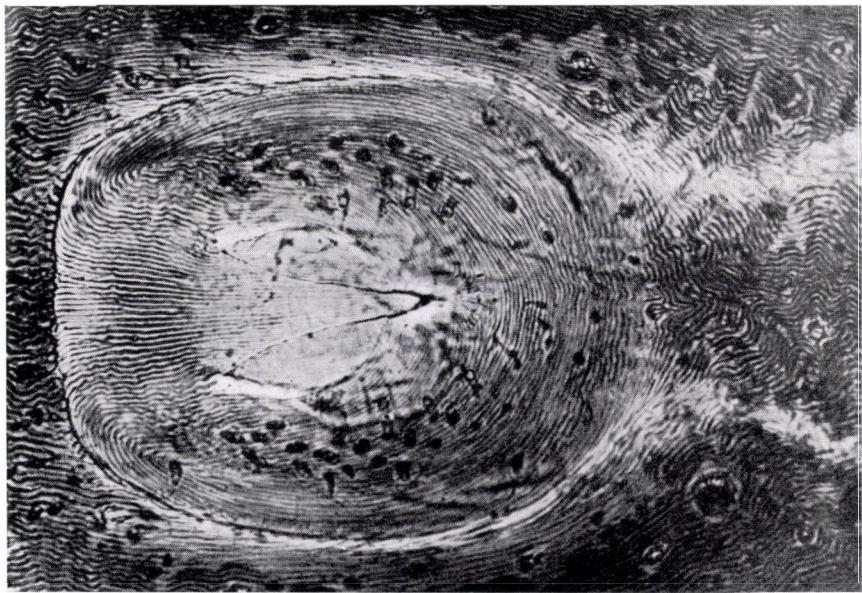


Abb. 260. *Dermacentor marginatus*. Genitalfeld am Weibchen (Mikrophoto).

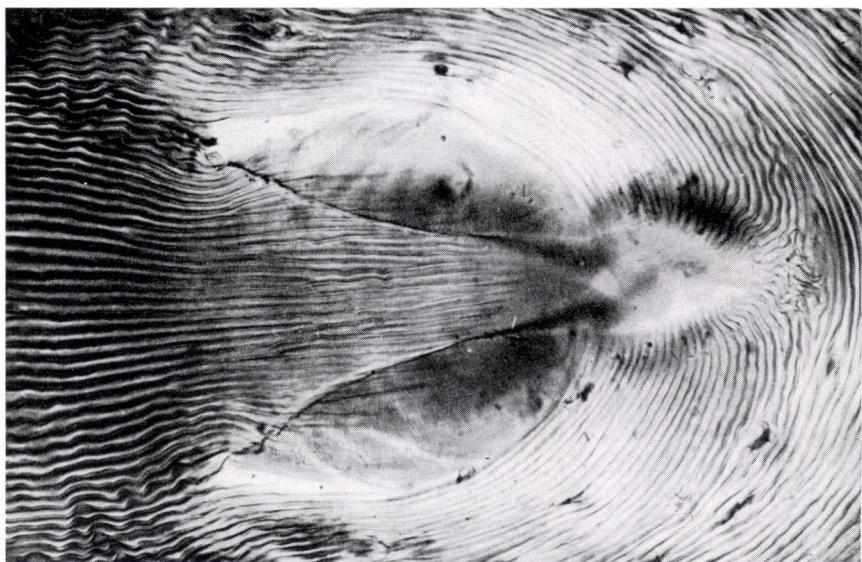


Abb. 259. *Dermacentor marginatus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Die Geschlechtsöffnung ist V-förmig (Abb. 259), die Genitalfurche hat die Form eines Pingpongschlägers (Abb. 260). Das Dorsalende des halbkreisförmigen Peritremas ist gerade abgeschnitten und stumpf zugespitzt. An der Wurzel des Vorsprungs befindet sich eine längliche, glatte Chitinplatte (Abb. 261).

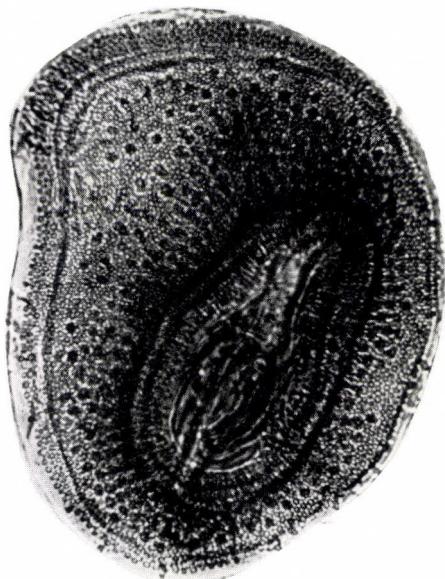


Abb. 261. *Dermacentor marginatus*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

Raum. Die silbrigweiße Grundfärbung des Schildes ist den Furchen entsprechend und zwischen den Festons mit dunkelbraunen Flecken gesprenkelt. Die runden Foveae dorsales liegen in der Regel asymmetrisch.

Die Seiten der viereckigen Basis capituli (Abb. 263) sind parallel, an der Dorsalseite finden wir verstreut große Sensillen. Die gerade Crista dorsalis hat gut entwickelte, spitze Hörner an beiden Enden. Die Spitze der

I. Coxa wird durch einen longitudinalen Einschnitt in zwei Teile geteilt, doch reicht der Einschnitt nicht bis zur halben Länge der Coxa. Die II.–IV. Coxen tragen je einen gut entwickelten Außendorn. Die Beine sind dick, an der Ventralfläche der Beinglieder befinden sich je drei stumpfe, zahnartige Erhebungen, am Distalende des Tarsus sitzt ein lateral gerichteter krummer, kräftiger Dorn. Die Dorsalfläche des kurzen, dicken I. Tarsus ist stark gewölbt (Abb. 262).

Männchen. Der eiförmige Schild ist kaudal breit abgerundet und wird kranial schmäler. Zwischen den spitzen Scapulae befindet sich ein enger

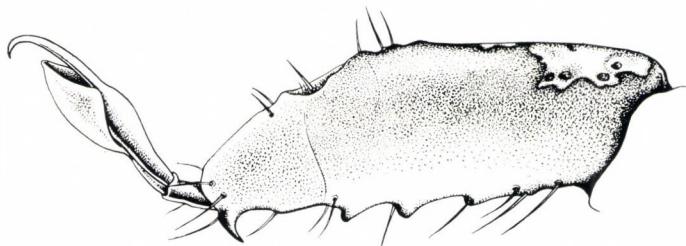


Abb. 262. *Dermacentor marginatus*. I. Tarsus des Weibchens (Original).

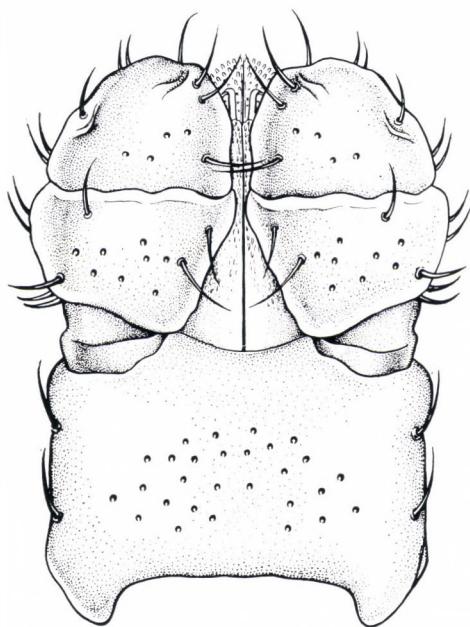


Abb. 263. *Dermacentor marginatus*. Capitulum des Männchens (Original).



Abb. 264. *Dermacentor marginatus*. Hypostoma des Männchens (Original).

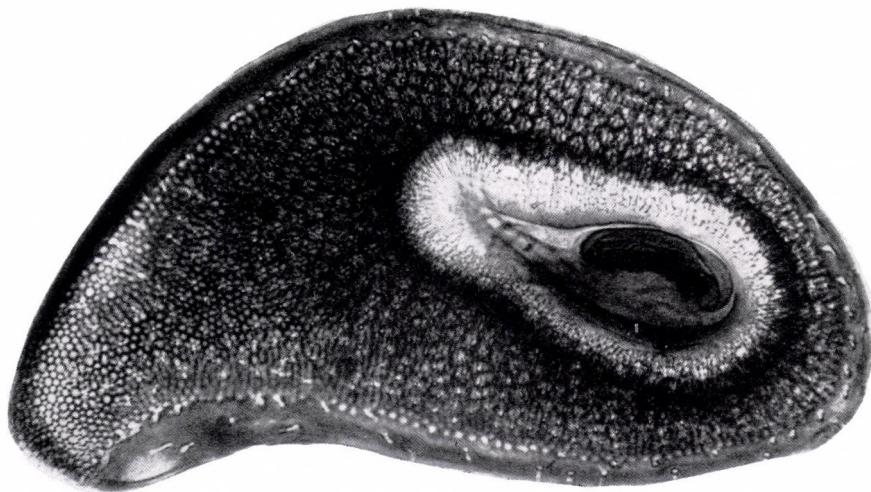


Abb. 265. *Dermacentor marginatus*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

Abb. 266. *Dermacentor marginatus*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

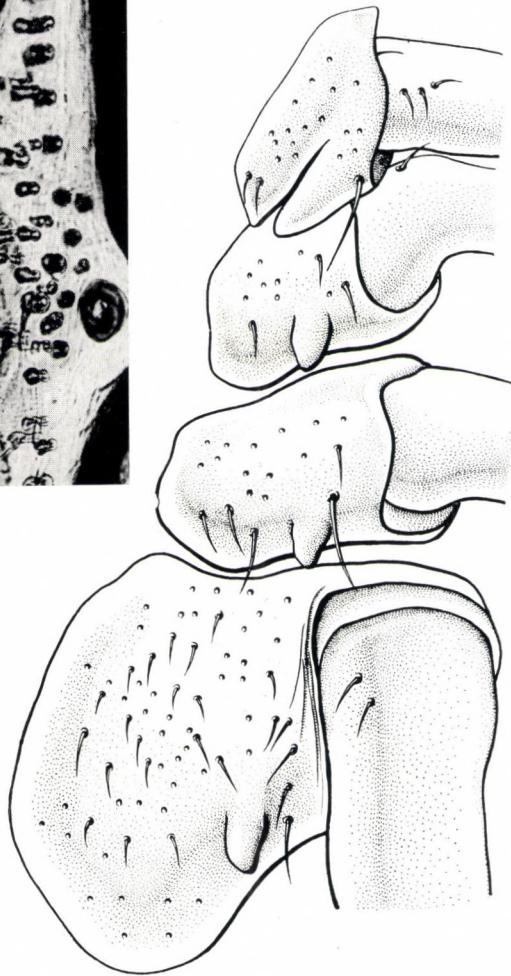
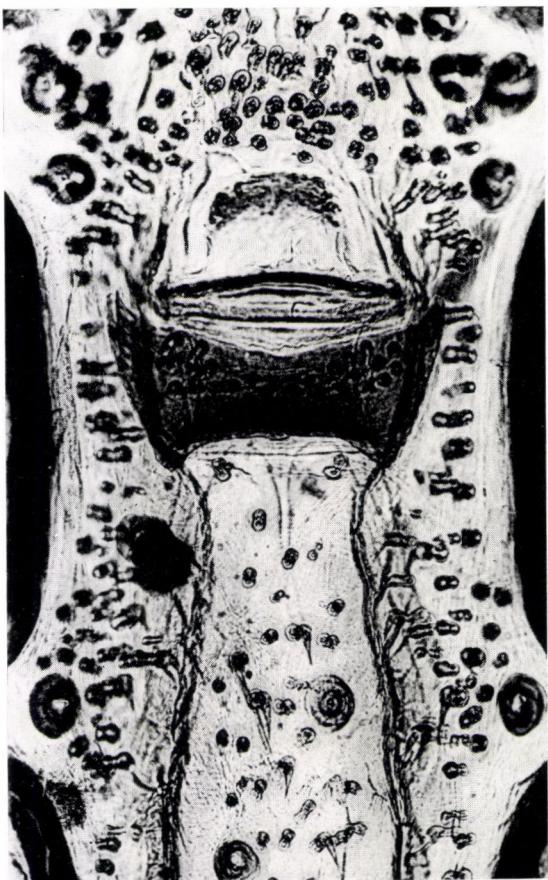


Abb. 267. *Dermacentor marginatus*. Coxen des Männchens (Original).

410 μ langen, dicken Palpen ist breiter abgerundet als beim Weibchen. Zwischen dem II. und III. Glied erkennt man deutlich die Nahtlinie. Die Medial- und Lateralfäche sind gewölbt, die kaudomediale Ecke ragt in Form einer stumpfen Spitzes hervor.

Das 420 μ lange Hypostoma (Abb. 264) ist im vorderen Viertel am breitesten. Gegen die Basis wird es erst nach und nach, vor der Spitzes jäh

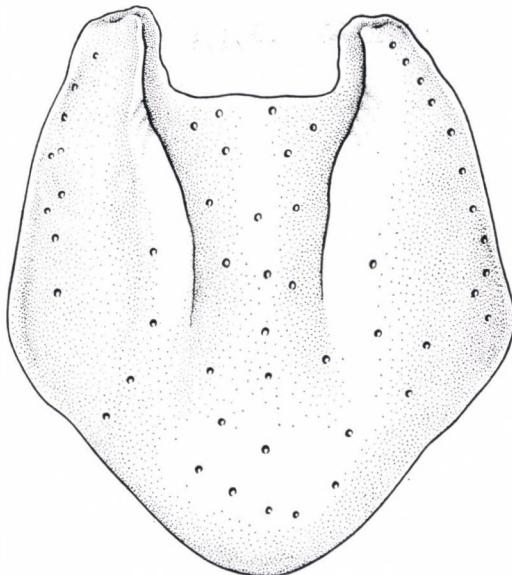


Abb. 268. *Dermacentor marginatus*. Schild der Nymphe (Original).

dünner. Die Coronula ist groß. Die spitzen Zähne sind in 3 Längsreihen angeordnet. Es sind 9 Seitenzähne vorhanden; zwischen der Basis und den Zähnen sitzen laterale winzige Zähnchen.

Das länglichovale Peritrema (Abb. 265) hat einen kraniodorsalen Vorsprung und ist 660—720 μ lang und 470 μ breit. Die große, längliche Macula hat eine Länge von 340 μ und eine Breite von 180 μ .

Die Geschlechtsöffnung verläuft gerade (Abb. 266), die Postgenitalplatte hat die Form eines Trapezes mit konkaven Parallelseiten.

Die mediale Hälfte der I. Coxa wird von einem tiefen Einschnitt in zwei Abschnitte geteilt, als ob sie in zwei Dornen endigte. Der kraniale Abschnitt ist breiter und endigt in einer stumpfen Spitzes, die mediale Seite ist schräg abgeschnitten. Der kaudale Abschnitt ist schmäler, zugespitzt und in kaudomedialer Richtung gebogen. Die gut entwickelten II.—

IV. Coxen tragen je einen spitzen Außendorn. Der kaudale Abschnitt der IV. Coxa ist in Längsrichtung bedeutend größer geworden. Ihr kaudaler Rand ist konkav, der mediale gewölbt, der kraniale gerade (Abb. 267). An der Ventralfäche einiger Beinglieder sitzen je 3 distal gerichtete stumpfe Dornen, am distalen Ende des I. Tarsus finden wir eine ventral gerichtete kräftige, spitze Kralle. Die großen Pulvillen erreichen beinahe die Spitze der Krallen.

Nymphe. Der 1600 μ lange und 840 μ breite, ovale Körper der Nymphe verjüngt sich kranialwärts. Der Schild (Abb. 268) ist 570 μ lang und ebenso

breit, die seckseckige Basis capituli 360 μ breit und 180 μ lang; ihre Seiten sind in lateraler Richtung stark zugespitzt. Die Lateralfläche der 230 μ langen, schmalen Palpen ist eben, die Medialfläche schwach gewölbt. Das 140 μ lange, zungenförmige Hypostoma trägt 2 longitudinale Zahnreihen.

Das runde Peritrema hat einen Durchmesser von 110 μ und enthält, etwas ventral verschoben, die runde Macula. Sämtlichen bisherigen einschlägigen Literaturangaben entgegen ist dies die erste Mitteilung über das Vorhandensein der Macula bei Nymphen (Abb. 269).

Larve. Am breitesten ist die 760 μ lange und 480 μ breite Larve vor dem kaudalen Ende; nach vorn wird sie schmäler. Der Schild bedeckt die Hälfte des Körpers, seine lateralen Ränder folgen den Körperseiten und gehen dann in der Höhe der III. Coxen in stumpfem Winkel in die bogenförmige kaudale Seite über.

Die Seiten der kurzen und breiten Basis capituli bilden eine lateral gerichtete Spitze. An den abgerundeten Coxen gibt es keine Dornen.

Dermacentor marginatus bevorzugt bebuschte Weiden und Steppen mit Sodaboden, hat sich aber sekundär auch in Laubwäldern angesiedelt. Neben *Ixodes ricinus* ist *Dermacentor marginatus* eine der in Ungarn am häufigsten vorkommenden Zecken.

Die Wirte sind Pferde, Esel, Rinder, Schafe, Ziegen, Rehe, Hirsche, Schweine, Hunde, Katzen, Füchse und Feldhasen. Die Art greift auch den Menschen an. Die Larven und Nymphen schmarotzen ausschließlich an kleinen Säugern, in Mitteleuropa zumeist am Ziesel (*Citellus citellus*), am Hamster (*Cricetus cricetus*), an der Feldmaus (*Microtus arvalis*), der Erdmaus (*Pitymys subterraneus*), der Ratte (*Epimys norvegicus*) und am Maulwurf (*Talpa europaea*).

Mit dem Erscheinen der Imagines dieser dreiwirtigen Zecke ist im Frühjahr und im Herbst zu rechnen. Die kältetolerierenden Tiere tauchen bald nach der Schneeschmelze auf. Nach Eintritt der warmen Jahreszeit nimmt ihre Zahl stark ab, obwohl einzelne Exemplare den ganzen Sommer hindurch anzutreffen sind. Die Larven und Nymphen haften in den Sommermonaten an ihren Wirten. Der gesamte Entwicklungszyklus nimmt unter Laboratoriumsbedingungen $4\frac{1}{2}$ Monate in Anspruch. Im Falle günstiger meteorologischer und Wirtsverhältnisse dauert ihre Entwicklung in der Natur 12—24 Monate. Aus den Nachkommen der im Frühjahr auf einen Wirt gelangenden Weibchen können sich noch im Herbst desselben Jahres die neuen Imagines entwickeln, obwohl sie in der Regel nicht mehr im gleichen Jahr Blut aufnehmen.

Dermacentor marginatus verbreitet den Krankheitserreger der Piroplasmatose mehrerer Haustiere, u. a. *Piroplasma caballi*, *Nuttallia equi* (Pferd), *Piroplasma trautmanni* (Schwein), *Babesiella ovis* (Schaf). Ferner überträgt die Zecke *Bact. tularensis* und *Brucella melitensis*.

Dermacentor (Dermacentorites) pictus Herman, 1804

Weibchen. Der Schild ist $1700\ \mu$ lang und in der Höhe der Augen $1800\ \mu$ breit, die Scapula groß und stumpf. Der weiße Bezirk ist kleiner als am *Dermacentor marginatus*-Weibchen (Abb. 270).

Die Seiten der $660\ \mu$ breiten und $280\ \mu$ langen Basis capituli (Abb. 271) sind parallel und am kranialen Ende in lateraler Richtung etwas zugespitzt.

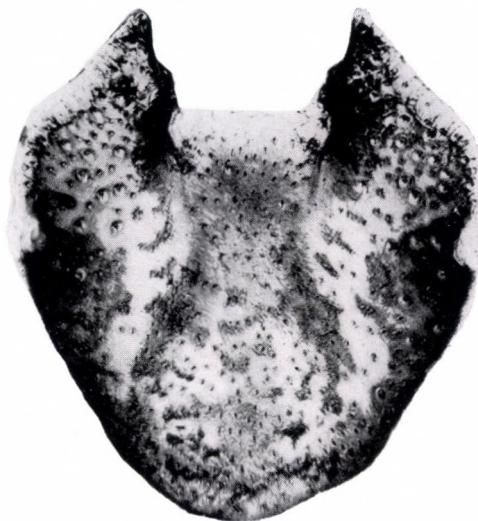


Abb. 270. *Dermacentor pictus*. Schild des Weibchens (Original).

Die gerade Crista dorsalis hat gut entwickelte Hörner an beiden Enden. Die Areae porosae sind rund, die Palpen 730 μ lang; ihr II. Glied ist dicker als das III. und endigt in einer abgestumpften Spitze. Die Nahtlinie zwischen

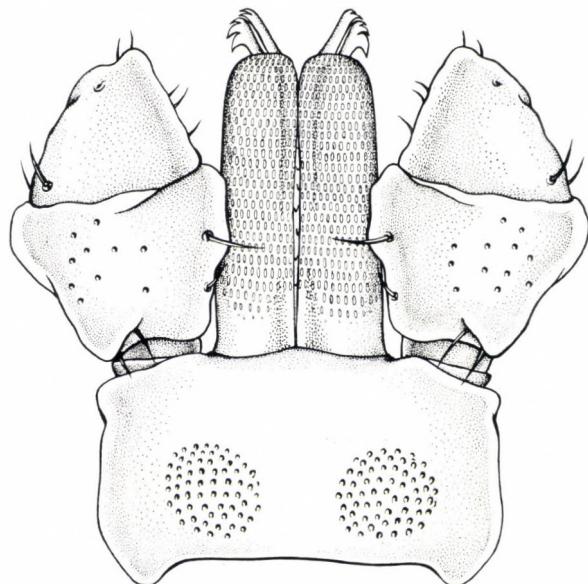


Abb. 271. *Dermacentor pictus*. Capitulum des Weibchens (Original).

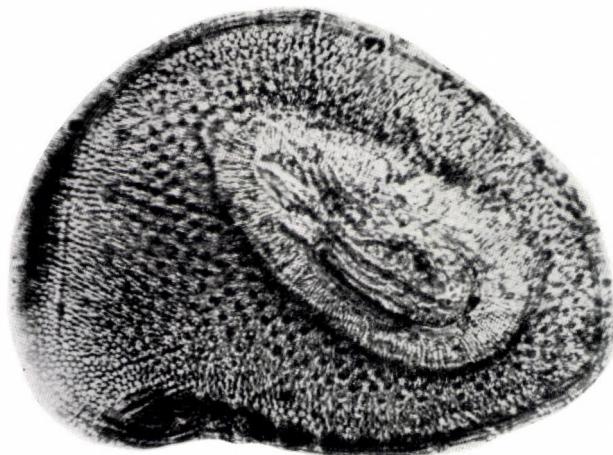


Abb. 272. *Dermacentor pictus*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

den beiden Gliedern erscheint markant. In der kaudolateralen Ecke des II. Gliedes sitzt ein dreieckiger, kaudal gerichteter, kräftiger Dorn. Die Bezeichnung des $360\ \mu$ langen, dicken Hypostomas stimmt mit der des Hypostomas von *Dermacentor marginatus* überein.

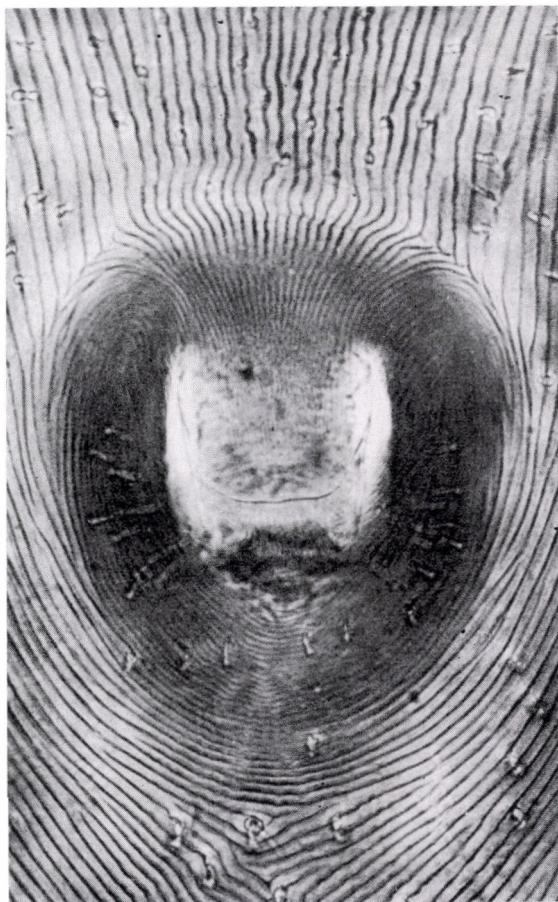


Abb. 273. *Dermacentor pictus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

Das Peritrema (Abb. 272) ist $660\ \mu$ lang und $470\ \mu$ breit, die schräge Macula $360\ \mu$ lang und $180\ \mu$ breit. Am dorsalen Peritremafortsatz befindet sich keine Chitinverdickung.

Die U-förmige Geschlechtsöffnung (Abb. 273) ist $180\ \mu$ breit. Das Genitalfeld hat eine ähnliche Form wie bei *Dermacentor marginatus* und

ist 280μ breit und 360μ lang. Die Medialfläche der I. Coxa (Abb. 274) wird von einem longitudinalen Einschnitt über die Hälfte ihrer Länge hinaus in zwei Abschnitte geteilt. Die II.—IV. Coxen sind abgerundet, die Außendornen sind groß und stumpf.

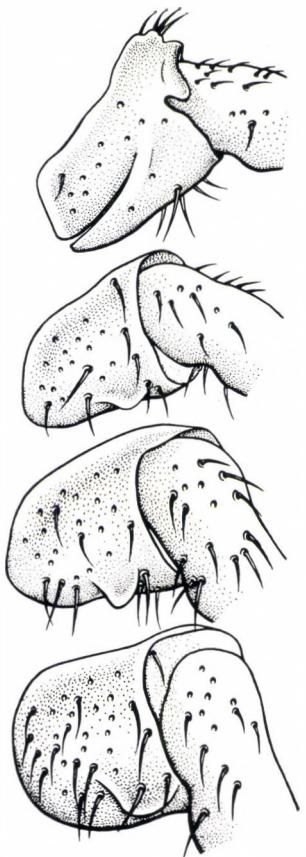


Abb. 274. *Dermacentor pictus*. Coxen (Original).

Männchen. Der ovale Körper verjüngt sich stark gegen das Vorderende. Die Schildoberfläche ist mit gleichmäßig verteilten feinen Punkten geschmückt. Die Zervikalfurchen sind kurz, halbmondförmig, die oberflächlichen Lateralfurchen bestehen in der Regel nur aus einer Punktreihe.

Die Seiten der viereckigen Basis capituli (Abb. 275) sind parallel, an ihrer Dorsalfläche gibt es mehrere große Sensillen. An den beiden Enden der geraden Crista dorsalis sehen wir ein langes (110μ), kaudal gerichtetes, spitzes Horn. Die Basis capituli ist 450μ breit und 300μ lang.

Das II. Glied der 240μ langen, gedrungenen Palpen ist länger und breiter als das III. Glied. In der kaudolateralen Ecke des II. Gliedes ist ein mächtig entwickelter, kaudal gerichteter, spitzer, dreieckiger Stachel zu beobachten. Das 280μ lange, keulenförmige Hypostoma ist im vorderen Viertel am breitesten. Die Coronula hat konkave Seiten, endet spitz und weist 3 longitudinale Zahnreihen auf.

Das längliche Peritrema (Abb. 276) ist 830μ lang und 390μ breit, die große Macula 390μ lang und 180μ breit.

Die Geschlechtsöffnung ist gerade, die Postgenitalplatte zeigt Halbkreisform (Abb. 277). Die Genitalfurche umgibt das Genitalfeld in Form eines Dreiviertelkreises, wonach ihre beiden Schenkel in kaudaler Richtung divergieren (Abb. 278).

Die I.—III. Coxen ähneln denen der Weibchen, mit dem Unterschied, daß die Dornen länger, schmäler und spitz sind. Die mächtig entwickelte IV. Coxa ist kaudal verlängert. Die an der Ventralfläche einzelner Beinglieder sitzenden je 3 Dornen sind kräftiger als bei den Weibchen.

Dermacentor pictus ist in Laubwaldzonen verbreitet, in denen er die Wälder im Hochwassergelände der Flüsse bevorzugt. In Mitteleuropa finden wir die Art in größter Dichte an den Ufern von Gebirgsflüssen, wo die Frühjahrs-

überschwemmungen verhältnismäßig kurze Zeit dauern. Das Überschwemmungsgebiet der Donau ist beispielsweise für ihre massenhafte Fortpflanzung wenig geeignet (MAČISKA und Mitarbeiter 1959), weil hier längere Zeit hindurch hoher Wasserstand herrscht.

Durch die Entwicklung der landwirtschaftlichen Kultur ist die Verbreitung von *Dermacentor pictus* stark zurückgedrängt worden und die Art

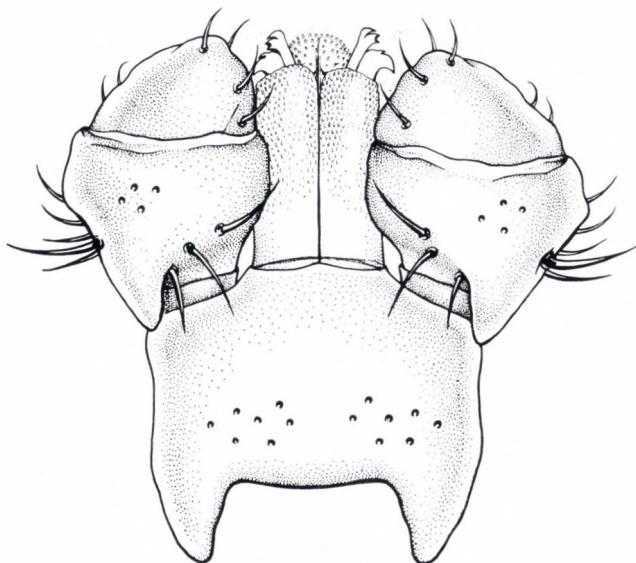


Abb. 275. *Dermacentor pictus*. Capitulum des Männchens (Original).

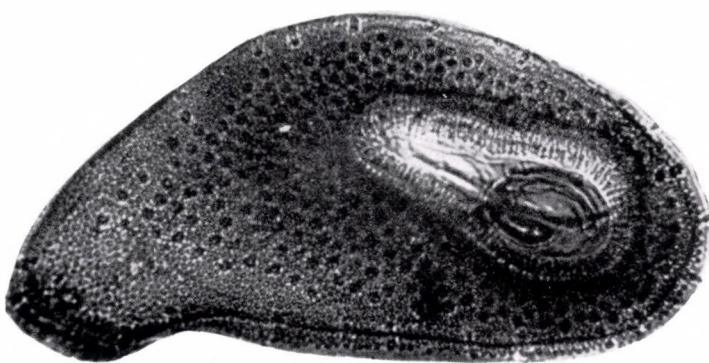


Abb. 276. *Dermacentor pictus*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

z. B. in Ungarn nur noch in Wäldern von größeren Hochwassergebieten vorzufinden.

Bisher hat man die Art in der Sowjetunion, in Polen, Deutschland, England und Ungarn festgestellt.



Abb. 277. *Dermacentor pictus*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

Die Imagines schmarotzen an großen Säugern, die Larven und Nymphen ausschließlich an kleinen. Die Imagines erscheinen Ende April und bleiben bis Juni aktiv, obschon mit einer kleineren und kürzeren Welle auch

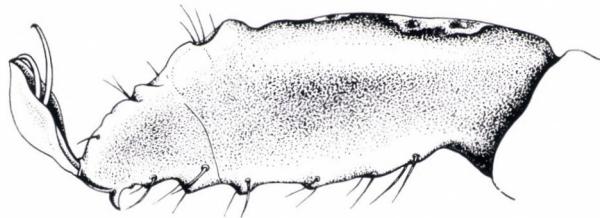


Abb. 278. *Dermacentor pictus*. I. Tarsus des Männchens (Original).

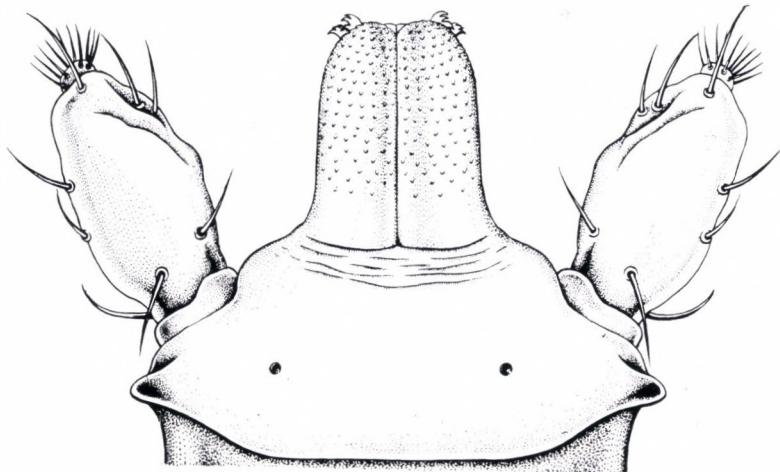


Abb. 279. *Dermacentor pictus*. Capitulum der Larve (Original).

im Herbst gerechnet werden muß. Die Larven werden am besten im Sommer von den Wirten eingesammelt.

Dermacentor pictus vermittelt den Krankheitserreger der Pferde- und Hunde-Piroplasmose (*Piroplasma caballi*, *Nuttallia equi* bzw. *Piroplasma canis*) sowie *Bact. tularensis* und *Listeria monocytogenes*.

4. GENUS: RHIPICEPHALUS KOCH, 1844

Synonyme: *Acarus* (ex p.) Linné, 1758
Ixodes (ex p.) Latreille, 1795
Phauloxodes Berlese, 1889

Bei den Arten dieses Genus sind die Augen gut entwickelt. Die Basis capituli ist viel breiter als lang, dorsal gesehen sechseckig, und die beiden

Lateralseiten sind stark zugespitzt. Die Palpen sind kurz und breit, das Distalende des III. Gliedes endet bei einzelnen Arten in einer ventral zurückgebogenen scharfen Spitze. An der Ventralseite des I. Palpusgliedes befindet sich ein kleines, kräftige Haare tragendes Plättchen.

Die Analfurche umgibt den Anus von hinten. Am kaudalen Körpersaum befinden sich 11 Festons. Einige afrikanische Arten ausgenommen, ist der Schild einfarbig; die tiefen Zervikalfurchen verbreitern sich nach hinten. Die Peritremen sind kommaförmig, bei den Männchen ist der Strich des Kommas (der sog. Schwanz) lang, bei den Weibchen kurz. An der Ventralfläche des Männchens sitzen zwei Plattenpaare, die adanalen und die akzessorischen Platten. Die zu beiden Seiten des Anus liegenden adanalen Platten sind in der Regel mit ihrem spitzen Winkel kranial gerichtete, große dreieckige, stark pigmentierte Chitingebilde, mit mehreren Sensillen und Haaren an der Oberfläche. Die kleinen akzessorischen Platten liegen lateral von den adanalen Platten. Ebenso wie bei den *Dermacentor*-Arten ist die I. Coxa geteilt. An der Dorsalfläche des Trochanters am I. Bein sitzt ein breiter, dreieckiger, kaudal gerichteter Dorn. Am Hypostoma sind die Zähne in 3 Längsreihen angeordnet.

Man kennt 5 Subgenera des Genus *Rhipicephalus*: 1. *Rhipicephalus* (s. str.) Koch, 1844. 2. *Dagineus* Pomeranzew, 1936. 3. *Lamellicauda* Pomeranzew, 1936. 4. *Hyperaspidon* Pomeranzew, 1936. 5. *Pterygodes* Neumann, 1913.

Das Genus *Rhipicephalus* ist auf allen Kontinenten der Erde verbreitet. In Europa sind einige Arten der Subgenera *Dagineus* und *Rhipicephalus*, im Süden Mitteleuropas und in Südeuropa *Rhipicephalus bursa* und *Rhipicephalus sanguineus* heimisch. Letztgenannte Art hat sich in Australien und Südamerika durch die Einfuhr ihrer Wirtstiere sekundär angesiedelt.

Auf Grund der spärlichen Angaben über die Entwicklung der einzelnen *Rhipicephalus*-Arten können wir nicht über die Entwicklung des Genus als eine Gesamtheit sprechen. Es gibt zweiwirtige Arten, z. B. *Rhipicephalus bursa*, aber die meisten Arten sind dreiwirtig. Ihre Wirtstiere sind hauptsächlich Säuger. Die zweiwirtigen schmarotzen in allen Stadien gewöhnlich an großen Tieren, die dreiwirtigen dagegen entweder an kleinen oder an großen Säugern, oder die Larven und Nymphen einzelner Arten greifen kleine Säuger, die Imagines jedoch große an. Einige Arten schmarotzen auch am Menschen.

Den Arten des Genus *Rhipicephalus* kommt große allgemein- und veterinärhygienische Bedeutung zu. Die einzelnen *Rhipicephalus*-Arten verbreiten die Krankheitserreger der bei Rindern, Schafen, Ziegen, Pferden, Hunden, Schweinen sowie bei den verschiedenen wildlebenden Wieder-

käuern, Rodentien und Insectivoren auftretenden Protozoonosen (hauptsächlich Piroplasmosen). Unter den Infektionskrankheiten des Menschen spielen sie bei der Übertragung von Flecktyphus und Tularämie eine Rolle.

Rhipicephalus (Digineus) bursa Canestrini und Fanzago, 1877

Synonym: *Rhipicephalus bilenus*, Pavesi, 1883

Weibchen. Der Schild (Abb. 280) ist 1800 μ lang und in der Höhe der Augen 1900 μ breit, am kaudalen Ende abgerundet, bei manchen Exemplaren jedoch wellig. Er ist rötlichbraun und tief, dicht, gleichmäßig punktiert.

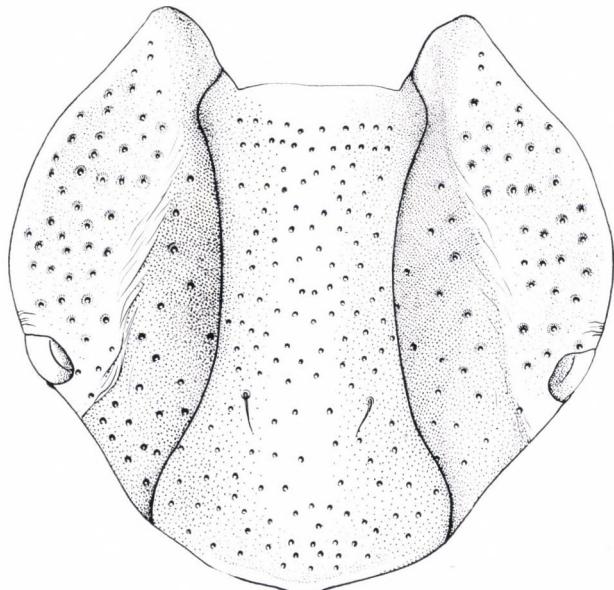


Abb. 280. *Rhipicephalus bursa*. Schild des Weibchens (Original).

Die großen Augen treten hervor. Lateralfurchen sind nicht vorhanden, die Zervikalfurchen sind bis zur Schildmitte tiefe Gräben mit scharfer Basis und dann bis zum kaudalen Schildrand Gräben mit breiter Basis.

Die sechseckige Basis capituli (Abb. 281) ist in der Höhe der Hörner 600 μ , am breitesten Punkt 1050 μ breit und 290 μ lang. An beiden Enden der geraden Crista dorsalis befindet sich ein stumpfes, dreieckiges Horn. Die Seiten der Basis capituli divergieren in kranialer Richtung bis zu $\frac{2}{3}$ ihrer Länge und konvergieren dann, indem sie einen spitzen Winkel bilden. Der Frontalabschnitt erreicht nicht die Höhe des I. Palpusgliedes. Die Areae porosae sind in kraniolateraler Richtung länglichoval, etwas unter

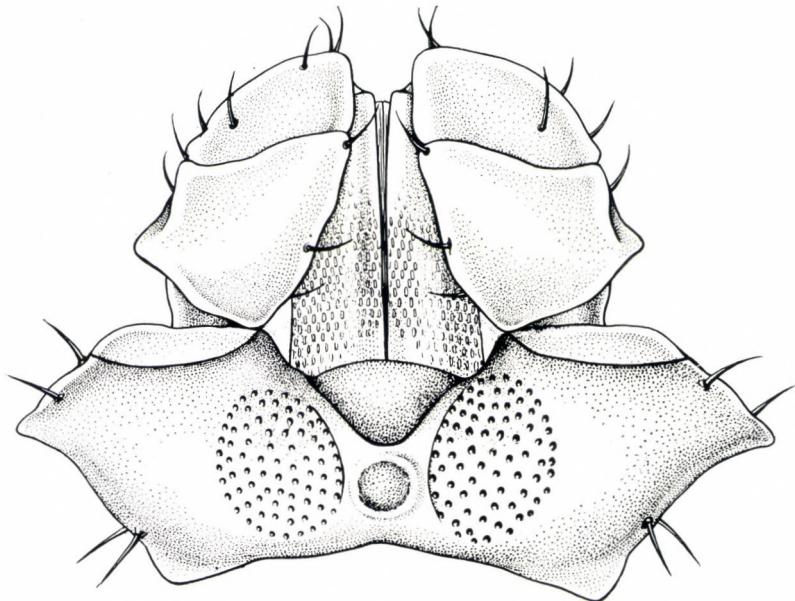


Abb. 281. *Rhipicephalus bursa*. Capitulum des Weibchens (Original).

die Oberfläche gesunken und scharf begrenzt. Die Palpen haben eine Länge von 480μ ; das I. Glied ist breit und flach, die Lateralseite des II. Gliedes ist in der Mitte zugespitzt. Am I. Glied sitzen 4—5, am II. Glied 3—4 federartige Haare. Das 480μ lange Hypostoma weist Keulenform auf. Die Zähne sind in 3 Längsreihen angeordnet, jede Reihe umfaßt 10 spitze Zähne.



Abb. 282. *Rhipicephalus bursa*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

Das ovale Peritrema (Abb. 282) hat einen dorsalen Fortsatz, ist 490μ lang und mit dem dorsalen Fortsatz 340μ breit. Die im Verhältnis zur Peritremalänge große, länglichovale Macula ist 380μ lang und 190μ breit.

Die Geschlechtsöffnung ist U-förmig, das ovale Genitalfeld (Abb. 283) ist kranial gerade abgeschnitten, 360μ lang und 280μ breit, der Anus-

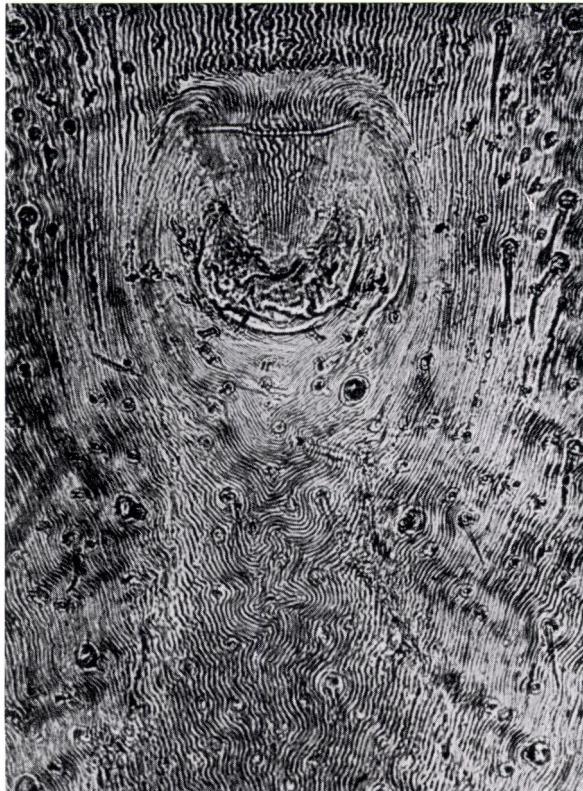


Abb. 283. *Rhipicephalus bursa*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).

deckel rundlich, der Analring kranial etwas länglich. Die Analfurche (Abb. 284) umgibt den Anus kaudal halbkreisförmig, sie ist an der Außen- und Innenseite glatt und von einer pigmentarmen Chitinzone begleitet, die medial von den hinteren Schenkeln der Analfurche unterbrochen wird.

Die I. Coxa ist über die Mitte hinaus geteilt, die Spitze des kaudalen spitzeren Abschnitts liegt in gleicher Höhe mit dem stumpfen Ende des kranialen Abschnitts. Die II.—IV. Coxen tragen je einen stumpfen Außen-



Abb. 284. *Rhipicephalus bursa*. Anus des Weibchens
(Mikrophoto).

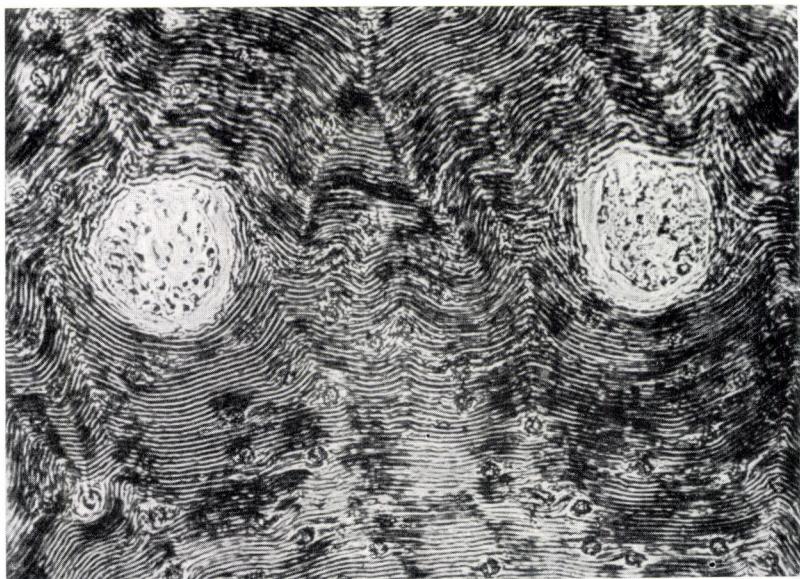


Abb. 285. *Rhipicephalus bursa*. Fovea dorsalis des Weibchens
(Mikrophoto).

dorn. An der Ventralfäche des proximalen Endes am II.—IV. Tarsus finden wir dort, wo beim Männchen die Dornen sitzen, eine stumpfe Vorwölbung.

Männchen. Der breite Schild wird kranial etwas schmäler und ist hinten stumpf abgerundet. Seine Farbe wechselt zwischen hellrötlichbraun und schwarz. Große, tiefe Punkte bedecken gleichmäßig den Schild. Die Zervikalfurchen beginnen in Form einer schmalen, tiefen Mulde und hören

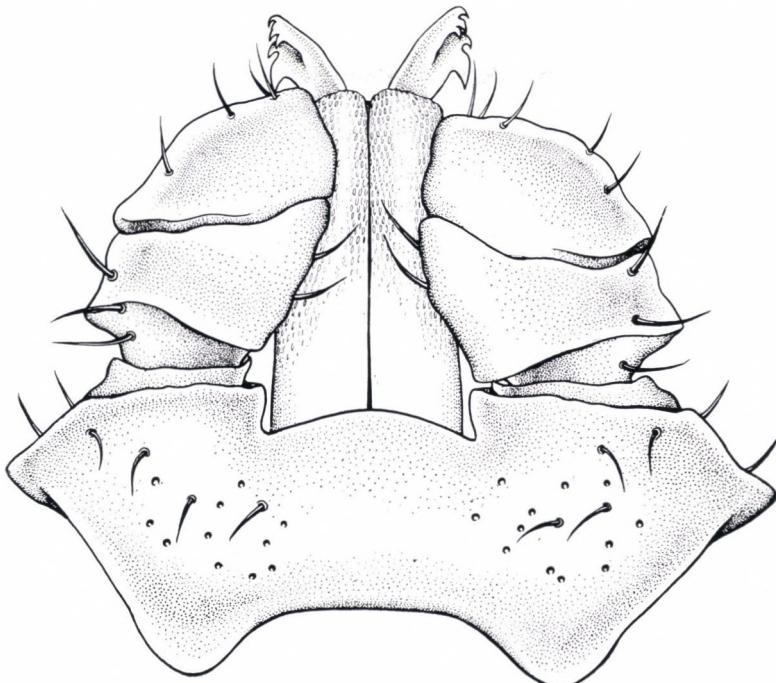


Abb. 286. *Rhipicephalus bursa*. Capitulum des Männchens (Original).

in der Höhe der Augen mit einer flachen Eindellung auf. Das Männchen hat hervortretende Augen. Die schmalen, tiefen Lateralfurchen trennen, hinter den Augen beginnend, das äußere Feston ab. Die lange kaudomediale Furche verläuft bis zum medialen Feston. Die posterolateralen Furchen erscheinen als flache Vertiefungen. Ein kaudaler Fortsatz ist nicht vorhanden.

Die sechseckige Basis capituli (Abb. 286) gleicht der des Weibchens, mit dem Unterschied, daß die Hörner besser entwickelt, die Palpen gedrungener und keine Areae porosae anwesend sind, obgleich man an ihrer Stelle mehrere große Sensillen und einige lange Haare sieht.

Die gerade Geschlechtsöffnung ist 190μ lang, das Genitalfeld eiförmig, kaudal etwas schmäler, die Genitalfurchen divergieren ein wenig (Abb. 287).

Der Anus ist rundlich, der Analring am kranialen Abschnitt verdickt. Der Anusdeckel hat einen Durchmesser von 270μ . Die Analfurche (Abb.



Abb. 287. *Rhipicephalus bursa*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

288) erscheint nur als kurzer Bogen hinter dem Anus, und ihre beiden Enden befinden sich in der Höhe der Mitte des Analrings an der Mediale Seite der adanalnen Platten. Das kaudale Ende der unregelmäßig dreieckigen Adanalplatten ist abgerundet, das kraniale Ende hat eine scharfe Spitze. Ihre Länge beträgt 950μ , die größte Breite 560μ . Das kaudale Ende der kleinen akzessorischen Platten ist spitz. Form, Größe und Pigmentation der Platten variieren stark. Bei den nicht unter natürlichen Verhältnissen lebenden, z. B. im Laboratorium gezüchteten Tieren bzw. im Falle quali-

tativ (artfremder Wirt) oder quantitativ unzureichender Nahrung kommen selbst 60 %ige Unterschiede in der Größe der Platten vor.

Infolge des langen dorsalen Fortsatzes zeigt das ventral 280 μ lange Peritrema (Abb. 289) Retortenform; der dorsale Fortsatz hat eine Länge

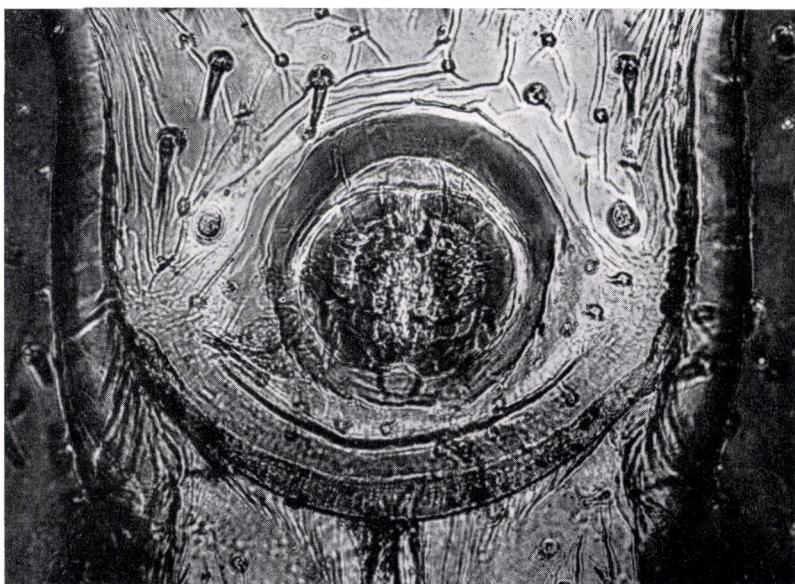


Abb. 288. *Rhipicephalus bursa*. Anus des Männchens
(Mikrophoto).

von 680 μ . Die verhältnismäßig kleine Macula ist 160 μ lang und 90 μ breit. Die I. Coxa gabelt sich etwa nach der Mitte in Längsrichtung; ihre Form gleicht der des Weibchens. Die II.—IV. Coxen tragen flache, dreieckige Dornen. An der Ventralfäche des Distalendes der II.—IV. Tarsi sitzen nahe nebeneinander jeweils zwei in proximaler Richtung gekrümmte, spitze Dornen.

Rhipicephalus bursa ist hauptsächlich in Europa, um das Mittelmeer, ferner in Ostafrika sowie im Südwesten und Süden der Sowjetunion, aber auch in dem an Ungarn grenzenden Jugoslawien verbreitet.

Die Art bevorzugt warmes, mildes Seeklima; allzu trockenes oder zu feuchtes Klima gehören nicht zu ihren optimalen Bedingungen.

Wirte der Imagines sind Rinder, Pferde, Esel, Ziegen und Schafe, selten auch Hunde. Die Larven und Nymphen schmarotzen an Rindern, Schafen, Ziegen und Hirschen; Nymphen hat man auch an Hasen beobachtet.

Die Larve der zweiwirtigen Zecke greift den Wirt im Herbst an, nimmt Blut auf und bildet sich am Wirt in eine Nymphe um. Das massenhafte

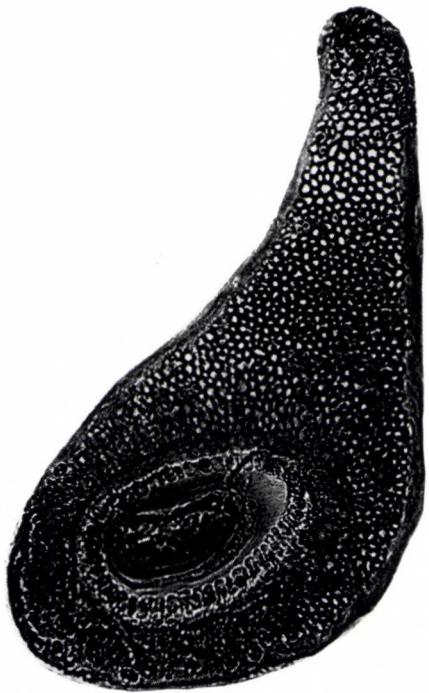


Abb. 289. *Rhipicephalus bursa*. Penitreme des Männchens (Mikrophoto).

Anaplasmatose der Rinder sowie die Nuttalliose der Pferde. Die Art kann *Hepatozoon rotundum*, *Leishmania tropica*, den Erreger des Q-Fiebers sowie einige Rickettsien übertragen.

Rhipicephalus sanguineus Latreille, 1804

Synonyme: *Ixodes sanguineus* Latreille, 1804

Ixodes Dugesii Gervais, 1844 (?)

Ixodes rufus Koch, 1844

Rhipicephalus limbatus Koch, 1844

Rhipicephalus siculus Koch, 1844

Rhipicephalus rubicundus Frauenfeld, 1867

Rhipicephalus stigmaticus Gerstäcker, 1873

Rhipicephalus Beccarii Pavesi, 1883

Weibchen. Der ovale, ziemlich breite Körper kann eine Länge von 11 000 μ und eine Breite von 7000 μ erreichen. Seine Färbung variiert von rötlichbraun bis graugelb.

Erscheinen der Nymphen an den Haustieren setzt Ende Oktober ein und hält fast den ganzen Winter an. In eine Imago wandelt sich die Nymphe am Boden der Weide um. Die Imagines erscheinen zu Beginn des Sommers (je nach den Temperaturverhältnissen von April bis Juli) und bleiben den ganzen Sommer hindurch aktiv.

Etwa 5–12 Tage nach Verlassen des Wirtes beginnt das Zeckenweibchen, die Eier zu legen; die Larven schlüpfen innerhalb von 35–50 Tagen aus. Die Nymphe entwickelt sich in 3, die Imago in 7–9 Wochen. Manche Nymphen, die erst spät Blut aufgenommen haben, häuten sich im folgenden Sommer und überwintern in Nymphenform. Der gesamte Entwicklungszyklus von *Rhipicephalus bursa* nimmt ungefähr 12 Monate in Anspruch.

Rhipicephalus bursa verbreitet die Babesiellose, Piroplasmose und

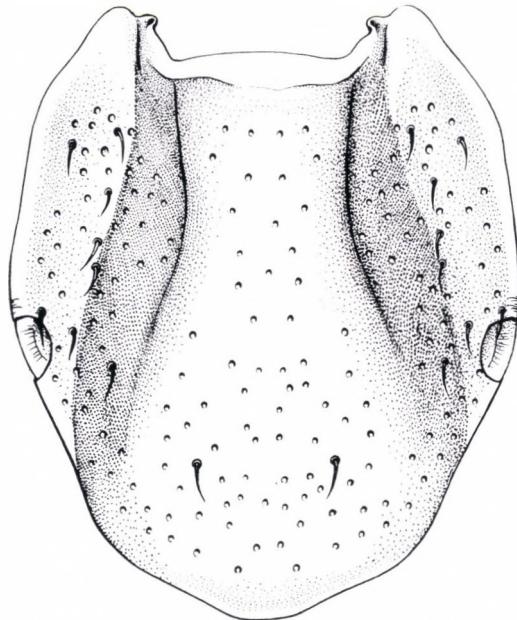


Abb. 290. *Rhipicephalus sanguineus*. Schild des Weibchens (Original).

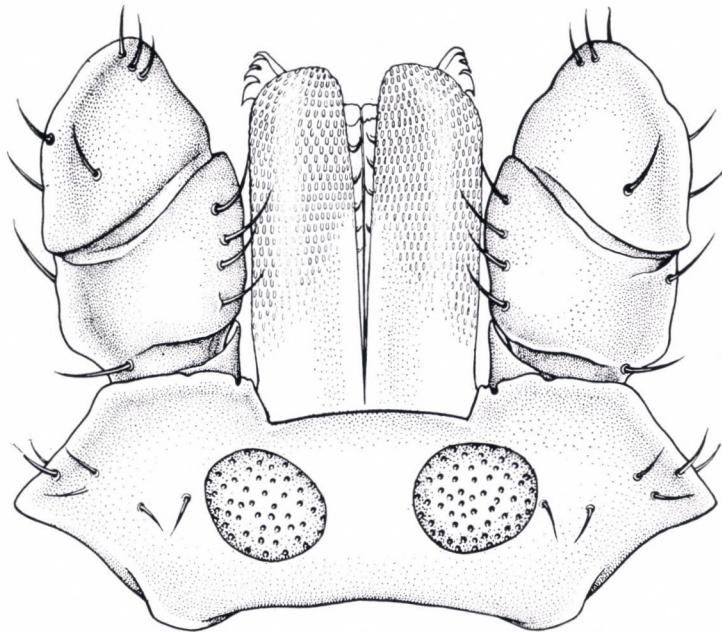


Abb. 291. *Rhipicephalus sanguineus*. Capitulum des Weibchens (Original).

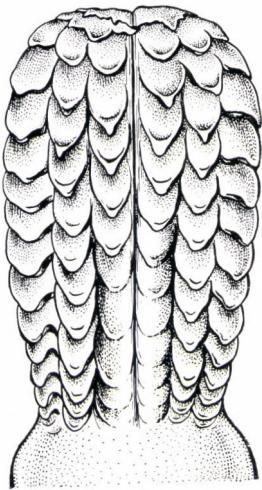


Abb. 292. *Rhipicephalus sanguineus*. Hypostoma des Weibchens (Original).

Der Schild (Abb. 290) ist 1500μ lang und in der Höhe der Augen 1300μ breit. Die posterolateralen Ränder konvergieren etwas in kaudaler Richtung; der kaudale Rand verläuft wellig und hat einen kleinen medialkaudalen Vorsprung. Die Scapulae sind stumpf. Die Oberfläche des rötlichbraunen Schildes weist spärlich angeordnete große sowie dicht und gleichmäßig verteilte kleine Punkte auf.

Die Basis capituli (Abb. 291) ähnelt der von *Rhipicephalus bursa*, nur sind die Areae porosae kleiner und rund.

Das keulenförmige Hypostoma ist in Höhe des 3. Seitenzahns von vorn am breitesten; kaudal wird es gleichmäßig etwas schmäler. Die Spitze ist flach und trägt in drei Längsreihen jeweils 11 (10—12) Zähne (Abb. 292).

Der querovale Anusdeckel ist 250μ breit und 210μ lang. Die Analfurche umgibt U-förmig den Anus. Kaudolateral ist die Analfurche von zwei

kommaförmigen, glatten Chitinplatten umsäumt (Abb. 293), die der kaudale Ast der Furche voneinander trennt.

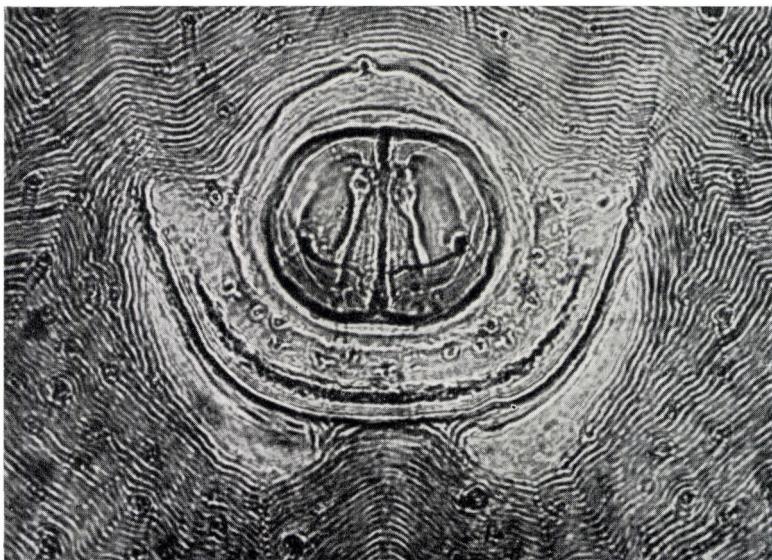


Abb. 293. *Rhicephalus sanguineus*. Anus des Weibchens (Mikrophoto).



Abb. 294. *Rhipicephalus sanguineus*. Geschlechtsöffnung des Weibchens (Mikrophoto).



Abb. 295. *Rhipicephalus sanguineus*. Peritrema des Weibchens (Mikrophoto).

Die halbmondförmige Geschlechtsöffnung (Abb. 294) ist verhältnismäßig klein. Das herzförmige Genitalfeld weist kaudal eine Spitze auf und ist am kranialen Ende 280 μ lang und 230 μ breit.

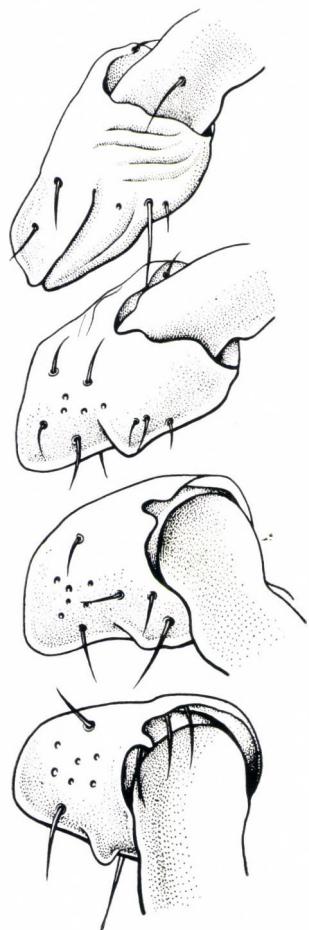


Abb. 296. *Rhipicephalus sanguineus*. Coxen des Weibchens (Original).

Das Peritrema hat die Form eines Dreiecks mit gewölbten Seiten, ist 380 μ lang, und seine größte Breite ist 300 μ . Die auffallend große, länglichovale Macula ist 280 μ lang und 95 μ breit (Abb. 295).

Die I. Coxa (Abb. 296) ist geteilt, die II.—IV. Coxen tragen je einen dreieckigen, stumpfen Außendorn. An der Ventralfläche am Distalende des II.—IV. Tarsus befinden sich 2 stumpfe Krallen.

Männchen. Der längliche Rückenschild wird kranial schmäler, das Kaudalende zeigt regelmäßige Halbkreisform. Die Färbung wechselt zwischen rötlich- und dunkelbraun. Es gibt zwei Formen der Punktierung: sehr große Punkte, die in der Regel Querreihen mit 4—6 Punkten bilden, und kleine Punkte, welche die Schildoberfläche gleichmäßig bedecken. Die Augen sind etwas hervortretend. Die Zervikalfurchen bestehen aus länglichen Vertiefungen, während die Lateralfurchen, kaudal von den Augen ausgehend, zwischen die äußersten und die folgenden Festons verlaufen. Bei manchen Exemplaren ist eine winzige, paarige Eindellung im Schildzentrum zu beobachten.

Der Anusdeckel ist rundlich (Abb. 297), die beiden Schenkel der Analfurche sind U-förmig, schmäler als bei *Rhipicephalus bursa*, und reichen erheblich über den Anus hinaus. Die Adanalplatten sind 2,5—3mal länger als breit, am kaudalen Ende stumpf abgerundet und tragen keinen Dorn.

Das kommaförmige, schmale Peritrema (Abb. 298) verzerrt sich in Richtung zum dorsalen Fortsatz und ist mit diesem 470 μ lang sowie in der Höhe der Macula 180 μ breit. Die verhältnismäßig kleine, rundliche Macula hat eine Größe von 130 \times 100 μ .

Die Basis capituli (Abb. 299) zeigt die für das Genus typische Form und ist relativ länger als beim Weibchen. Am Hypostoma sind die Zähne

in 3 Längsreihen mit jeweils 8 mächtigen Zähnen angeordnet. Die Spitze des kaudalen Abschnitts der geteilten I. Coxa erreicht in der Regel nicht die Höhe der Spitze des kranialen Abschnitts.

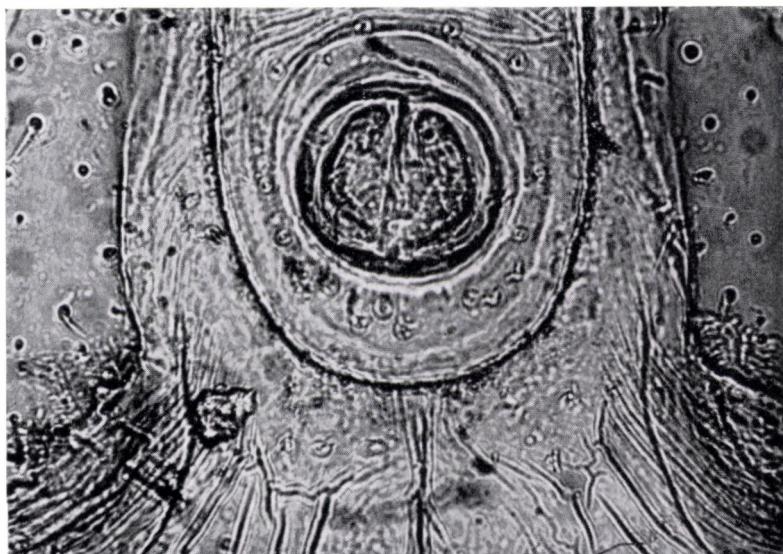


Abb. 297. *Rhipicephalus sanguineus*. Anus des Männchens (Mikrophoto).

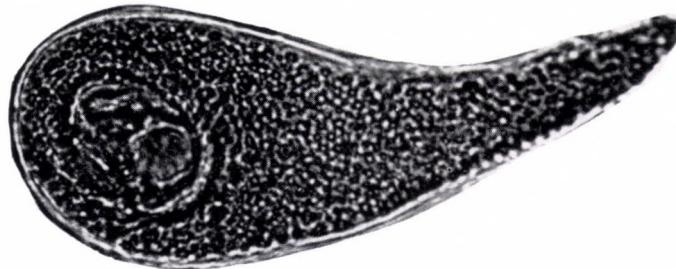


Abb. 298. *Rhipicephalus sanguineus*. Peritrema des Männchens (Mikrophoto).

Die gerade Geschlechtsöffnung (Abb. 300) hat eine Länge von 170μ . Die kaudale Seite des querovalen Genitalfeldes ist gerade abgeschnitten. Die engen Genitalfurchen divergieren nur in geringem Maße.

Nymphæ. Die Spitze der trapezförmigen Palpen ist abgerundet bzw. schräg gestutzt. Die Lateralfäche des II. Gliedes wölbt sich spitz vor.

Die Vorwölbung an den Seiten der sechseckigen Basis capituli ist abgerundet. An der Ventralfäche des II. Palpusgliedes sitzt ein gut entwickelter Dorn.

Die I. Coxa ist geteilt, die beiden Teile sind nahezu gleich breit. Der kaudale Schildrand ist glatt abgerundet, das mediale Feston ebenso groß wie die benachbarten Festons.

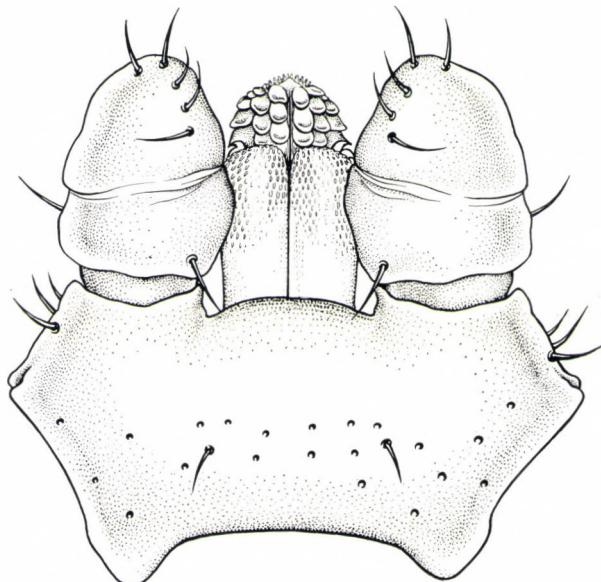


Abb. 299. *Rhipicephalus sanguineus*. Capitulum des Männchens (Original).

Larve. An den trapezförmigen Palpen ist die stumpfe Spitze schräg gestutzt. Die geraden Seiten sind am Ursprung und an den Spitzen abgerundet. Die Zuspitzung an der Seite der Basis capituli ist unbedeutend, der kaudale Schildrand wölbt sich medial etwas vor.

Rhipicephalus sanguineus findet man in sämtlichen Kontinenten, in Europa hauptsächlich um das Mittelmeer und das Schwarze Meer herum; nach Norden bildet Jugoslawien die Grenze seiner Verbreitung.

Die Literaturangaben über die Wirte der Art lassen sich oft schwer beurteilen, weil seither von *Rhipicephalus sanguineus* mehrere Arten (*Rh. pumilio* Schulze, *Rh. turanicus* Pomeranzew, *Rh. leporis* Pomeranzew) abgetrennt wurden und heute kaum mehr klargestellt werden kann, auf welche Art sich die fraglichen Angaben beziehen.

Eines ist jedenfalls sicher (wie auch aus dem Namen »braune Hundezcke« hervorgeht): daß der Hund der wichtigste Wirt der Art ist. Als nachgewiesene Wirte können wir noch das Rind, das Pferd, das Kaninchen

und den Igel betrachten. Laut Literaturangaben greift die Art auch den Menschen an.

Nach gewissen Beobachtungen kann der Entwicklungszyklus dieser dreiwirtigen Zecke auch in geschlossenen Räumen, z. B. in Hundehütten, vonstatten gehen. Die Imagines schmarotzen von März bis September,

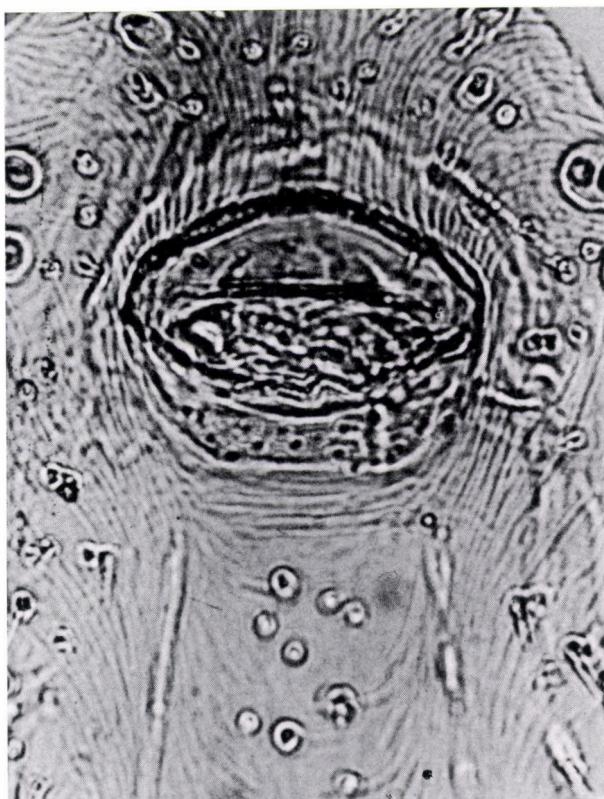


Abb. 300. *Rhipicephalus sanguineus*. Geschlechtsöffnung des Männchens (Mikrophoto).

überwiegend im Mai und Juni sowie August und September. Der ganze Entwicklungszyklus beansprucht im Sommer sehr wenig Zeit, etwa 3 Monate, im Frühjahr und Herbst jedoch mehr. Alle drei Stadien überwintern und sind im Winter unter Laboratoriumsbedingungen schwer zur Blutaufnahme zu veranlassen.

Die Art verbreitet den Erreger des menschlichen Flecktyphus und die Spirochaeta hispanica. Außerdem ist sie an der Verbreitung der Piro-

plasmatose, der Hämogregarinose und der Filariose der Hunde (*Piroplasma canis*, *Leukocytogregarina canis*, *Filaria grossi*) beteiligt. Ferner hegt man den experimentell nicht bewiesenen Verdacht, daß sie *Toxoplasma gondii* überträgt.

5. GENUS: HYALOMMA KOCH, 1844

Synonyme: *Acarus* (ex p.) Linné, 1758
Ixodes (ex p.) Latreille, 1796
Cynorhaestes (ex p.) Herman, 1804

Die Länge variiert von 2000 bis zu 10 000 μ ; vollgesogene Weibchen erreichen auch eine Länge von 25 000 μ . Der Körper ist oval, das Auge liegt in der Orbita. Die Palpen sind erheblich länger als breit, die Chitingeblide im allgemeinen braun, obschon bei einzelnen Arten auch farbige Pigmentation in Form von Ringen und länglichen Streifen an der Dorsalfläche der Beinglieder, seltener am Schild vorkommt. Die I. Coxa ist gespalten, ihr medialer Abschnitt hat zwei Spitzen.

An der Ventralfäche des Männchens befinden sich Ventralplatten, in der Regel 3 Paare. Die Analplatten liegen unmittelbar an beiden Seiten des Anus und lateral von diesen die adanalnen oder akzessorischen Platten. Die einfachen oder gelappten Subanalplatten sehen wir hinter dem Anus. Die Analfurche umgibt den Anus von hinten. Die Peritremen weisen Kommaform auf (*Hyalomma Schulzei* ausgenommen, bei welcher Art sie denen des Weibchens gleichen). Die Basis capituli ist viereckig.

Die Basis capituli des Weibchens ist sechseckig, sein Peritrema oval.

Beide Geschlechter haben 11 Festons; am Hypostoma sind die Zähne in 3 Längsreihen angeordnet.

Das Genus *Hyalomma* teilt man in die Subgenera *Hyalomma* (s. str.) Koch, 1844 und *Hyalommina* Schulze, 1919 ein. Das letztere Subgenus weicht insofern vom Subgenus *Hylalomma* (s. str.) ab, als sich an der Seite der Basis capituli eine markante Erhebung befindet.

Das Genus ist in ganz Afrika, in Südasien und in der Paläoarktis, hauptsächlich aber in Mittelasien und um das Mittelmeer verbreitet.

Die Biologie und Ökologie der Arten des Genus hat man noch nicht in dem Maße studiert, wie es ihre krankheitsverbreitende Rolle angezeigt erscheinen ließe. Die meisten Arten sind in Wüsten- oder Wüstensteppengegenden heimisch. Unter sämtlichen Zecken haben sie den geringsten Feuchtigkeitsbedarf, selbst unter Laboratoriumsbedingungen bleiben sie beim Zimmerfeuchtigkeitsgehalt lange am Leben. Der gesamte Lebenszyklus einzelner Arten vollzieht sich auch in geschlossenen Räumen (Ställen).

Das Genus *Hyalomma* umfaßt ein-, zwei- und dreiwirtige Arten, deren Entwicklungszyklus unter natürlichen Verhältnissen 12 Monate in Anspruch nimmt.

Die Imagines schmarotzen hauptsächlich an großen Säugern, lediglich eine einzige Art, *Hyalomma aegyptium*, an Schildkröten. Die Larven und Nymphen greifen kleine, seltener (ein- und zweiwirtige Arten) große Wirbeltiere, einige Arten aber auch den Menschen an.

Die Bestimmung der *Hyalomma*-Arten bereitet viele Schwierigkeiten. Die einzelnen Merkmale variieren in hohem Maße, so daß die einzelnen Autoren zahlreiche Arten und Unterarten beschrieben haben. Zur Klärung der Frage trugen weitgehend die Untersuchungen von DELPY (1949) bei, der die verschiedenen Arten unter Laboratoriumsbedingungen züchtete und feststellte, daß die Merkmale, die man der Beschreibung neuer Arten und Unterarten zugrunde gelegt hat, auch an den Nachkommen ein und desselben Weibchens konstatiert werden können. Seine Untersuchungen führten zum Nachweis der folgenden 6 validen Arten: *Hyalomma aegyptium* (Linné) Schulze, 1930; *Hyalomma dromedarii* (Koch) Delpy, 1936; *Hyalomma excavatum* (Koch) Delpy, 1945; *Hyalomma impressum* (Koch) Delpy, 1945; *Hyalomma savignyi* (Gervais) Delpy, 1945; *Hyalomma detritum* Schulze, 1919.

Von zwei Arten und einer Unterart stellt DELPY fest, diese verfügen über morphologische Merkmale, deren Erscheinen er im Verlauf der Züchtung der 6 Arten nicht beobachtet habe, so daß sie bis auf weiteres als valide Arten angesehen werden müßten. Es handelt sich um *Hyalomma schulzei* Olenew, 1931; *Hyalomma brumpti*, Delpy, 1949 und *Hyalomma detritum* var. *scupense* Schulze.

In Ungarn ist bisher keine *Hyalomma*-Art heimisch geworden, indessen haben wir von Zugvögeln, die im Frühjahr aus südlicheren Gegenden hier eintreffen, mehrmals *Hyalomma*-Exemplare eingesammelt. Die mit Vögeln eintreffenden und in Ungarn abgefallenen vollgesogenen Larven oder Nymphen bilden sich in Imagines um; so fand ich z. B. im Pilis-Gebirge ein nicht haftendes *Hyalomma savignyi*-Männchen. Mein Kollege JÁNISCH, fand in derselben Gegend Anfang Mai an einem Rotkehlchen eine *Hyalomma*-Nymphe, die sich gleichfalls als *Hyalomma savignyi* erwies.

In seiner Arbeit über die Verbreitung von *Hyalomma marginatum* stellt SCHULZE (1929) fest, *Hyalomma marginatum balcanicum* Schulze und Schlottke komme auch in Ungarn vor, und seine nördliche Verbreitungs-grenze sei Budapest. Auf der seiner Arbeit beigefügten Landkarte verläuft die Linie, welche die Verbreitung anzeigt, über Budapest und umschließt auch Transdanubien, die Donau-Tisza-Tiefebene sowie Siebenbürgen.

Aus der Arbeit geht nicht hervor, auf welcher Art von Untersuchungsmaterial seine Angaben beruhen, aber da *Hyalomma marginatum balcanicum* ein Synonym von *Hyalomma savignyi* ist, dürften sie sich auf letztere Art beziehen.

Hyalomma savignyi (Gerais, 1844)

Synonyme: Die Unterarten eingerechnet, führt DELPY (1949) 30 Synonyme an. Auf die Anführung der alten Synonyme sei hier verzichtet, von den Unterarten nur die Zahl angegeben.

Acarus (Ixodes aegyptius (L)) Audouin, 1827

Acarus hyspanum Fabricius, 1787

Hyalomma aegyptium Neumann, 1899

Hyalomma anatolicum, Galuzo, 1944

Hyalomma cypriacum P. Schulze und Schlottke, 1929

Hyalomma impressum albiparmatum P. Schulze und Schlottke, 1929

Hyalomma marginatum Koch, 1844

Hyalomma marginatum (annulipes, balcanicum, brionicum, hispanum, marginatum, olenevi) P. Schulze und Schlottke, 1929

Hyalomma savignyi (exuls., iberum, impeltatum, savignyi) P. Schulze und Schlottke, 1929

Die I. Coxa beider Geschlechter hat zwei Spitzen. Der Schild weist Punkte auf, deren Zahl und Anordnung je nach dem Exemplar wechselt; der Schild ist größtenteils glatt oder die ganze Oberfläche mit Punkten besetzt. Das Peritrema des Männchens zeigt Kommaform. Die Subanalplatte liegt in der Verlängerung der Anusachse. Der kaudale Schildabschnitt ist dicht mit Punkten bedeckt. Die medialen und hinteren Paramedialfurchen erscheinen prägnant. Der Parma-Vorsprung ist 5–6 mm lang und immer dunkel.

Die Palpen des Weibchens sind erheblich länger als die Basis capituli. Das II. Glied ist gedrungen, sein medialer Rand gerade oder etwas gewölbt. Der Schild ist viel länger als breit, das Genitalfeld queroval.

Das Capitulum der Nymphe ist dreieckig, die Lateralecke ist dünn und spitz, der kaudale Schildrand gewölbt, hinter den Augen etwas konkav. Die Form des kaudalen Schildrandes tritt bei der Larve noch ausgeprägter in Erscheinung.

FAMILIA: ARGASIDAE

GENUS: ARGAS LATREILLE, 1796

Synonyme: Carios Latreille, 1796

Rhynchopriion Hermann, 1804

Caris Latreille, 1806

Argus (Latreille) Francis, 1896

Den Saum des flachen, ovalen oder rundlichen Körpers umgibt ein Ring von anderer Struktur, als die Kutikula aufweist. Dieser Saum erweitert sich auch anläßlich der Blutaufnahme nicht; an der Erweiterung nimmt die Kutikula der Dorsal- und Ventralfäche selbständig teil. Dorsal gesehen, ist das Capitulum der Imagines und Nymphen nicht sichtbar, es liegt in der Mittellinie der Ventralfäche hinter dem vorderen Körperrand. An der Körperhaut befinden sich weder Chitinplatten noch Schilde, sie ist mit runden oder ovalen, in radialen Reihen angeordneten Vertiefungen geschmückt. Anderswo weist die Oberfläche der Körperhaut zickzackförmige Falten auf. Augen sind nicht vorhanden.

Das Peritrema befindet sich zwischen den III. und IV. Coxen an der Körperseite. Der geschlechtliche Dimorphismus manifestiert sich nur in der Form der Geschlechtsöffnung: die des Männchens ist hufeisenförmig, die des Weibchens oval.

Das Capitulum sieht man bei den Larven, wie bei der Familie *Ixodidae*, auch aus der Dorsalsicht. Das Hypostoma der Larven ist im allgemeinen gut entwickelt und hat große, spitze Zähne, während das Hypostoma der Nymphen und Imagines rudimentiert ist und die Zähne nur in Form von Crenulationen anwesend sind. Die Pulvillen der Larven sind gut entwickelt, die der Nymphen und Imagines rudimentiert.

Die *Argas*-Arten haben sich im allgemeinen an das Leben in Höhlen, Löchern oder Ställen adaptiert. In der Regel schmarotzen sie an Vögeln, doch greifen einige Arten auch Säuger und den Menschen an.

Die aus dem Ei geschlüpfte sechsbeinige Larve nimmt einmal Blut auf, und zwar 2—4 Tage lang. In der weiteren Entwicklung kommen mehrere Nymphenstadien vor; jede Nymphe saugt einmal kurze Zeit lang Blut, dann entwickelt sich nach je einer Häutung das folgende Nymphenstadium und schließlich die Imago. Morphologisch vermag man die einzelnen Nymphenstadien nicht voneinander zu unterscheiden. Die Weibchen nehmen mehrmals Nahrung zu sich und legen wiederholt Eier. Die Blutaufnahme der Imagines währt kurze Zeit, nur einige Stunden, und in der Regel greifen sie die Wirte nachts an. Ihre pathogene Rolle wird im Zusammenhang mit den einzelnen Arten besprochen.

In Mitteleuropa sind drei *Argas*-Arten heimisch: *Argas persicus* Oken, 1818, *Argas reflexus* Latreille, 1796, und *Argas vespertilionis* Latreille, 1796,

Bestimmungsschlüssel für die mitteleuropäischen Argas-Arten

- Der Körper ist queroval, sein Durchmesser in der Breite größer als in der Länge
Der Körper ist länglichoval, der Durchmesser in der Länge größer als in der Breite Argas vespertilionis 2
 - Die Kutikula am Körpersaum weist feine radiale Streifung auf
Die Kutikula am Körpersaum ist mit viereckigen Gebilden geschmückt Argas reflexus Argas persicus

Larven

- Das lange, dünne Hypostoma endet spitz
(Verhältnis der Breite zur Länge 1 : 3) Argas vespertilionis
 - Das kürzere, dickere Hypostoma endigt in einer stumpfen, abgerundeten Spitze 2
 - Am medialen Hypostomaabschnitt liegt eine breite, dreieckige zahnfreie Zone, das dunklere haarfreie Gebiet an der Dorsalfläche ist groß und oval Argas reflexus
 - Die Zähne des Hypostomas nehmen die ganze Mediafläche ein, das dunklere haarfreie Gebiet an der Dorsalfläche ist klein und rund Argas persicus

Argas vespertilionis Latreille, 1796

Synonyme: *Carios vespertilionis* Latreille, 1796

Caris vespertilionis Latreille, 1804 (Larve)

Acarus fischeri Savigni, 1826

Caris elliptica Kolenati, 1857

Caris longimani Kolenati, 1857

Caris decussata Kolenati, 1857

Caris inermis Kolenati, 1857

Argas pulchella George, 1876

Argas pipistrellae Westwood, 1877

Imago. Der Körper ist 7400 μ lang und 8800 μ breit, queroval, die Dorsalfläche ungleichmäßig gewölbt, der Saum rötlichbraun, die Körper-

haut mit feinen kleinen Pünktchen geschmückt. An der hinteren Körperhälfte ziehen sich in radiären Reihen angeordnete runde Vertiefungen entlang. Der kraniale Körperrand springt dreieckig hervor und verdeckt, dorsal gesehen, das Capitulum.

Der Anus liegt im Zentrum der Ventralfäche. Die ausgeprägte, kurze Coxalfalte verläuft vom Capitulum bis zur Höhe des kaudalen Endes der IV. Coxa.

Die breite Geschlechtsöffnung liegt hinter den I. Coxen und berührt an beiden Seiten die Medialseite der Coxen. Hinter dem Anus sieht man zwei größere ovale Gebilde an der Kutikula, die durch eine Furche mit dem Anus verbunden sind. Die Basis capituli ist lang, das Hypostoma schmal, bei der Spitze gerillt, das I. Palpusglied groß und kräftig; die anderen Palpusglieder sind klein und schmal.

Die Coxen verjüngen sich in medialer Richtung; die II.—IV. Coxen liegen unmittelbar nebeneinander, die I. Coxa liegt weiter entfernt von der II. Die Dorsalfläche der Tarsi bildet distal einen starken, vorspringenden Höcker.

Nymphe. Die beinahe runde Nymphe hat einen Durchmesser von 4900—5500 μ . Die Kutikula der jungen Exemplare weist eine zickzackartige Struktur auf, die später polygonale Zeichnung annimmt. Die Kutikula am Saum ist bei den jungen Exemplaren faltig und bei den älteren — ebenso wie bei *Argas persicus* — mit viereckigen Gebilden geschmückt.

Das unregelmäßig geformte Peritrema hat eine Größe von 34 μ , das kurze Hypostoma nahezu parallele Seiten und trägt in 2 Längsreihen je 6 Zähne. Die Palpen sind kurz und dick. Mit Ausnahme des I. sind die Glieder kaum etwas länger als breit. An allen Gliedern sitzen dorsal 4 bezahnte Haare. Die Coxen berühren einander, an der Dorsalfläche des I. Tarsus finden wir distal einen kleinen Höcker.

Larve. Die kurze, ovale Larve ist 1500—2000 \times 1500 μ groß. Das schmale, lange Hypostoma (Abb. 301) endet spitz. Die Zähne sind in 4 Längsreihen angeordnet, die Palpen klein; das I. Glied ist ebenso lang wie breit, die anderen Glieder sind doppelt so lang wie breit.

Argas vespertilionis stellt einen an Fledermäuse adaptierten Parasiten dar. Die Art ist weit verbreitet und in Australien, Nordafrika, Südasien sowie in Europa bekannt. In Ungarn kommt sie auch vor, aber erheblich seltener als *Ixodes vespertilionis*.

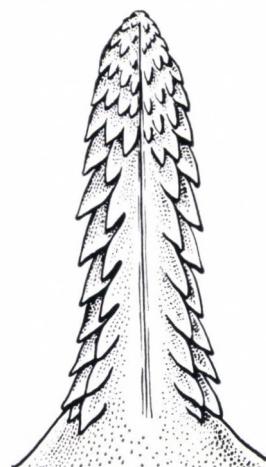


Abb. 301. *Argas vespertilionis*. Hypostoma der Larve (Original).

Sie verbreitet einen Krankheitserreger der Fledermäuse, Treponema vespertilionis, und soll laut Angaben, die noch der Bestätigung bedürfen, das Lyssa-Virus unter den Fledermäusen übertragen.

Argas persicus Oken, 1818

Synonyme: *Rhynchopriion persicus* Oken, 1818

Argas mauricianus Guerin—Meneville, 1829

Argas miniatus Koch, 1844

Argas americanus Packard, 1872

Argas sanchezi Dugès, 1891

Argas radiatus Railliet, 1893

Argas persicus var. *miniatus* Neumann, 1905

Imago. Das Männchen ist 4000—8000 μ lang und 2500—5000 μ breit, das Weibchen 11 000 μ lang und 8500 μ breit.

Der ovale Körper verbreitert sich kaudal und wird kranial etwas schmäler. Die 150—200 μ breite, viereckige Saum-Kutikula des Körpers setzt sich aus sog. »Zellen« zusammen, die jeweils einen kleinen runden Hohlraum umschließen. Die Körperoberfläche weist zahlreiche runde und ovale Vertiefungen auf.

Der Anus mündet nahezu zentral in der Mittellinie der Ventralfäche. Die Atemöffnung ist klein, das Peritrema hat einen Durchmesser von 125 μ , d. h., es ist halb so groß wie der Analring. An der Basis capituli sitzen 4 lange Haare. Die Palpen sind etwa doppelt so lang wie das Hypostoma. Von den Palpengliedern ist das I. am längsten, die anderen weisen gleiche Länge auf. Die Seiten des Hypostomas sind nahezu parallel, sein Vorderende ist flach abgestutzt und hat eine kleine mediale Retraktion. Am Distalende sitzen in zwei Längsreihen je 3 größere Zähne, in proximaler Richtung hinter den großen Zähnen in 3—4 Längsreihen sehr winzige (Abb. 302).

Die I. Coxa befindet sich in größerer Entfernung von der II.; die II.—IV. Coxen berühren sich. Die II. Coxa ist am längsten, die III. und die IV. sind medial breit. Der dünne Tarsus trägt an der Dorsalfläche seines distalen Endes einen sehr kräftigen höckerförmigen Fortsatz.

Nymphe. Die Nymphen gleichen den Weibchen; im vollgesogenen Zustand erreicht die Nymphe des I. Stadiums eine Länge von 4000—4500 μ ; die Nymphe des II. Stadiums ist etwas länger.

Larve. Diese hat ohne das Capitulum eine Länge von 680—700 μ . Nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei ist sie fast regelmäßig rund, später wird sie etwas länglich. Das Capitulum sitzt ventral am Körper, ist aber aus dorsaler Sicht zu sehen. An der Körperhaut befinden sich keine runden Vertiefungen. Im Zentrum der Dorsalfläche liegt ein rundliches, glattes, lamelläres Gebilde;

der Körper trägt viele lange Haare. Die Pulvillen sind stark entwickelt. Das breite Hypostoma (Abb. 303) hat parallele Seiten und ein abgerundetes Vorderende, an der die Zähne in 3 Längsreihen angeordnet sind, während sie weiter hinten in 2 Längsreihen liegen.

Er ist eine kosmopolitische Art, die auch in Ungarn häufig vorkommt und hauptsächlich an Vögeln, Hühnern, Gänsen, Enten, Tauben, Trut-

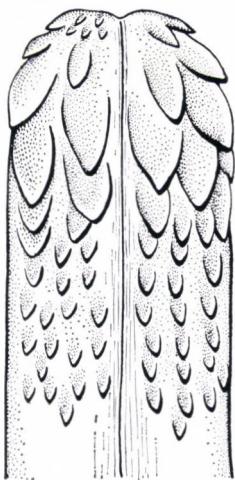


Abb. 302. *Argas persicus*. Hypostoma des Weibchens (Original).

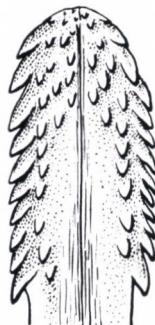


Abb. 303. *Argas persicus*. Hypostoma der Larve (Original).

hühnern und zahlreichen Wildvögeln schmarotzt. Sie greift aber auch Rinder und Menschen an. Die Imagines verbergen sich tagsüber in den Ritzen der Wände oder Holzbestandteile von Geflügelställen, Schuppen und sonstigen Ställen und suchen ihre Wirte in der Regel erst nachts auf, um einige Stunden lang Blut aufzunehmen. Die Larven bleiben längere Zeit haften und sind zwischen den Federn des Geflügels in Form kleiner Schrotkörner an der Haut zu erkennen.

Wenn diese Zecken zahlreich vorkommen, so geht das Geflügel infolge der Blutverluste und der ständigen nächtlichen Beunruhigung an Kachexie zugrunde. Außerdem übertragen sie den Erreger der Geflügel-Spirochätose.

Die Bekämpfung der Art bereitet Schwierigkeiten, weil sich diese Zecken gegen Kontaktgifte besonders widerstandsfähig erweisen. Es genügt auch nicht, die Geflügelställe eine gewisse Zeit lang leer zu lassen, weil diese Tiere das Hungern mehrere Jahre lang ertragen. Neuestens hat sich die Anwendung von DDT oder HCH in Rauch- oder Gasform als wirksam erwie-

sen. Von einer derartigen Behandlung alter, aus Holz gebauter Ställe ist jedoch nicht viel zu erwarten; am zweckmäßigsten verbrennt man den Stall und baut einen an anderer Stelle auf, denn die Lederzecken bleiben auch im Boden am Leben.

Argas reflexus Latreille, 1796

Das Männchen ist $4000\ \mu$ lang und $3000\ \mu$ breit, das Weibchen $6000—8000\ \mu$ lang und $4000\ \mu$ breit. Im hungrigen Zustand ist die Art gelblich, am kaudalen Ende breit abgerundet, in kranialer Richtung schmäler. Nach

der Blutaufnahme scheinen die Blindsäcke des Darms durch die Kutikula hindurch, so daß das Tier bräunlichrote Färbung annimmt. Die faltige Kutikula weist kleine runde oder ovale glatte Abschnitte auf. Die Kutikula des Saums ist radial gestreift.

Das Hypostoma (Abb. 304) ist an der Basis am breitesten, verjüngt sich nach dem Vorderende hin konisch und ist apikal abgestutzt. Am Vorderende sieht man in 2—3 Querreihen je 2 größere Zähne; von hier in kaudaler Richtung zeigen bis zum hinteren Drittel der Hypostomalänge nur feine Wellenlinien die Stelle der rudimentierten Zähne an.

In den anderen morphologischen Merkmalen zeigt *Argas reflexus* Ähnlichkeit mit *Argas persicus*.

Die Wirtstiere der Art sind Tauben, Hühner und Enten. In Städten, wo die Tauben an Häusern nisten, dringen diese Zecken auch in die Wohnungen ein und greifen den Menschen an. Der Stich ist schmerhaft, die Einstichstelle rötet sich und schwollt an. Neben der Lokalreaktion können auch Atembeschwerden, beschleunigter Puls und Erbrechen auftreten. Im Hinblick auf diese Symptome nehmen einige Autoren an, der Speichel von *Argas reflexus* enthalte toxische Substanzen.

Die Art verbreitet die Spirochätose des Geflügels.

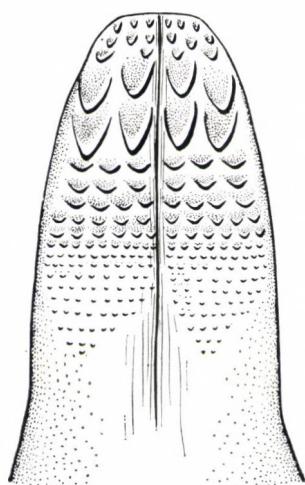
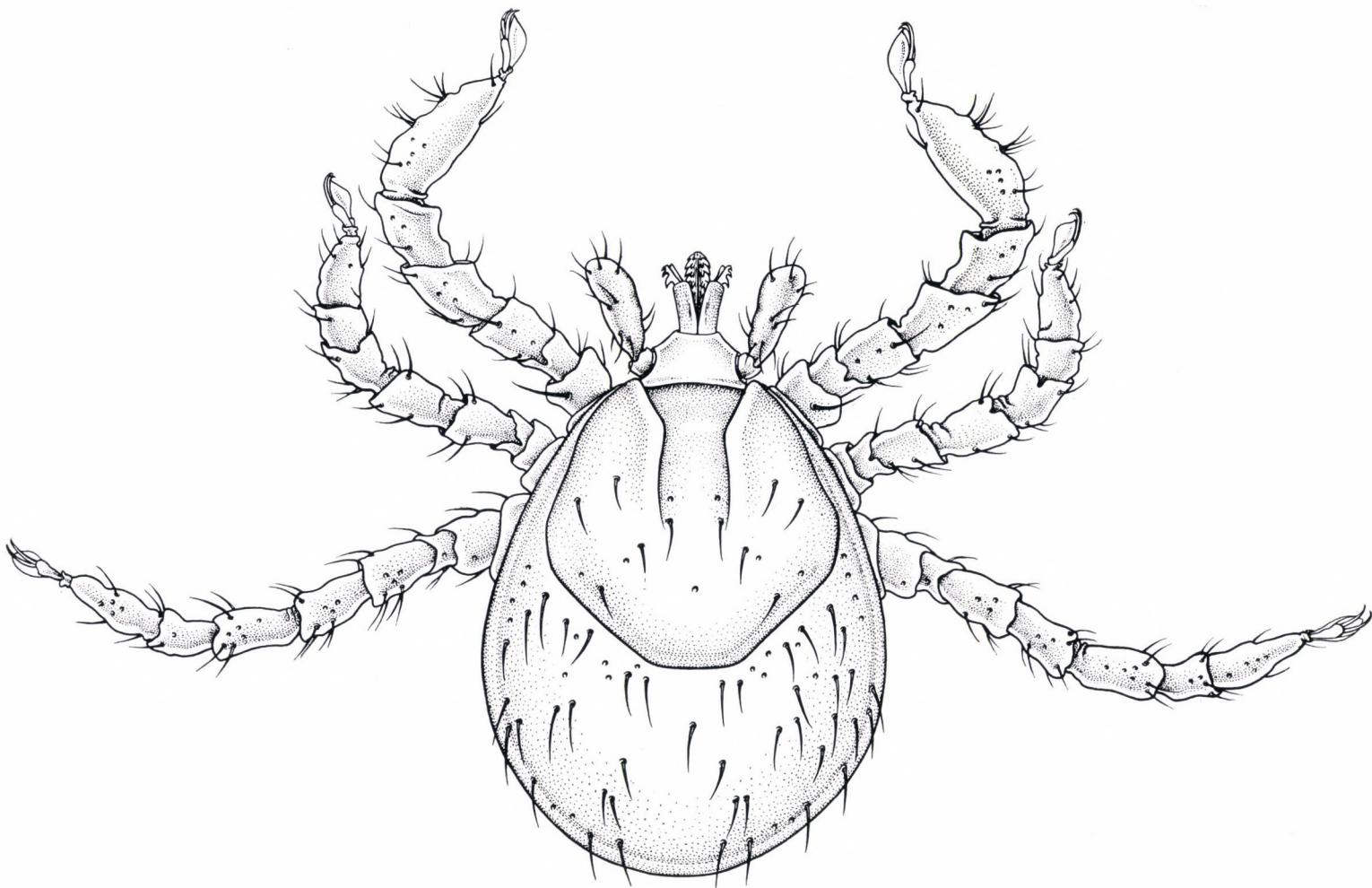


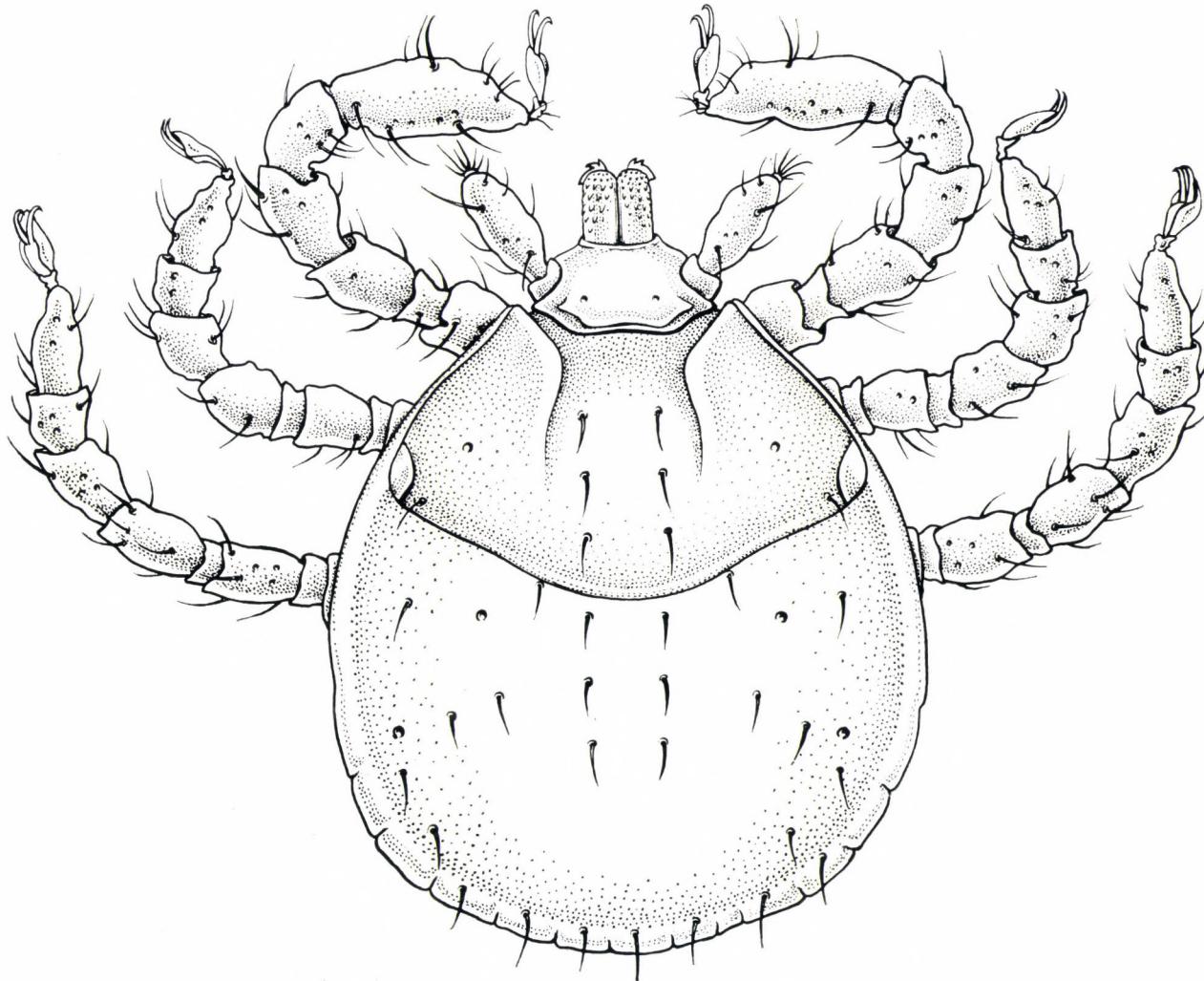
Abb. 304. *Argas reflexus*.
Hypostoma des Weibchens
(Original).

376

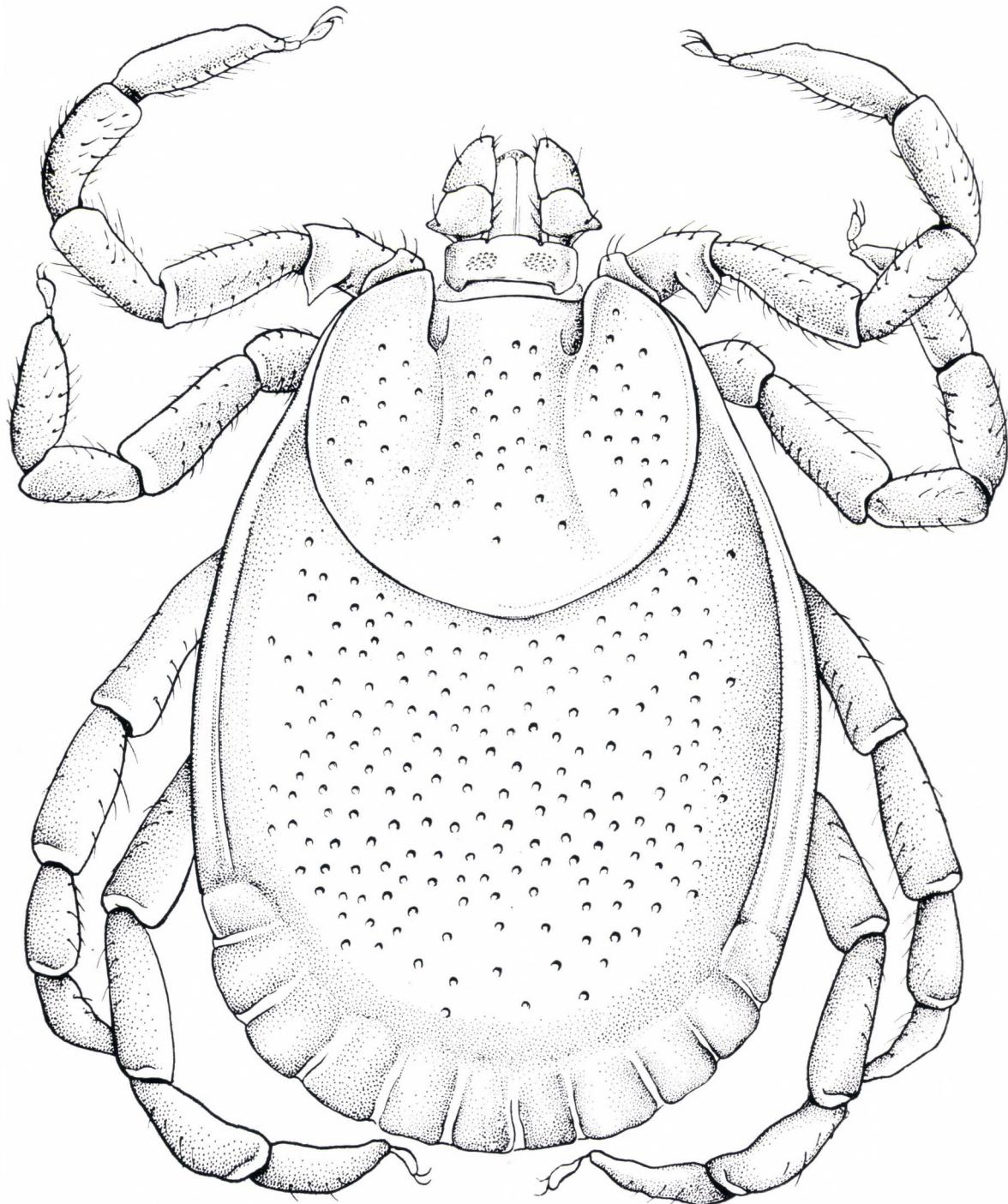
TAFELN



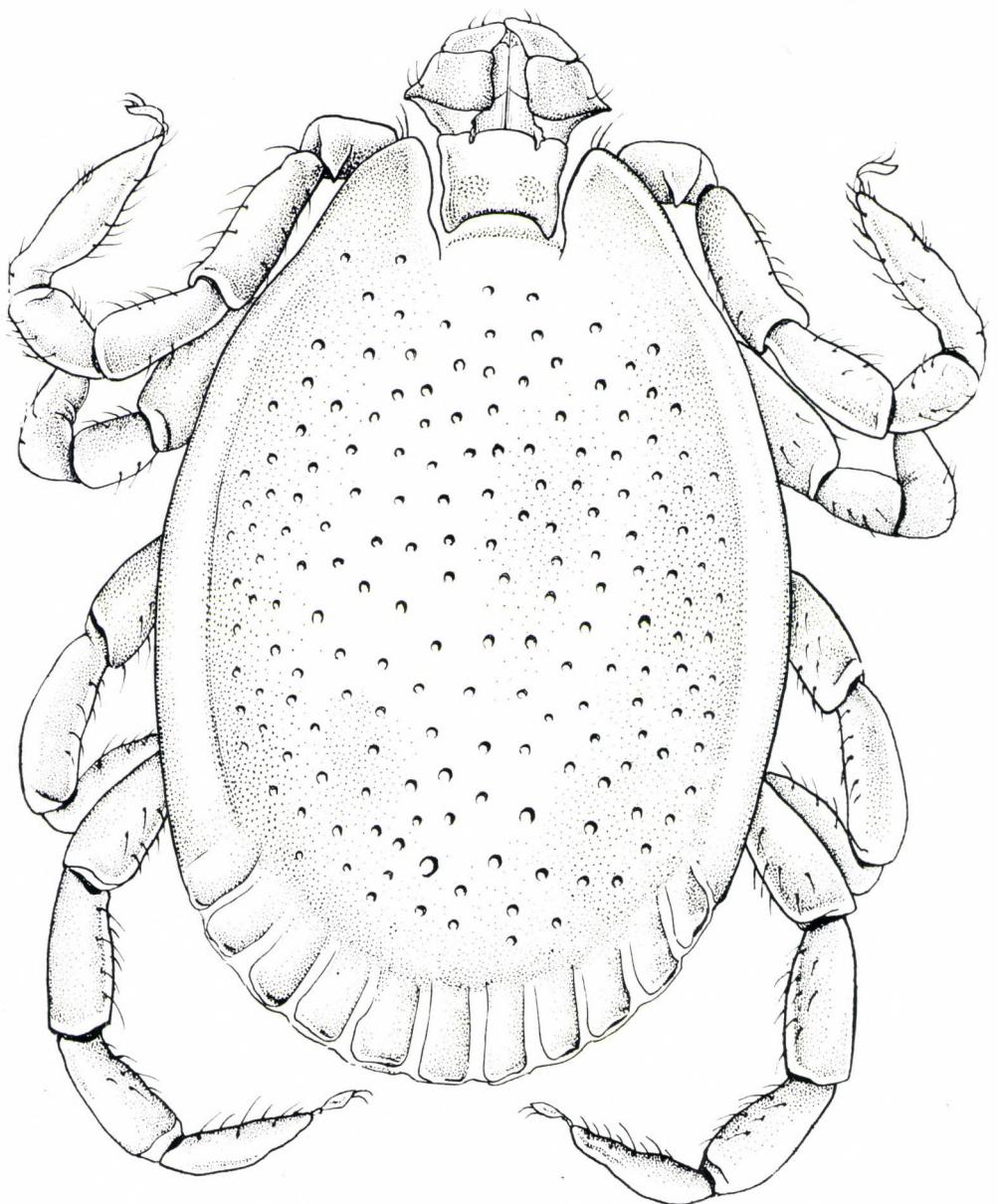
I. *Ixodes laguri*. Habitus der Larve (Original).



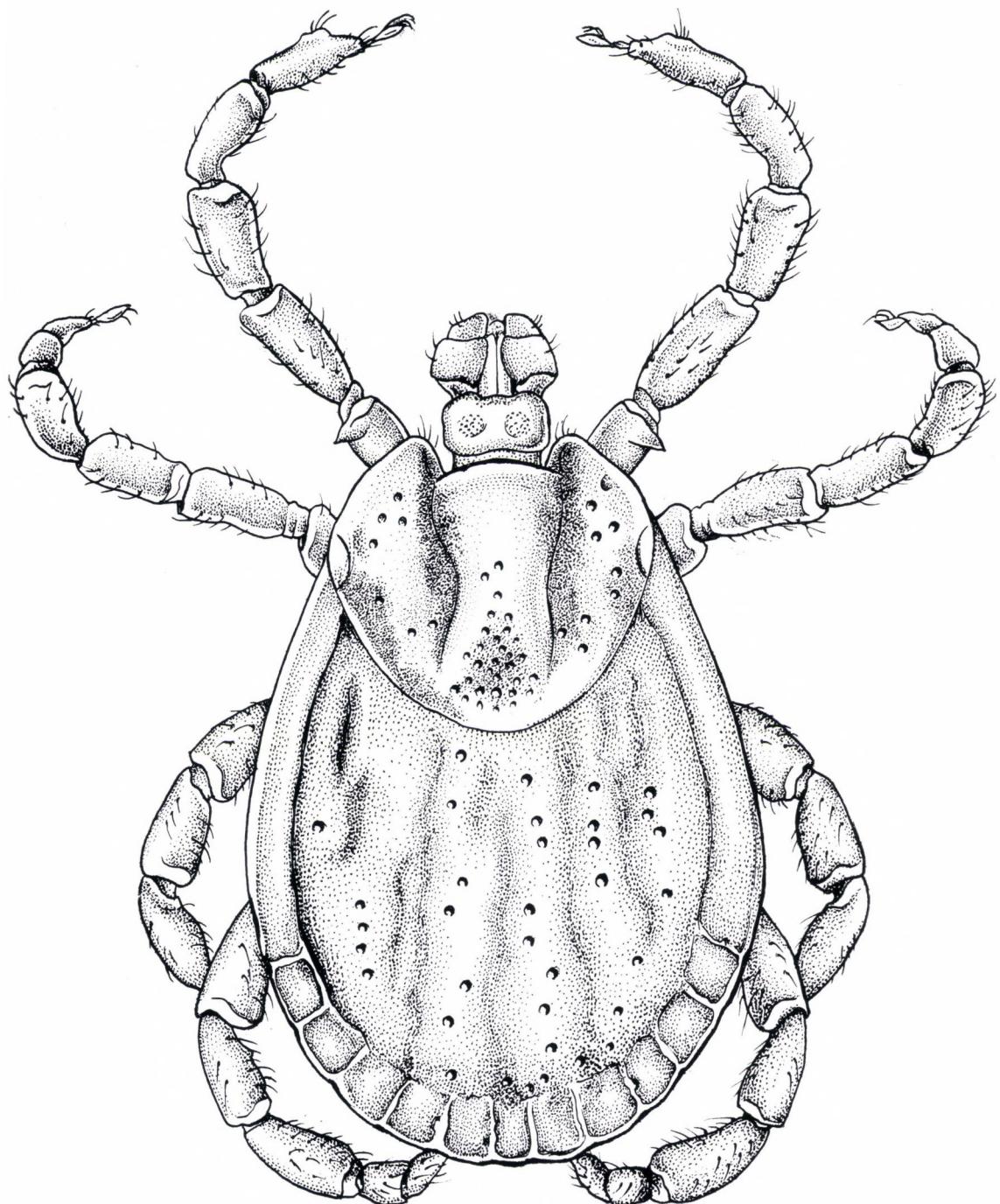
II. *Dermacentor pictus*. Habitus der Larve (Original).



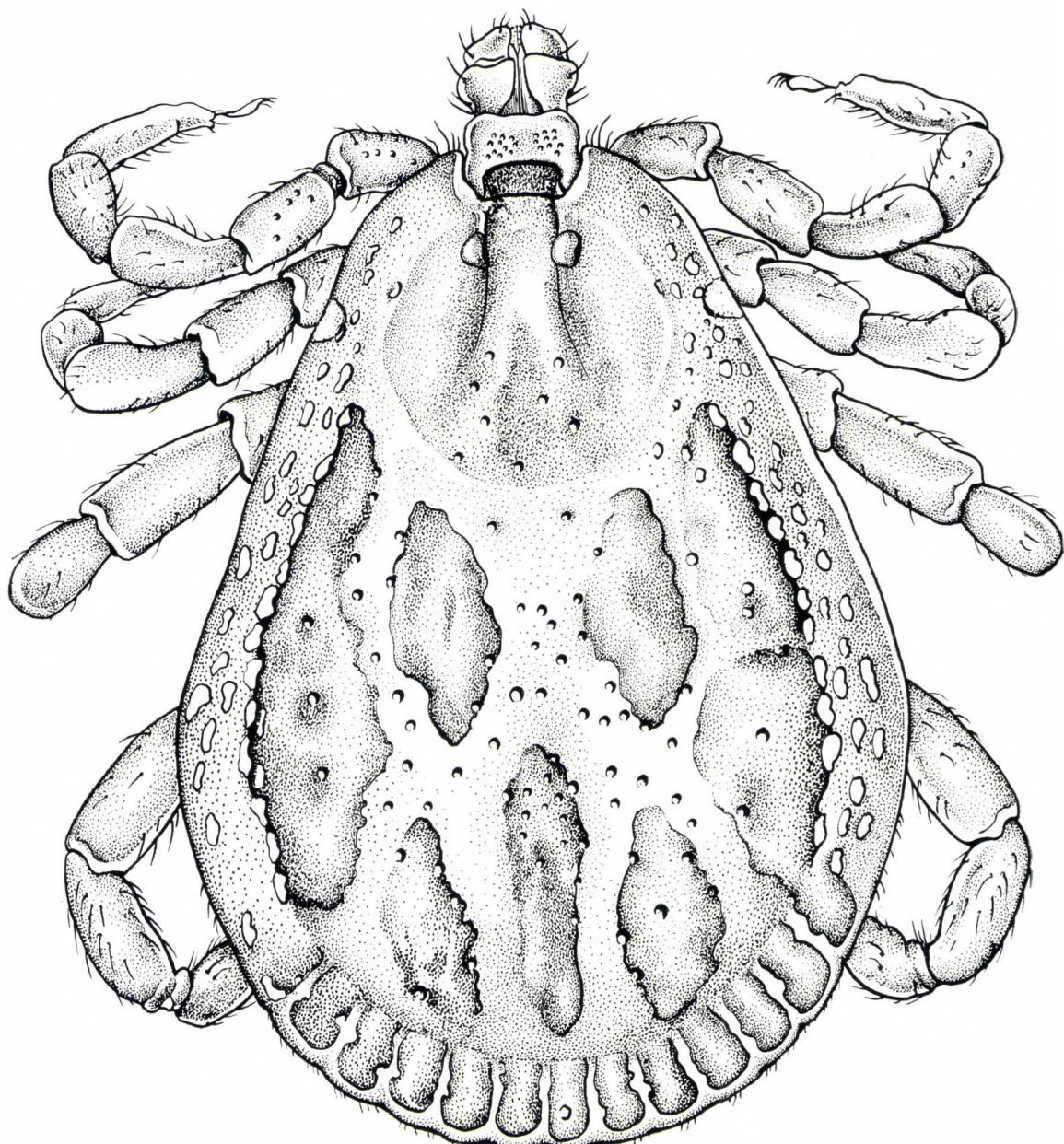
III. *Haemaphysalis concinna*. Habitus des Weibchens (Original).



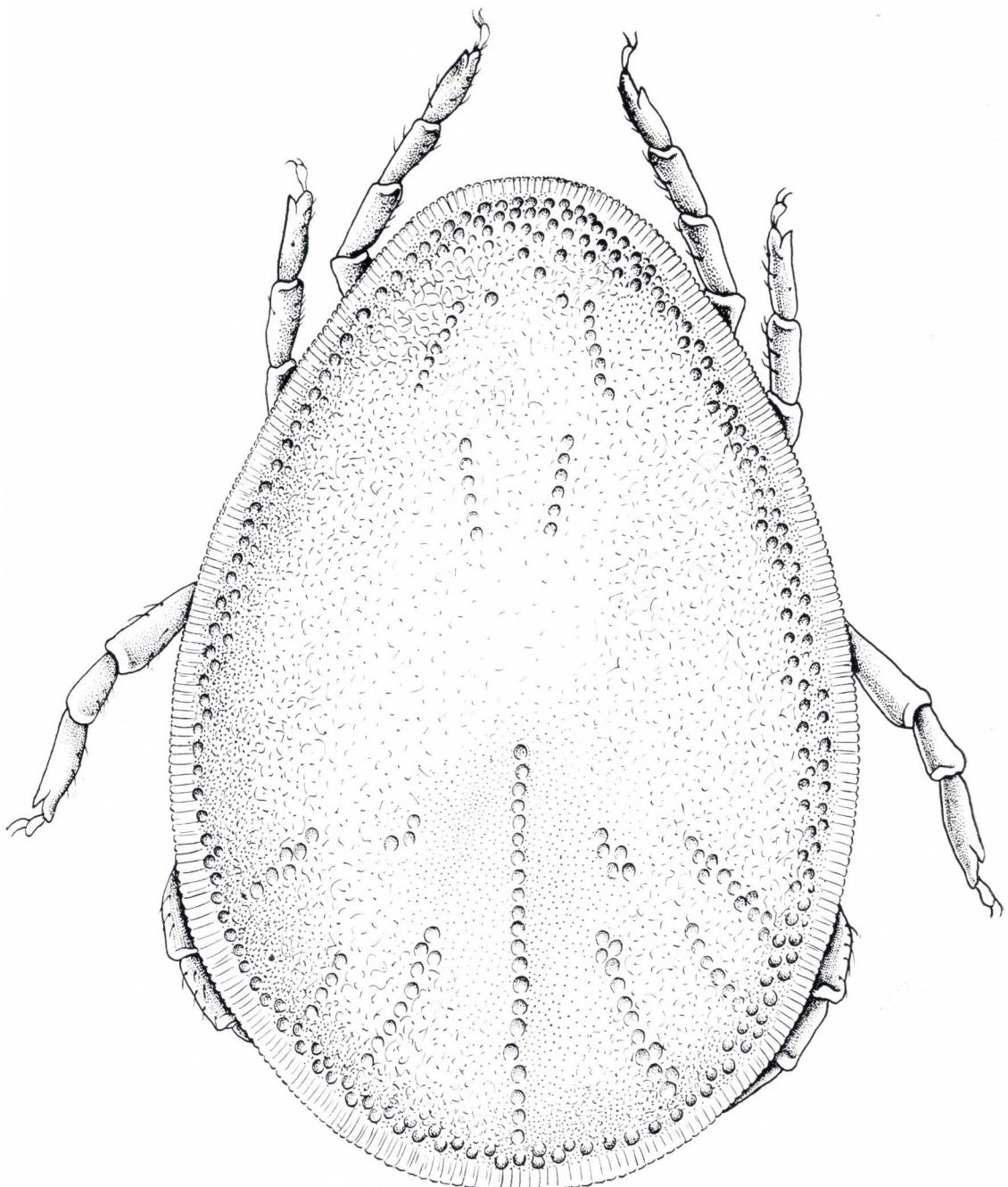
IV. *Haemaphysalis concinna*. Habitus des Männchens (Original).



V. *Dermacentor pictus*. Habitus des Weibchens (Original).



VI. *Dermacentor marginatus*. Habitus des Männchens (Original).



VII. *Argas reflexus*. Habitus der Imago (Original).

LITERATUR

- ADLER, S. und FELDMAN—MUHSAM, (1946): The differentiation of ticks of the genus *Hyalomma* Koch in Palestine. — Refuah Vet. III., 91—94.
- (ALFEJEW, N. I.) Алфеев, Н. И. (1939): Биология и экология клеща *Dermacentor marginatus* Sulz. Тр. Лен. Пороплазмозной ст. 1:66—80.
- (ALFEJEW, N. I.) Алфеев, Н. И. (1948): О диапаузе у искодовых клещей. Тр. Военно-мед. акад им. Кирова, 44:50—60.
- ANDRÉ, M. und COLAS—BELCOUR, J. (1942): Sur une nouvelle variété d'*Ixodes canisuga* (Acarien). — Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 14.
- ARAGAO, H. und DE BEAUREPAIRE, (1912): Beitrag zur Systematik und Biologie der Ixodidae, Parthenogenesis bei Zecken. — Mem. Inst. Cruz (port) 4.
- ARTHUR, D. R. (1949): The scutum of the tick *Ixodes ricinus* L. — Parasitology, 39, 235—240.
- ARTHUR, D. R. (1951): The capitulum and feeding mechanism of *Ixodes hexagonus* Leach, I. — Parasitology, 41, 66—81.
- ARTHUR, D. R. (1951): The bionomics of *Ixodes hexagonus* Leach in Britain. — Parasitol., 41, 82—90.
- ARTHUR, D. R. (1952): *Ixodes passerincola* Schulze. A description of the hitherto unknown male and larva with a redescription of the female and nymph. — Parasitology, 42 (1), (2): 155—158.
- ARTHUR, D. R. (1952): The morphology of the british Prostriata with particular reference to *Ixodes hexagonus*. II. — Parasitology, 42, 161—186.
- ARTHUR, D. R. (1952): *Ixodes frontalis* Panzer, 1795. A review of the species. — Parasitology, 42, 151—154.
- ARTHUR, D. R. (1952): The immature stages of *Ixodes frontalis* Panzer. — Parasitology, 43, 175—177.
- ARTHUR, D. R. (1953): The host relationships of *Ixodes hexagonus* Leach — Parasitology, 43, 24.
- ARTHUR, D. R. (1953): The capitulum and feeding mechanism of *Ixodes hexagonus* Leach. II. — Parasitology, 43, 187—191.
- ARTHUR, D. R. (1953): The morphology of the British Prostriata with particular reference to *Ixodes hexagonus* Leach. — Parasitology, 43, 161—186.
- ARTHUR, D. R. (1955): New species of ticks (*Ixodes*) associated with small mammals. — Parasitology, 45.
- ARTHUR, D. R. (1955): Observations on collection of ticks from Denmark. — Ent. Medd., 27.
- ARTHUR, D. R. (1956): The *Ixodes* ticks of Chiroptera (Ixodoidea). — J. Parasitol., 42, 180—196.

- ARTHUR, D. R. (1956): The morphology of the British Prostriata, with particular reference to *Ixodes hexagonus* Leach, III. — Parasitology, 46, 261—307.
- ARTHUR, D. R. (1960): A review of some ticks (Acarina: Ixodidae) of sea birds. — Parasitology, 50, 199—229.
- ASS, M. J. (1935): Zur Kenntnis der Ektoparasiten der Flossenfüßer (Pinnipedia). — Z. Parasitenkunde, 7.
- AUDOUIN, V. (1957): Lettres pour servir de matériaux à l'histoire des insectes. — Ann. des sc. natur., XXV, 415.
- BABOS, A. (1958): Über die taxonomische Bedeutung der Geschlechtsöffnung und ihrer Umgebung bei Zecken. — Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 8, 375—389.
- BABOS, A. (1960): Der Holzbock *Ixodes ricinus*. — Merkblätter über Angewandte Parasitologie, Jena.
- BABOS, A. und JANISCH, M. (1958): *Ixodes chiropterorum* sp. n., eine neue Zeckenart in Ungarn. — Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 8, 389—399.
- BANKS, N. (1908): A revision of the ticks, Ixodoidea, of the United States. — U. S. Dept. Agric. Bur. Entom. Techn. Series, No. 15, 61, pp. 10 pls. Washington.
- BAKER, E. W., und WHARTON, G. W. (1953): An introduction to Acarology. — New York, Macmillan and Co. Ltd.
- BARNETT, S. F. (1963): In vitro testing of ixodicides in Kenya. — Rep. 2nd Meet. FAO/OIE Panel Tick-borne Dis. Cairo 31—33.
- BATELLI, A. (1891): Note anatomo-fisiologiche sugli Ixodini. — Bull. Soc. Entomol. Ital. 23.
- BATELLI, A. (1891): Note anatomo-fisiologiche sugli Ixodini. Communicazione preventiva. II. — Monitore Zoologico Italiano, II.
- BEDFORD, G. A. (1931): *Nuttalliella namaqua*, a new genus and species of tick. — Parasitol., 23.
- BEDFORD, G. A. (1934): South African ticks. I. The Onderstepoort. — J. vet. Sci. Animal Industr., 2.
- BELITZER, A. V. (1914): Pferdepiroplasmose in Rußland. — Arch. Veterinärwiss. St. Petersburg.
- BELITZER, A. V. (1927): Die Biologie von *Dermacentor reticulatus* F. und seine Rolle als Überträger der Pferdepiroplasmose. — J. torp. Med., 5.
- BERLESE, A. (1889): Acari, Myriap. et Scorp. hucusque in Italia reperta. — Padova, V. fasc. 47, 2—3.
- BERLESE, A. (1890): Acari, Myriopoda et Scorpiones in Italia reperta, fase. LV. n° 5.
- BERLESE, A. (1892): Acari, Myriopoda et Scorpiones in Italia reperta, LXI, n° 9.
- BERLESE, A. (1896): Ricerche sugli organi e sulla funzione della digestione negli Acari. — Riv. Pat. veg., 5.
- BERTKAU, PH. (1937): Aus der Lebens- und Fortpflanzungsgeschichte unserer Zecke, *Ixodes ricinus*.
- BERTRAM, D. S. (1931): The structure of capitulum in ornithodoros. A contribution to the study of the feeding mechanism in ticks. — Ann. Trop. Med. parasit., T. 33, p. 229.
- BISHOPP, F. C. und WOOD, H. P. (1913): The biology of some North American ticks of the genus *Dermacentor*. — Parasitology, 6.
- BISHOPP, F. C. und HIXSON, H. (1936): Biology and economic importance of the Gulf Coast tick. — J. econ. Entomol. 29.

- BISHOPP, F. C. (1933): Ticks and the role they play in the transmission of diseases. — Smithsonian Rep.
- BLAGOVESCHINSK, D. I. und SERDYUKOWA, G. W. (1946): Action des prod. chimiques sur les tiques des paturages. — Trav. Fil. ac. Sc. URSS., Tadzhikistan, 75—89.
- BLANC, G. (1910): Sur la termination du tube digestive des Ixodidae. — Bull. Soc. zool. France, 35.
- BLOMFIELD, L. S. (1959): The practical application of some of the new synthetic insecticides in the control of ticks. — 54. Annual Congress, Onderstepoort.
- BLUMENTHAL, H. (1935): Untersuchungen über das Tarsalorgan der Spinnen. — Z. Morph. u. Ökol. Tiere, 29.
- BONNET, A. (1907): Recherches sur l'anat. comp. et le dévelop. des Ixodidae. — Ann. Univ. Lyon, Nouv. série 1., 20.
- BONNET, A. (1928): Aperçu sur l'anat. et class. des Ixodes. — Arch. Parasitol. VII., 224, 259.
- BRUMPT, E. (1922): Précis de Parasitologie, Paris, 3. Aufl.
- BUYSSON, R. du (1912): Un hyménoptère parasite des Ixodes. — Arch. Parasit., 1.5, 246.
- BUXTON, P. A. (1930): Proc. roy. Soc. B, 106. 560.
- BUXTON, P. A. (1932): Biol. REV. 7. 275.
- CAMBRIDGE, O., PICKARD (1889): On a new species of *Haemaphysalis* C. L. Koch, imported into England by *Syrrhaptex paradoxus*. — Ann. and Mag. of Nat. Hist. III., 406.
- CAMPAGNA—ROUGET, Y. (1959): La tératologie des tiques. — Ann. Parasit., 34. 210—260.
- CANESTRINI, G. (1890): Prospetto dell'Acarafauna italiana. — Padova.
- CANESTRINI, G. (1897): Nuovi Acaroidei della N. Guinea. — Természetrájzi füzetek, XX. 468.
- CANESTRINI, G. und FANZAGO, F. (1877—78): Intorno agli Acari italiani. — Atti del reale Istuto Veneto, (5), IV., 189.
- CANESTRINI, G. und FANZAGO, F. (1874): Atti del reale Istuto Veneto, (5), 188.
- CANESTRINI, G. und FANZAGO, F. (1877): Intorno agli Acari Italiani. — Atti del reale Inst. Veneto di Sc. Lettre et arti, Sér. 5. IV., 118.
- CAPPE DE BAILLON, P. (1927): Recherches sur la teratologie des insectes. — Encyclop. Entomol. 8.
- CARMICHAEL, T. D. GIBSON (1884): Notes on Ixodes. — Trans Highl. and Agric. Soc. 16., 301.
- ČERNÝ, V. (1957): Sezonni dynamika klistete Ixodes ricinus v divokém miste zaklisteni. — Č. Parasitologie, IV., 57—94.
- ČERNÝ, V. (1957): Poznatky o vyvojovém cyklu klistete obeeného (*Ixodes ricinus* L.) ve vztahu k veterináři praxi. — Veterinářství, 7., 136—137.
- ČERNÝ, V. (1957): K rozliseni larve a nyma *Ixodes apronophorus* P. Sch. (Acarina. Ixodidae). — Acta Soc. Ent. Cech., 54, 391—395. Praha.
- ČERNÝ, V. (1957): Epidemiologické aspekty cyplycajici z vyvojového cyklu klistete obeeného (*Ixodes ricinus*). — Č. epidemiologie, mikrobiologie a immunologie, 6, 274—77.
- ČERNÝ, V. (1959): Vyznan keru pro prezivani nasatych samic klistéte obechénou (*Ixodes ricinus*). — Veterinarski. 8.
- CHARLETON, G. (1668): Onomasticon zoicon. 49.

- CHEISSIN, E. M. (1954): Bockareva K., Lavrenenko L., Michajlova T. Jajeekladka i razvitie Ixodes ricinus L. v prirodnich uslovijach — Karelofinskoj SSR. Tr. Karelo — finsk. gos. universiteta, VI. 45—71.
- CHEISSIN, E. M. (1954): Prodolzitelnost cikla razvitiija Ixodes ricinus L. v prirodnich uslovijach — Karelofinskoj SSR. Tr. Karelofinsk. gos. universiteta, VI. 92—101.
- CHODZIEDNER, M. (1924): Beiträge zur Kenntnis der Zecken mit besonderer Berücksichtigung der Gattung *Hyalomma*. — Zool. Jahrbücher, 4/6, 505—517.
- CHRISTOPHORS, S. (1906—1907): The anatomy and histology of ticks. — Sci. Mem. Officers Med. Depart, India, 21—30.
- CLAPAREDE, E. (1868): Studien an Acariden. — Z. Zool. 18.
- COLAS—BELCOUR, I. (1932): Contributions à l'étude de *Rhipicephalus* (Pterygodes) *fulvus* Neumann et sa biologie. — Arch. Inst. Pasteur Tunis, 20.
- COOLEY, R. A. und KOHLS, G. M. (1945): The genus *Ixodes* in North America. — Bull. Nat. Inst. Health., 184, 1—246.
- CURTICE, C. (1892): Cattle tick biology. — Texas Agricult. Exp. Stat.
- CURTICE, C. (1890): The classification of American ticks. — Washington biological Society, 27. December.
- CUÉNOT, L. (1932): La Genèse des Espèces Animales. — Paris, 43, 67, 439.
- CUNLIFFE, N. (1913): The variability of *Rhipicephalus pulchellus*. — Parasitology, VI. 204—216.
- CUNLIFFE, N. (1914): *Rhipicephalus sanguineus*: Variation in size and structure due to nutrition. — Parasitology, 6.
- DAHL, F. (1883): Über die Hörhaare bei den Arachnoidea. — Zool. Anz. 6.
- DANIEL, N. und LUDVIK, J. (1953): Oberflächenstrukturen des Scutums von *Ixodes ricinus*. — Z. Parasitenkunde, 16, 441—452.
- DAVIS, G. E. (1941): Ornithodoros parkeri Cooley. Observations on the biology of this tick. — J. Parasitol., 27.
- DELPHY, L. P. (1936): Notes sur les Ixodidae du genre *Hyalomma*. — Ann. Paras., Paris, XIV. 481—486; Arch. Inst. Hessarek. 1939. 1., 122.
- DELPHY, L. P. (1937): Notes sur les Ixodidae du genre *Hyalomma* Koch. II. — *Hyalomma schulzei* Olenev, 1931. — Ann. Paras. 15.
- DELPHY, L. P. (1949): Révision par des voies expérimentales du genre *Hyalomma* Koch. — Ann. Paras. 24, 267—293.
- DELPHY, L. P. (1949): Essai critique de synonymie du genre *Hyalomma* Koch. — Ann. Paras. 24, 464—488.
- DELPHY, L. und GOUCHET, S. H. (1937): Biologie de *H. dromedarii* K. — Ann. Paras., Paris, XV. 488—499; Arch. Inst. Hessarek. 1939. 1. 184.
- DELPHY, L. und GOUCHET, S. H. (1937): Biologie de *Hyalomma dromedarii* (Koch, 1844). — Ann. Paras. 15.
- DEMOLL, R. (1917): Sinnesorgane der Arthropoden, ihr Bau und ihre Funktion. — Braunschweig.
- DINNICK, J. und ZUMPT, F. (1951): Morphology and systematic significance of Haller's organ in the genus *Rhipicephalus* Koch. (seen in M M S.)
- DIWANY, H. F. (1919): Etude histologique de l'embryotrophe hématique des Mammifères et du tube digestif de quelques invertébrés hémaphophages. Thèses Fac. Sci. Paris.

- DÖNITZ, W. (1905): Die Zecken des Rindes als Krankheitsüberträger. — Sitzungsber. der Gesell. Naturforsch. Freunde, Berlin, IV. 143—148.
- DÖNITZ, W. (1907): Die wirtschaftlich wichtigen Zecken, mit besonderer Berücksichtigung Afrikas. — Leipzig.
- DÖNITZ, W. (1909): Über die Zeckengattung *Amblyomma*. — Sitzungsber. der Gesell. Naturforsch. Freunde, 8.
- DÖNITZ, W. (1910): Die Zecken Südafrikas. — In Schulze's Zool. u. anthropol. Ergebnisse einer Forschungsreise im westl. u. zentr. Südafrika ausgeführt in den Jahren 1903—1905. Denkschr. med.-naturw. Gesell., Jena, 16. 398—494.
- DRENSKI, P. (1955): Sostav i rasprostranenie na korlezite (Ixodoidea) v Bolgarija. — Izv. na zool. inst. IV., V. 109—168.
- DUGES, A. (1834): Recherches sur l'ordre des Acariens. — Ann. sc. natur., (2), 1. 20. p.
- DUGES, A. (1888): Description d'un nouvel Ixodide. — Bulletin de la Soc. zool. de France, XIII. 129.
- DUMÉRIL, C. (1822): Art. *Ixodes*. — Dict. des Sciences naturelles, XIV., 55.
- DUMÉRIL, C. (1829): Art. *Tique* Dict. des Sciences naturelles, LIV., 401.
- EIDMANN, H. (1922): Die Durchlässigkeit des Chitins bei osmotischen Vorgängen. — Biol. Zbl., Leipzig, 42.
- ELLENBERGER, W. und SCHEUNERT, A. (1925): Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugetiere. — Berlin, 3. Aufl.
- ENIGK, K. (1943): Die Überträger des Pferdepiropl. ihre Verbreitung und Biol. — Arch. Wiss. Prakt. Tierheilk. 128, 209—240.
- EWING, H. E. (1928): The legs and leg bearing segments of some primitive Arthropod groups, with notes on leg segmentation in the Arachnida. — Smithsonian Miscellaneous Collection 80, Nr. 11. Washington.
- FABRICIUS (1794): Entomologia systematica. IV. 428.
- FALKE, H. (1931): Beiträge zur Lebensgeschichte und zur postembryonalen Entwicklung von *Ixodes ricinus* L. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 21, 567—607.
- FALKE, H. (1932): Beitrag zur Lebensgeschichte und postembryonalen Entwicklung von *Ixodes ricinus*. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 20.
- FEIDER, Z. (1959): O noua contributie la cunoasterea Ixodidelor din R. P. R. Stud. Cerc. Stiin. Agr. 10.
- FEIDER, Z. und RAUCHBACH, C. (1960): *Ixodes hexagonus* Leach, 1815 et *Ixodes crenulatus* Koch, 1835 sont deux espèces distinctes. Acarologia. 2.
- FEIDER, Z. und Mironescu, I. (1960): Studiu unor larve de Ixodidae obtinute prin cultura. Studii si cercetări, Stiintifice. — Biologie si Stiinte Agr. XI.
- FELDMAN—MUHSAM, B. (1947): Resistance of larvae and nymphs of *H. savignyi* G. — Parasitology, 38, 111—115.
- FELDMAN—MUHSAM, B. (1951): A note on East Mediterranean species of the genus *Haemaphysalis*. — Bull. Res. Coun. Isr. 1, 96—107.
- FELDMAN—MUHSAM, B. (1951): On the longevity of fasting ticks *Hyalomma savignyi* Gerv. — Parasitology, 41, 63—65.
- (FILIPPOWA, N. A.) Филиппова, Н. А. (1954): К диагностике некоторых видов иксодовых клещей рода *Ixodes* Latr. (подрод *Ixodes* s. str.) по личинкам и нимфам. Зоолог. журн., 33 (I) 69—76.

- (ФИЛIPPOVA, N. A.) Филиппова, Н. А. (1958): Материалы по личинкам и нимфам подсем. Ixodinae Banks, 1907 Паразитологический сборник 18. 10—77.
- (ФИЛIPPOWA, N. A.) Филиппова, Н. А. (1961): К систематике клещей группы «Crenulatus». Паразитологический сборник 20.
- (Filippowa, N. A.) Филиппова, Н. А. (1954): К диагностике клеща *Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps* Bir. по личинкам и нимфам. Зоолог. журн., 33 (5) 1053—1057.
- (Filippowa, N. A.) Филиппова, Н. А. (1955): Исследования по морфологии и систематике иксодид. Автореферат дисс. М.: 3—12.
Soc. Imp. Nat., Moscou, VI., 280.
- FRAUENFELD, G. (1853): Verhandlungen des zool.-bot. Vereins in Wien. — III., 55.
- FRAUENFELD, G. (1854): Über einen bisher verkannten Laufkäfer... ferner einige von Schmidt in Schischka neu entdeckte Höhlentiere. — Abhandlungen des zool.-bot. Vereins in Wien. IV. 23.
- FRICK, G. (1936): Das Zeichnungsmuster der Ixodiden. Versuch der Analyse einer Tierzeichnung. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 31.
- FRITSCH, A. (1904): Palaeozoische Arachnoiden. — Prag.
- FUCHS, R. F. (1914): Der Farbwechsel und die chromatische Hautfunction der Tiere. — In H. Winterstein's Handbuch der vergleichenden Physiologie, Bd. III/I., 2.
- GALUZO, I. G. (1934): Trans. Coun. Study, Industr. Resources, Transcaucasia, XI., 29.
- GALUZO, I. G. (1943): Vecteurs naturels et potentiels de la theileriose. — Trav. Fil. Ac. Sc. URSS, XLI, 47.
- GALUZO, I. G. (1944): Bases écolog. de la suppression des vecteurs de la theileriose bov. — Trav. Fil. Ac. Sc. URSS., Kazakstan, 92—109.
- (GALUSO, I. G.) Галузо, И. Г. (1948): Физические факторы местообитания иксодовых клещей. Изв. Акад. Наук КазССР, сер. паразитолог., 5:3—12.
- GAUBERT, P. (1892): Recherches sur les Organes des Sens et sur les Systèmes tégumentaire, glandulaire et musculaire des Appendices des Arachnoides. — Ann. Sci. natur. Zool. 13.
- DE GEER, CH. (1907): Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. — VII.
- GENÉ, J. (1848): Memoria per servire alla storia naturale degli Ixodi. — Mem. d. R. Acad. Sc. Torino. Sér. 2. 9.
- GORCHAKOVSKAJA, N. N., PREOBRAZHENSKAJA, N. K. und DOBRYNINA, L. (1958): The study of the population of the tick *Ixodes persuleatus* P. Schulze in the years following a single application of acaricides to forest areas. — Jour. of Microbiol., Epidemiol. and Immunol., 29.
- GOSSEL, P. (1935): Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und Hautdrüsen der Cheliceraten und der Augen der Ixodiden. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 30.
- GROBOV, A. G. (1946): Porteurs de virus de la fièvre hémorragique de Crimée. — Med. Parasit. XV. 59.
- HAARLOV, N. (1943): The chaetotaxis of tarsus I. in some Mesostigmata. — Ent. Medd. 23., 273—294.
- HADWEN, S. (1913—1914): On „tick-paralysis” in sheep and men following bites of *Dermacentor venustus*. — Parasitology, 6.
- HAHN, C. V. (1834): Die Arachniden, II., 62.
- HALLER, G. (1881): Vorläufige Bemerkungen über das Gehörorgan der Ixodiden. — Zool. Anz. 4., 165.

- HALLER, G. (1882): Beitrag zur Kenntnis der Milbenfauna Württembergs. — Jahresschrift. Ver. f. vaterl. Naturkunde im Württemberg, 311.
- HAMBERGER, C. (1916): Zur Kenntnis des Mitteldarmes der Spinnen. — Zool. Anz., 48.
- HANSEN, H. J. (1893—1894): Organs and characters in different orders of Arachnids. — Ent. Medd., Kopenhagen, 4.
- HANSEN, H. J. (1925): Studies on Arthropoda. II. — Gyldendalske Boghandel. Copenhagen.
- HEATH, G. B. S. (1937): The sheep ticks, *Ixodes ricinus* L. — J. Paras., 23., 209—223.
- HELLER, C. (1858): Zur Anatomie von *Argas persicus*. — Sitzungsber. Acad. Wiss. Wien, 30.
- HERMANN, J. F. (1802): Mémoire aptérologique, Strasbourg, XII., 63.
- HERMANN, J. F. (1804): Mémoire aptérologique, p. 65—66.
- HINDLE, E. und Merriman, G. (1912): The sensory perceptions of *Argas persicus* Oken. — Parasitology, 5, 203.
- HIRST, St. (1916): Notes on parasitic Acari. On some species of Acari parasitic on mammals and birds in Great Britain. — J. Zool. Res. 5.
- HOEPPLI, R. und FENG, L. C. (1931): Histological reactions in the skin due to ectoparasites. — Nat. Med. J., China, 17, 541—56.
- HOEPPLI, R. und FENG, L. C. (1933): Experimental studies on ticks. — Chinese Med. J. 47, 29.
- HOHORST, W. (1942): Das Vorkommen von zwei seltenen Zecken, *Dermacentor marginatus* Sultzer, 1776, und *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844, im Hessischen Ried. — Senckenbergiana, 25, 94—99.
- HOOGSTRAAL, H. (1959): On *Allophysalis* a new subgenus of *Haemaphysalis*. — J. Egypt. Pub. Health. Ass. 34, 37—42.
- HOOGSTRAAL, H. (1961): Redescription of *Haemaphysalis* (*Alloceraea*) *inermis* Aponomoides Warburton. — J. Parasitol. 47, 317.
- HOOGSTRAAL, H. (1963): A brief review of tick bird and pathogen interrelationships. — Rep. 2nd. Meet. FAO/OIE Panel Tick-borne Dis. Cairo. 59—71.
- HULL, I. E. (1917—1918): Gynandry in Arachnida. — J. Genet. 7.
- JAKOB, E. (1924): Die Verwandtschaft der Zeckengattungen. Versuch eines natürlichen Systems auf vergleichend-morphologischer Grundlage. — Z. Morphol. und Ökol. der Tiere, 1, 309—372.
- JOAN, TH. (1916—1919): Caso de gynyndromorfismo en una Garrapata. — Primera Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales.
- KARSCH, F. (1880): Vier neue Ixodiden des Berliner Museums. — Mittheil. d. Münchener Entom. Vereine, 142.
- KÄSTNER, A. (1931): Die Hüfte und ihre Umformung zu Mundwerkzeugen bei den Arachnidien. — Z. f. Morph. und Ökol. der Tiere, 22.
- KEMPER, I. und REICHMUTH, W. (1941): Die Taubenzecke als Parasit des Menschen. II. Beitrag über die Wirkung des Zeckenstiches auf die menschliche Haut. — Z. Hyg. Zool. Schädlingskde.
- KERREST, J. (1961): *Argas persicus* véhicule éventuel de *Mycobacterium tuberculosis* var. *hominis*. — Ann. Inst. Pasteur, 99, 924—25.
- KHIZHINSKY P. G. (1963): Activation, abundance and the active life duration of *Ixodes persulcatus* under conditions prevailing in the Krasnoyarsk region. — Med. Parasit. u. Parasitenkrkh. 32. 6—13.

- KIRSCHENBLATT, J. D. (1934): Zwei neue Zecken der Gattung *Ixodes* Latr. aus Transkaukasien. — Travaux Zool. de Section Géorgienne de l'Académie des Sciences de l'URSS. 1.
- KIRSCHENBLATT, J. D. (1936): Beiträge zur paläarktischen Zeckenfauna.
- KITAOKA, S.—MORII T. (1963): Supplementary test on the effects of new organophosphorus and other compounds as tickicides against *Boophilus microplus*. — Nat. Inst. anim. Hlth. Quart. Tokyo 3. 32—35.
- KOBELT, W. (1898): Die Fauna der meridionalen Subregion. — Stud. zur Zoogeogr. 2. Wiesbaden: C. W. Kreide.
- KOCH, C. L. (1835): Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. — XXXVII.
- KOCH, C. L. (1844): Archiv. f. Naturg. X. 232.
- KOCH, C. L. (1844): Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. — 37.
- KOCH, C. L. (1844): Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. — 39.
- KOCH, C. L. (1844): Systematische Uebersicht über die Ordnung der Zecken. — Archiv. f. Naturgeschichte, X. 235.
- KOCH, C. L. (1847): Übersicht des Arachnidensystems.
- KOCH, C. L. (1872): Apterologisches aus dem frankischen Jura. — Abhandl. d. Naturhist. Gesellschaft in Nürnberg.
- KOCH, C. L. (1877): Verzeichnis der bei Nürnberg bis jetzt beobachteten Arachniden. — Abhandl. d. Naturhist. Gesellschaft zu Nürnberg, VI. 196.
- KOLENATI, F. A. (1857): Die Parasiten der Chiroptern. — Dresden.
- KOLENATI, F. A. (1860): Beiträge zur Kenntnis der Arachniden. — Wien, 40.
- KOLPY, IRENA (1961): Obserwacje nad rozprestrzeniem i aktywnoscia kleszcza *Ixodes ricinus* L. na terenie pojezierza warmińsko—maurskiego. — Wiadomosci Parazytol., 7. Suppl.
- KORSCHELT, R. und HEIDER, K. (1892): Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Spezieller Teil, 2., Jena.
- KOSSEL, WEBER, SCHÜTZ und MIESSNÉR (1903): Über die Haemoglobinurie der Rinder in Deutschland. — Arb. ksl. Gesundh. amt, 20, Berlin.
- KOTLÁN, S. (1919): Beiträge zur Zeckenfauna Ungarns. — Állattani Közl. 18.
- KNUTH, P. (1913): Weitere Beobachtungen über *Haemaphysalis punctata* als wahrscheinlicher Überträger des Erregers der inneren Verblutung beim Rind. — B. T.W.
- KRATZ, W. (1940): Die Zeckengattung *Hyalomma*. — Z. Parasknde., 11.
- KRAUSE, (1926): Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik. — 3. Aufl.
- KRIJGSMAN, B. J. (1937): Reizphysiologische Untersuchungen an blutsaugenden Arthropoden im Zusammenhang mit ihrer Nahrungsauswahl. III. Teil. Versuche mit Zecken. — Arch. Néerl. Zool., 2.
- KRÜGER, K. (1935): Die doppelte Schrägstreifung bei den Muskelfasern der Zecken (Ixodidae). — Z. wiss. Zool., 147.
- KÜCHENMEISTER, FR. (1885): Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vor kommenden Parasiten. I. Abt.: Die tierischen Parasiten. — Leipzig.
- KÜNNNSBERG, K. (1911): Eine Antikoagulindrüse bei Zecken. — Zool. Anz. 28.
- LAHILLE, F. (1905): Contribution à l'étude des Ixodides de la Rép. Argentine. — In: Ann. Minist. Agricult. Sec. Zootec., 2.
- LANG, A. (1921): Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. — 2. Aufl. 4. Arthropoda. Jena.

- LATREILLE, P. A. (1804): Genera crustaceorum et insectorum. — I., 156.
- LATREILLE, P. A. (1796): Précis des caractères génériques des insectes.
- LEACH, W. E. (1815): A tabular view of the external characters of four classes of animals. — Linn. Soc. Transact. 11., 399.
- LEACH, W. E. (1815): Linn. Soc. Transact. 11, 397, 398.
- LECLERC, A. M. (1936): Ixodidées. Leur importance médicale. — Thèse pour le Doctorat en Médecine, Alger.
- LEES, A. D. (1946): The water balance in *Ixodes ricinus* and certain other species of ticks. — Parasitology, 37, 1.
- LEES, A. D. (1946): Transpiration and the structure of the epicuticle in ticks. — J. Exper. Biol. 23, 379—410.
- LEES, A. D. (1948): The sensory physiology of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L. — J. Exper. Biol. 25, 145—207.
- LEES, A. D. (1948): Passive and active water exchange through the cuticle of ticks. — Discussions of the Faraday Society, 3, 182—192.
- LEES, A. D. (1952): The role of cuticle growth in the feeding process of ticks. — Proc. Zool. Soc., London, 121, 759—772.
- LEES, A. D. (1957): Transpiration and the epicuticle in ticks. — J. Exp. Biol., 23, 379—410.
- LEES, A. D. und BEAMENT, J. W. L. 1948.: Quart. J. Micr. Soc. 89, 291.
- LEES, A. D. und MILNE, A. (1951): The seasonal and diurnal activities of individual sheep ticks (*Ixodes ricinus* L.) — Parasitology, 41, 189—208.
- LEWIS, R. T. (1900): Contribution to the life history of *Ixodes reduvius*. — J. Quecket Micr. Club, London, 7.
- LINNÉ, (1748): Fauna suecica. *Acarus reduvius*: male, *Acarius ricinus*: femelle. — p. 479—480.
- LINNÉ, (1758): Systema nature. — 12. édit., I., 1022.
- LOTOTZKOSKII, B. V. und POKOVSKII, S. A. (1946): Expér. d'organisation de mesures contre l'hémosporidiose. — Trav. Fil. Acad. Sci., URSS. Tadzhik. 64—71.
- LUCAS, H. (1866): Note sur *Ixodes pustularum* n. sp. — Ann. Soc. entom. France, VI.
- LUCAS, H. (1872): Bulletin entomologique. — 11. Septembre, p. LXXIV.
- MACICKA, O. (1955): O vyskovom rozvrstvení kliest'a obyčajného (*Ixodes ricinus* L., 1758) vo Vysokých Tatrách. — Zool. ent. listy, 4. 384—388.
- MACICKA, O. und ROSICKY, B. (1955): Bojujme proti kliestom na dobytku. — Veda ludu, c. 29. Osveta, Martin.
- MACICKA, O., ROSICKY, B. und CERNÝ, V. (1955): Poznámky k bionomii, vývoju zdravotnickemu a hospodárskemu oznamu pijaka stepného (*Dermacentor marginatus* Sulz) v strednej Európe. — Práce II, sekcie SAV, séria biologicka, z. 1, zos. 1.
- MACLEOD, J. (1932): The bionomics of *Ixodes ricinus* L., the „sheep tick” of Scotland. — Parasitology, 24, 382—399.
- MACLEOD, J. (1934): *Ixodes ricinus* in relation to its physical environment. — Parasitology, 27, 123—144.
- MACLEOD, J. (1935): *Ixodes ricinus* in relation to its physical environment. III. — Parasitology, 27, 489—500.
- MACLEOD, J. (1936): *Ixodes ricinus* in relation to its physical environment. IV. — Parasitology, 28, 295—318.

- MARKOV, A. A. und GOUSSEV, V. F. (1959): Maladies animales transmises par les tiques. — Office Internationale des Épizooties, 52, 315—323.
- MARKOV, A. A. und GOUSSEV, V. F. (1959): Maladies animales transmises par les tiques. — Office International des Épizooties, Paris.
- MARZINOVSKI, E. J. und EIELITZER, A. W. (1909): Piroplasmose des Pferdes in Rußland und die Rolle der Zecke *Dermacentor reticulatus* bei ihrer Verbreitung. — Z. Hyg. 63.
- MARX, G. (1892): On the morphology of the ticks. — Proc. Entomol. Soc. 2, Washington.
- MÉGNIN, P. (1876): Rec. Méd. vét., Série 6, III. 831.
- MÉGNIN, P. (1880): Les parasites et les maladies parasitaires.
- MÉGNIN, P. (1895): Les parasites articulés chez l'homme et les animaux. — Paris, 121 und 124.
- MELLANBY, K. (1935b): The structure and function of the spiracles of the tick, *Ornithodoros moubata* Murray. — Parasit. 27, 288—290.
- MÉTIANU, T. (1950): Méthode pratique pour le transport, l'élevage et la conservation des Ixodoïdes. — Ann. Paras. 25, 1—2, 48.
- MILLER, D. (1922): The cattle tick and other ticks in New Zealand. — N. Z. Journ. Agr. Wellington, 24.
- MILNE, A. (1944): The ecology of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L. Distribution of the tick in relation to geology soil and vegetation in Northern England. — Parasitology, 36, 186—196.
- MILNE, A. (1947): The ecology of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L., some further aspects of activity, seasonal and diurnal. — Parasitology, 38, 27—33.
- MOTAS, (1903): Sur le rôle des tiques dans le développement de la Piroplasmose ovine.— Compt. Rend. Soc. Biol., Paris, 55.
- MURRAY, A. (1877): Econ. Entomol. (London) Aptera Ixodoidea. — 180—204.
- MÜLLER, K. H. (1939): Zur Biologie der Taubenzecke *Argas columbarum*. — Inaug. Diss., Berlin.
- NEITZ, W. O. (1963): The different forms of tick toxicosis: review. — Rep. 2nd Meet. RAO/OIE Panel Tick-borne Dis. Cairo. 24.
- NEUMANN, G. (1897—1901): Révision de la famille des Ixodidés. — Mém. Soc. Zool. Fr. 14, 107—372.
- NEUMANN, L. G. (1902): Notes sur les Ixodidés, I. — Arch. Parasitol., 6, 109—125.
- NEUMANN, L. G. (1904): Notes sur les Ixodidés. II. — Arch. Parasitol., 8, 444—464.
- NEUMANN, L. G. (1907): Notes sur les Ixodidés. V. — Arch. Parasitol., 11, 215—232.
- NEUMANN, G. (1911): Ixodidae. — In: Das Tierreich. — Im Auftrage der K. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin, herausg. v. F. E. Schulze, 26, Lieferung XVI., 169.
- NEUMANN, L. G. (1913): Un nouveau sous-genre et deux nouvelles espèces d'Ixodidés. — Bull. Soc. Zool. France, 38, 147—151.
- NEUMANN, K. W. (1942): Die Dorsalplatte der Argasidenlarven als Teil eines Atmungs-systems und die angeblichen Atemplatten der Ixodidenlarven. — Z. f. Morph. und Ökol. der Tiere, 38.
- NEUMANN, K. W. (1942): Besitzen die Mesostigmata ein dem Hallerschen der Zecken homologes Tarsalorgan? — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 39, 47—75.

- NEUMANN, K. W. (1943): Noch einmal: Das Tarsalorgan bei *Spinturnix* von Heiden. — Zool. Anz., 143, 105—116.
- NEVEU—LEMAIRE, M. (1938): *Traité d'entomologie médicale et vétérinaire*. — Paris.
- NORDENSKIÖLD, R. (1905—1906): Zur Anatomie und Histologie von *Ixodes reduvius*. — Zool. Anz., 28, 30.
- NORDENSKIÖLD, R. (1908): Zur Anatomie und Histologie von *Ixodes reduvius*. — Zool. Jarb. Anat., 7.
- NORDENSKIÖLD, R. (1909): Zur Anatomie und Histologie von *Ixodes reduvius*. — Zool. Anz. 27.
- NUTTALL, G. H. (1911): Observations of the biology of Ixodidae. — Parasitology, 4
- NUTTALL, G. H. (1911): Notes on the biology of *Ixodes* in monograph „Ticks”. Part II. (*Ixodes ricinus*). — pp. 296—315.
- NUTTALL, G. H. (1911): Notes on ticks. I. — Parasitology, 4, 175—182.
- NUTTALL, G. H. (1911): Regeneration of the mouthparts and legs in ticks. — Parasitology, 12, 7—26.
- NUTTALL, G. H. (1913): Observations on the biology of Ixodidae. — Parasitology, 6, 68—118. (*Ixodes ricinus*) 91—93.
- NUTTALL, G. H. (1913): *Rhipicephalus appendiculatus*: Variation in size and structure due to nutrition. — Parasitology, VI. 195—203.
- NUTTALL, G. H. (1913): Notes on ticks. II. — Parasitology, 5, 50—60.
- NUTTALL, G. H. (1913): Notes on ticks. III. — Parasitology, 6, 131—139.
- NUTTALL, G. H. (1913): Observations of the biology of Ixodidae. — Parasitology, 6.
- NUTTALL, G. H. (1913): Tick abnormalities. — Parasitology, 7.
- NUTTALL, G. H. (1916): Notes on ticks. IV. (Distribution of *Ixodes ricinus*, pp. 331—333.) — Parasitology, 8, 294—337.
- NUTTALL, G. H. (1919): Observations on the biology of Ixodidae. III.—Parasitology, 11.
- NUTTALL, G. H. und MERRIMAN, G. (1911): The process of copulation in *Ornithodoros moubata*. — Parasitology, 4.
- NUTTALL, G. H. und WARBURTON, C. (1907): On a new genus of Ixodidea. — Proc. Cambr. Phil. Soc. XIV., 392—416.
- NUTTALL, G. H. und WARBURTON, C. (1911): Ixodidae. Section I.: Classification. Section II. The genus *Ixodes*.
- NUTTALL, G. H. und WARBURTON, C. (1915): The genus *Haemaphysalis*. III. — In: Nuttall, G. H. et al.: Ticks. A monograph of the Ixodoidea. pp. (i)-xiii. 349—550.
- NUTTALL, G. H., WARBURTON, C., COOPER, W. F. und ROBINSON, L. E.: Ticks, a monograph of the Ixodoidea. Argasidae. Cambridge, 1908, *Haemaphysalis* 1916, *Amblyomma* 1926.
- NUTTALL, G. H., COOPER, W. F. und ROBINSON, L. E. (1908): The structure and biology of *Haemaphysalis punctata*, Canestrini and Fanzago, I. — Parasitology, 1, 152—181.
- NUTTALL, G. H., COOPER, W. F. und ROBINSON, L. E. (1908): On the structure of Haller's organ in the Ixodoidea. — Parasitology, 1, 238—242.
- NUTTALL, G. H., COOPER, W. F. und ROBINSON, L. E. (1908): On the structure of the spiracles of a tick, *Haemaphysalis punctata* Can. et Fanz. — Parasitology, 1, 347—351.
- NUTTALL, G. H., WARBURTON, C., COOPER, W. F. und ROBINSON, L. E. (1913—1914): Observations on the Biology of Ixodidae. I. — Parasitology, 6.

- NUTTALL, G. H., WARBURTON, C., COOPER, W. F. und ROBINSON, L. E. (1920): Regeneration of the mouths and legs in ticks. — Ebenda, 12.
- OLENEV, N. (1926): Contribution à la biologie de l'Ixodes ricinus L. dans le gouvernement de Novgorod. —
- (Olenev, N. O.) Оленев, Н. (1927): К биологии скотского клеща *Ixodes ricinus* в Новгородской области. — Защита растений, 4, 2.
- OLENEV, N. (1927): On the geogr. distribution in the palaearet. region of the ticks, *Dermacentor reticulatus* Fabr. and *D. niveus* Neum. — Ebenda, 19.
- OLENEV, N. (1928): Über die Zecken *Dermacentor reticulatus* F. und *D. niveus* Neum. und die Übertragung der Pferdepiroplasmose durch sie. — Prakt. Veter. 5, 6. Moskau.
- (Olenev, N. O.) Оленев, Н. О. (1929): К систематике и географическому распространению клещей Ixodidae 4. ДАН СССР, 21, 1929.
- OLENEV, N. (1931): Die parasitischen Ixodoidea der Fauna von USSR. Abhandlung zur Fauna der Sowjetrep. — Herausgegeben vom Zool. Inst. der Akademie der Wissenschaften, Leningrad.
- (OLENEV, N. O. u. SONOKOUMOW, G. I.) Оленев, Н. О. и Сорокумов, Г. И. (1934): Новый вид рода *Ixodes* из Юго-Западного Казахстана. Вестн. микробиол., 13 (1).
- (OLSUFJEW, N. G.) Олсуфьев, Н. Г. (1947): Заметка о животных-хозяевах молодых стадий клеща *Dermacentor pictus* в условиях Западной Сибири. Зоол. журн., 3:291—292.
- (OLSUFJEW, N. G.) Олсуфьев, Н. Г. (1953): К экологии лугового клеща *Dermacentor pictus* Herm, о происхождении его очагов и путях их ликвидации в средней полосе Европейской части РСФСР. Вопр. краев., общ. экспер. паразитол. и мед. зоол., 8:49—98.
- OPPERMANN, E. (1935): Entstehung der Riesenspermien von *Argas columbarum* Shaw., reflexus F. — Z. mikrosk.-anat. Forschg. 37, 538—560.
- OSWALD, B. (1939): On Yugoslavian (Balcan) ticks (Ixodidea). — Parasitology, 29, 271—280.
- OUDEMANS, A. C. (1905): Notes on Acari. — 14. Tijdschr. Entomol. 48.
- OUDEMANS, A. C. (1927): Acari uit Amboin. — Zool. Mededeel 10.
- OUDEMANS, A. C. (1939): Neue Funde auf dem Gebiete der Systematik und der Nomenklatur der Acari. — VI. Zool. Anz. 127, 75—80.
- PACKARD, S. (1867): Appendix of the Report on Articulates. — First Annual Report of the Peabody Acad. Sci. pp. 66—67.
- PAGENSTECHER, H. A. (1860): Beiträge zur Anatomie der Milben. H. 2.: *Ixodes ricinus*. — Leipzig.
- PAGENSTECHER, H. A. (1861): Anatomie der Milben Bd. 2.: Zecken. — Leipzig.
- PANZER, G. W. (1795): Faunae Insectorum Germanicae Initia. — Fasc. 59.
- PAVESI, P. (1883): Araenidi del regno di Scioa. — Annali del Museo civico di storia naturale di Genova, XXI., 102.
- PAWLowsky, E. N. und STEIN, A. K. (1927): Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von *Ixodes ricinus* (Ixodidae) auf die Menschenhaut. — Arch. Schiffs. Tropenhyg. 31, 574—586.
- PAWLowsky, E. N. (1930): Ornithodoros papillipes Birula and *O. cholodkowskyi* n. sp. — Parasitology, 22.
- PAWLowsky, E. N. (1930): Sammeln, Züchtung und Untersuchung von Zecken. — Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 9, 7.

- (PAWLOWSKI, E. N.) Павловский, Е. Н. (1948): Руководство по паразитологии человека, 2. Изд. АН СССР, М.—л.
- POMERANZEV, B. J. (1936): The morphology of the genus *Rhipicephalus* in connection with the construction of a natural classification of Ixodoidea. — Mag. Paras. Inst. Zool. Acad. Sci., URSS. 6.
- POMERANCEV, B. I. (1937): Über Anpassung an den Parasitismus bei den Ixodoidea (Acarina). — Bull. Acad. Sci., URSS. Cl. Méd. et Natur. Biol. 4.
- POMERANTZEV, B. I., MATIKASHVILY, N. und LOTOTZKI, B. (1940): Aperçu écologique et faunistique des tiques de Transcaucasie. — Mag. Parasit. Inst. Zool. Acad. Sci. URSS. 101—131.
- (POMERANZEW, B. I.) Померанцев, Б. И. (1947): К построению системы Ixodoidea Паразитолог. зб. ЗИН АН СССР, 9., 1947.
- (POMERANZEW, B. I.) Померанцев, Б. И. (1947): Новые клещи рода *Ixodes* (Ixodoidea). Паразитолог. зб. ЗИН АН СССР, 9.
- (POMERANZEW, B. I.) Померанцев, Б. И. (1950): Искодовые клещи. Фауна СССР, Паукообразные, 4 (2): 3—223.
- POROV, V. (1928): Zur Biologie der Zecke *Dermacentor niveus* Neum. im Amurgebiet und im Fernen Osten. — Défense des Plantes, 5.
- POSPÉLOVA—STROM, M. V. (1933): De la Nomenclature des trois espèces de tiques du genre *Haemaphysalis*. — Mag. Parasit. Inst. Zool. Acad. Sci. URSS, 25.
- POSPÉLOVA—STROM, M. (1939): Licinki i nimfy klescej roda *Haemaphysalis* Koch fauny Sovetskogo sojuza. — Parazitol. sbornik, VII. 71—99.
- (POSPÉLOWA—STROM, M. W.) Поспелова—Штром, М. В. (1939): Личинки и нимфы *Haemaphysalis* Koch фауны Советского Союза. Паразитолог. зб. ЗИН АН СССР, 7. 72—99.
- RAGEAU, J. (1953): Clés pour l'identification des tiques du Cameroun. — Ann. Paras. 28, 399—411.
- RAY, J. (1710): Historia insectorum.
- REUTER, E. (1906): Zwei neue Tarsonemus-Arten. — Medd. Soc. pro Fauna et Flora Fenn.
- REUTER, E. (1909): Zur Morphologie und Ontogenie der Acariden, mit besonderer Berücksichtigung von *Pediculopsis graminum*. — Acta Soc. Med. Fenn. 36.
- RISSE, A. (1826): Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale.
- ROBERTS, F. H. S. (1963): A systematic study of the Australian species of the genus *Haemaphysalis* Koch (Acarina: Ixodidae). — Aust. J. Zool. 11. 35—80.
- ROBINSON, L. E. und DAVIDSON, J. (1913—1914): The anatomy of *Argas persicus*. — Parasitology, 6.
- ROBINSON, L. E. und DAVIDSON, J. (1913): The anatomy of *Argas persicus*. — Parasitology, 6.
- ROSICKY, B. (1952): Dulezitá klistata rodu *Dermacentor* v CSR. — Zool. entomol. listy, Folia zool. entomol., roc. I. XVI., 2.
- ROSICKY, B. (1954): Poznámky k ekologii klistete *Ixodes ricinus* L. ve stredni Europe se zretelem na prirodni ohniska nákaz. — Vestn. es. zool. spol., Acta societatis zoologicae bohemosloveniae, XVIII., 1.
- Ross, I. C. (1924): The bionomics of *Ixodes holocyclus* Neumann, with a redescription

- of the adult and nymphal stages and a description of the larvae. — Parasitology, 16.
- ROUSSELOT, R. (1953): Hôtes de parasitologie tropicale. II. Ixodes. — Paris.
- ROESLER, R. (1934): Histologische, physiologische und serologische Untersuchungen über die Verdauung bei der Zeckengattung *Ixodes* L. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 28.
- RUSER, M. (1933): Beiträge zur Kenntnis des Chitins und der Muskulatur der Zecken (Ixodidae). — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 27.
- RUTTLEDGE, W. (1930): Notes on *Argas brumpti*. — Bull. Entomol. Res., 21.
- SALMON D. E., STILES CH. W. (1900): CATTLE ticks (Ixodoidea) of the United States. — 17 Ann. Rep. of the Bureau of Animal Industry.
- SAMSON, K. (1909): Anatomie und Biologie von *Ixodes ricinus*. — Zool. Anz. 93.
- SCHAXAL, J. (1919—1920): Die Tastsinnesorgane der Spinnen. — Jena, Z. Naturwiss., 56.
- SCHLÖTTKE, F. (1938): Die Häutung der Spinnenlungen und die dabei zu beachtende Größenveränderung der Zellkerne. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 34.
- SCHULZE, P. (1918): Ein Beitrag zu Zeckenfauna Mazedoniens. — Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde, Berlin, 61—66.
- SCHULZE, P. (1919): Über den Geselligkeitstrieb der Zeckenlarven. — Deutsch. Entomol. Z.
- SCHULZE, P. (1921): Über das Vorkommen von Zecken unter der Haut von Säugetieren. — B. T. W.
- SCHULZE, P. (1923): Der Nachweis und die Verbreitung des Chitins. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 2.
- SCHULZE, P. (1923): *Haemaphysalis concinna* Koch in Brandenburg. — Deutsche Entom. Zeitschrift.
- SCHULZE, P. (1924): *Ixodes apronophorus* n. sp., eine neue deutsche Zecke von *Arvicola amphibius* L. — Zool. Anz., 59, 281.
- SCHULZE, P. (1924): Über das Vorkommen von *Ixodes canisuga* Johnst. in deutschen Uferschwalbennestern. — Naturw. Korresp., 1.
- SCHULZE, P. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Zecken Europas. — Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin.
- SCHULZE, P. (1925): Endemisches Vorkommen einer mediterranen Zecke (*Dermacentor reticulatus*) in Deutschland. — Z. Morph. und Ökol. der. Tiere, 3, 704—705.
- SCHULZE, P. (1926): »Arthropoden« und »Chitin«. Enzyklopädie der mikroskopischen Technik. — Herausgegeben von Prof. R. Krause, Berlin.
- SCHULZE, P. (1925): Endemisches Vorkommen einer mediterranen Zecke (*Dermacentor reticulatus*) in Deutschland. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 3.
- SCHULZE, P. (1927): Eine Zecke (*Ixodes hexagonus* L.) mit überzähligen Atemplatten. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 7.
- SCHULZE, P. (1927—1929): Zur Einbettungstechnik nach Diaphanolbehandlung. — Sitzungsber. Abh. naturforsch. Ges., Rostock, 3.
- SCHULZE, P. (1928): Ixodoïdes in P. Brohmer, P. Ehrmann, Gulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas III. 4.
- SCHULZE, P. (1929): Bestimmungstabelle für das Zeckengenuss *Hyalomma*. — Sitzungsber. Abh. naturforsch. Gesell., Rostock, II., 32—46.

- SCHULZE, P. (1929): Ein neuer deutscher Haustaubenparasit: *Ixodes caledonicus sculpturatus*. — Sitzungsber. Abh. naturforsch. Gesell., Rostock, 2.
- SCHULZE, P. (1929): Erster Beitrag zu einer Zeckenfauna Dänemarks. — Sitzungsber. Abh. naturforsch. Gesell., Rostock, II. 120—123.
- SCHULZE, P. (1929): Die heutige Verbreitung einzelner Tierarten im Lichte der erdgeschichtlichen Vergangenheit. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 23.
- SCHULZE, P. (1929): Zoologische Forschungsreise nach den ionischen Inseln und dem Peloponnes von Max Beier. Wien 7, Ixodoidea. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien 1, 138.
- SCHULZE, P. (1930): Das Zeckengenus *Hyalomma*. I. — Z. Paraskde, 3, 22—48.
- SCHULZE, P. (1930): Erster Beitrag zu einer Zeckenfauna Schwedens. — Göteborgs Kungl Vetenskaps. och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Femte Földjen, Ger. 1. Nr. 13.
- SCHULZE, P. (1930): Über einige Verwandte von *Ixodes ricinus* L. aus Ostasien. — Zool. Anz., 90, 294—303.
- SCHULZE, P. (1930—1932): Über die Körpergliederung der Zecken, die Zusammensetzung des Gnathosoma und die Beziehungen der Ixodiden zu den fossilen Anthracomarti. — Sitzungsber. Abh. naturforsch. Gesell., Rostock, 3.
- SCHULZE, P. (1932): Die Arten der Zeckengattung *Dermacentor* s. l. aus Europa, Asien und Neu-Guinea. — Z. Paras. 6, 416—431.
- SCHULZE, P. (1932): Die Zecken als Vogelparasiten. — J. Ornithol., 80.
- SCHULZE, P. (1932): Ixodoidea. — In. Brohmer, P.: Fauna von Deutschland, 4. Aufl. Leipzig.
- SCHULZE, P. (1932): Über das Zustandekommen des Zeichnungsmusters und der Schmalzfärbung in der Zeckengattung *Amblyomma* nebst Bemerkungen über die Gliederung des Ixoden-Körpers. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 25.
- SCHULZE, P. (1932): Über Zeckengynander. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 26.
- SCHULZE, P. (1933): Neue und wenig bekannte deutsche Ixodes-Arten. — Z. Parasitenkunde, 6, 432—437.
- SCHULZE, P. (1933): Ixodidae der Deutschen Limnologischen Sundaexpedition. — Arch. Hydrobiol. Supp. 12, Tropische Binnengewässer, 4.
- SCHULZE, P. (1934): Neue und wenig bekannte deutsche Ixodes-Arten. — Z. Parasitenkunde, 6, 432—437.
- SCHULZE, P. (1935): Ixodoidea in Wissenschaftl. Ergebnisse Niederl. Exped. Karakorum. Zool., Leipzig.
- SCHULZE, P. (1935): Zur vergleichenden Anatomie der Zecken. Das Sternale, die Mundwerkzeuge, Analfurchen, Analbeschilderung und ihre Bedeutung, Ursprünglichkeit und Luxurien. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 30.
- SCHULZE, P. (1936): Die Unterg. *Hyalommia* und die erste Art aus dem trop. Afrika. — Zool. Anz. CXVI, 258—264.
- SCHULZE, P. (1936): Sind Säugetiere die ursprünglichen Zeckenwirte? — Zool. Anz., 115.
- SCHULZE, P. (1936): Zwei neue Arten der Gattung *Hyalomma* und die morphologische Bedeutung der Analbeschilderung der Ixodiden. — Zool. Anz. 114.
- SCHULZE, P. (1937): Die erste Zecke von einer Salangana, *Ixodes collocaliae* n. sp. aus Neupommern. — Ornithol. Mber. 45.
- SCHULZE, P. (1937): Die kleinhöhlenbewohnenden Zecken der Artengruppe um *Ixodes autumnalis* Leach, 1815. — Z. Parasknde, 9.

- SCHULZE, P. (1937): Durch Raummangel bedingte Hemmungserscheinungen an einzelnen Körperteilen in der Ruhennymphe der Ixodiden und das Auftreten entsprechender Bildungen als Art- und Gattungsmerkmale. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 33.
- SCHULZE, P. (1937): Über „Chitinosis“ bei Zecken. — Zoolog. Anz., 120.
- SCHULZE, P. (1938): Über rein glabellare Karapaxbildung bei Milben und über die Umgestaltung des Vorderkörpers der Ixodidae als Folge der Gnathosomaentstehung. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 34.
- SCHULZE, P. (1939): Eine neue Art der neuguineisch—australischen Zeckengattung Endopalpiger aus Deutschland. — Zool. Anz., 125, 25—39.
- SCHULZE, P. (1940): Das Geruchsorgan der Zecken. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 37, 491—530.
- SCHULZE, P. (1941): Das Geruchsorgan der Zecken. Untersuchungen über die Abwandlungen eines Sinnesorgans und seine stammesgeschichtliche Bedeutung. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 37.
- SCHULZE, P. (1941): Zur Lebensgeschichte der Igelzecke *Ixodes hexagonus* Leach. — Zool. Anz., 135.
- SCHULZE, P. (1942): Die morphologische Bedeutung des Afters und seiner Umgebung bei den Zecken. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 38.
- SCHULZE, P. (1942): Die Gestaltung des Mitteldarmes bei den Zecken. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 39, 327—366.
- SCHULZE, P. (1942): Die Rückensinnesfelder (Foveae dorsales) der Zecken. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 39, 1—19.
- SCHULZE, P. (1942): Über die Hautsinnesorgane der Zecken, besonders über eine bisher unbekannte Art von Arthropodensinnesorganen, die Kroglyophoren. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 38.
- SCHULZE, P. (1943): Die Zecke *Endopalpiger heroldi* P. Sch. als wahrscheinliches Tertiärrelikt in Deutschland. — Zool. Anz. 143, 253—259.
- SCHULZE, P. (1944): Eine neue Balkanixodes-Zecke nebst Bemerkungen über die Persicilla der Ixodiden. — Zool. Anz., 144, 148—156.
- SCHULZE, P. und SCHLOTTKE, E. (1927): Kleinhöhlenbewohnende deutsche Zecken usw. — Sitzungsber. Abh. naturforsch. Ges., Rostock, 2.
- SCHULZE, P. und SCHLOTTKE, E. (1927): Saesonai Incidence of Tularaemia and Sources of Infection. — Publ. Health. Rep. 42, Nr. 48. Washington.
- SCHULZE, P. und SCHLOTTKE, E. (1929): Kleinhöhlenbewohnende deutsche Zecken mit Beschreibung dreier neuer Baumhöhlenbrüter und einer Bestimmungstabelle der deutschen Ixodes. — Sitzungsber. Abh. naturforsch. Gesell., Rostock, 2.
- SEN, S. K. (1934): The sucking apparatus in ticks. — Nature.
- SENEVET, G. (1922): Les espèces algériennes du genre *Hyalomma*. — Arch. Inst. Pasteur d'Algérie, 2.
- SENEVET, G. (1931): Monstruosités chez deux tiques. — Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique, N. Alger, 12.
- SENEVET, G. und ROSSI, P. (1924): Conpr. l'étude des Ixodidés. II. Étude saisonnière des Ixodidés de la région de Bouira (Algérie). — Arch. Inst. Pasteur d'Algérie, 2.
- SENEVET, G. und ROSSI, P. (1926): *Ixodes ricinus*, tique des régions froides ou tempérées. — Bull. Soc. Path. exot., 19.
- (SERDJUKOWA, G. W.) Сердюкова, Г. В. (1955): О дифференциальных признаках личинок и нимф иксодовых клещей. (Ixodidae). Зоолог. журн. 34 (5) 1037—1051.

- SERDJUKOWA, G. V. (1948): Metod opredelenija prodolzitelnosti cikla razvitiya u klescej semejstva Ixodidae. — Paras. sbornik, 10, 41—50.
- SERGENT et DONATIEN, PARBOT et LESTOQUARD (1945): Études sur les piroplasmoses bovines. — Inst. Past., Alger.
- SHARIF, M. (1924): The external morphology and bionomics of the commonest Indian tick (*Hyalomma aegyptium*). — Agric. Res. Inst., Pusa Bull., Nr. 152.
- SHARIF, M. (1928): A revision of the Indian Ixodidae with special reference to the collection in the Indian Museum. — Rec. Ind. Mus., 30, 217—344.
- SHARIF, M. (1930): A note on monstrosities observed in Indian ticks. — Rec. Ind. Mus., 32.
- SHARIF, M. (1934): Historical review and relationship of the genera of the family Ixodidae. — Parasitology, 26.
- SINNECKER, H. (1962): Zur Prophylaxe der Zecken-Encephalitis durch Zeckenbekämpfung im Flugzeugeinsatz. — J. Hyg. Epidem. (Praha) 4, 483.
- SNODGRASS, R. E. (1948): The feeding organs of Arachnida, including mites and ticks. Smithsonian Misc. Coll. 110, no. 10. Washington.
- SNODGRASS, R. E. (1927): Morphology and mechanism of the Insect Thorax. Smithsonian Misc. Coll. 80, 1.
- SNODGRASS, R. E. (1935): Principles of insect morphology.
- SORENSEN, W. (1916): Sur la morphologie de l'abdomen des Araignées. — Overs. over det Kgl. Danske Videnskabernes Selbskabs Forhandl.
- STADLER, H. (1924): Die Zecken der Uferschwalbe. — Der Ornithol. Beobachter, 21.
- STOCKMAN, S. (1911): The habits of British ticks found on sheep and cattle. — J. Comp. Path. and Ther. 24, 229.
- STOCKMAN, S. (1916): Looping-ill and the sheep tick. — J. Comp. Path. and Ther. 24, 229.
- STILES, C. W. (1910): The taxonomic value of the microscopic structure of the stigmal plates in the tick genus *Dermacentor*. — Bull. U. S. Hyg. Lab. no. 62, 1—67.
- STILES, C. W. (1910): The taxonomic value of the microscopic structure of the stigmal plates in the tick genus *Dermacentor*. — Hyg. Lab., Washington, Nr. 62.
- SUWOROW, E. K. (1908): *Ixodes redivivus*. Eine anatomische Skizze. — Trav. Soc. Natur. St. Pétersbourg. Zool. Sect. Phys.
- THEILER, G. (1945—1959): Ticks in the South African zoological survey collection — Onderstepoort Jnl. Vet. Res.
- THEILER, G. (1959): Biological notes. Ticks and their host preferences. S. A. Jnl. Sc., 55, 67—70.
- THEILER, G. (1959): Ticks, their biology and their distribution. — 54. Annual Congress, Onderstepoort.
- DU TOIT, P. J. (1917): Über das Sammeln und die Zucht unserer heimischen Zecke, *Ixodes ricinus* L. — B. T. W. 10/11. Berlin.
- DU TOIT, P. J. (1918): Über Zecken und deren Bekämpfung. Z. Infkrh. Haustiere, 19.
- DU TOIT, P. J. (1919): Experimentelle Studien über die Pferdepiroplasmose. III. — Arch. Schiffs. Tropenhyg., 23.
- TOTZE, R. (1933): Beiträge zur Sinnesphysiologie der Zecken. — Z. vergl. Physiol., 19.
- TUZET, O. und MILLOT, J. (1937): Recherches sur la spermiogenèse des *Ixodes*. — Bull. biol. France et Belg., 71.
- VIREY, J. J. (1822): Mémoire sur les ins. paras. de l'homme et des animaux. — J. Complément du Dictionnaire des Sc. Méd., Paris, XIV., 196.

- VITZTHUM, H. (1925): Die Ceylonzecken der Sammlung Plate nebst Bemerkungen über das Auge von *Amblyomma clypeolatum* Neum. 1899. — Z. Naturwiss., 62, Jena.
- VITZTHUM, H. G. (1931): Acari, Milben. W. Külenthals. Handbuch der Zool. Bd. 3, 2.
- VITZTHUM, H. G. (1941): Acarina. — In Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 5, Lief.
- VITZTHUM, H. G. (1940—1943): Acarina. — In Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 4, Abt. 5., Lief. 1—7: 1—1011.
- VYSOCKAJA, S. O. (1951): K biologii iksodovogo klescsa *Ixodes trianguliceps*. Bir. — Paras. sbornik, 13, 105—110.
- WAGNER, J. (1894): Die Embryonalentwicklung von *Ixodes calcaratus* Bir. — Trav. Soc. Natur St. Petersburg, 24.
- WARBURTON, C. (1907): Notes on ticks. — J. Econom. Biol. 2, 89—95.
- WARBURTON, C. (1913): On four new species and two new varieties of the Ixodid genus *Haemaphysalis*. — Parasitology, 6, 121—130.
- WARBURTON, C. und NUTTALL, G. H. (1909): On new species of Ixodidae with a note on abnormalities observed in ticks. — Parasitology, 2.
- WIGLESWORTH, V. B. (1950): A new method for injecting the tracheae and tracheoles of insects. — Quart. J. Micr. Sci. 91, 217—224.
- WILLIAMS, S. R. (1905): Anatomy of *Boophilus annulatus*. — Proceed. Boston Soc. Nat. Hist. 32.
- WITH, C. J. (1904): The Notostigmata a new suborder of Acari Vidensk. — Medd. fra den Naturk. Forening i Kjöbenhavn.
- WHITEHEAD, G. B. (1959): The development and mechanism of insecticide resistance in the blue tick, *Boophilus decoloratus* Koch. — 54. Annual Congress. Ondestepoort.
- YALVAC, S. (1939): Histologische Untersuchungen über die Entwicklung des Zeckenadultus in der Nymphe. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 35.
- YALVAC, S. (1939): Der weibliche Genitalapparat von *Ixodes*. — Z. Morph. und Ökol. der Tiere, 36.
- ZEBROWSKY, G. (1951): A preliminary report on the morphology of the American dog tick. — Trans. amer. Entomol. Soc., 51.
- ZELLER, H. (1921): Zum Vorkommen der Zecke *Hyalomma* in Deutschland. — B. T. W., 37.
- ZELLER, H. und HELM, R. (1923): Versuche zur Frage der Übertragbarkeit des Texasfiebers auf deutsche Rinder durch die bei uns vorkommenden Zecken *Ixodes ricinus* und *Haemaphysalis punctata cinnabrina*. — B. T. W., 39.
- ZUELZER, M. (1920): Beiträge zur Biologie von *Argas persicus* Wldh. — I. Mitt. Arb. Reichgesdh. amt, 52.
- ZUELZER, M. (1920): Biologische Untersuchungen an Zecken. — Z. Immunforsch., 30.
- ZUMPT, F. (1939): Die *Rhipicephalus*-Arten der USSR, ein Beitrag zur Variabilität in der *Sanguineus*-Gruppe. I. — Z. Paraskde, 11.
- ZUMPT, F. (1940): Zur Kenntnis der außerafrikanischen *Rhipicephalus*-arten. — Z. Paradke, 11, 659—678.
- ZUMPT, F. (1952): The ticks of sea birds. — Aust. Nat. Antarc. Res. Exp. 1, 12—20.

SACHVERZEICHNIS

- Acarus** 174
Acarus fischeri 372
Acarus frontalis 215
Acarus reduvius 180
Acarus ricinoides 180
Acarus ricinus 180
Achromaticus gibsoni 145
Adanale Platten 33
Aegyptianella pullorum 147
After 29
Aktivität der Zecken 99
Akzessorische Geschlechtsdrüsen 82, 84
Akzessorische Paramedialfurche 16
Akzessorische Platten 36
Akzessorische Ventralfurche 16
Alveolen 76
Amblyoeontor 335
Amblyomma agammum 127
Amblyomma perrum 169
Amblyommataria 164
Ambulaerum 39
Analfeld 29
Analfurche 16
Analklappen 30
Analplatte 30, 33
Analring 30
Anaplasma marginale 145, 146
Anaplasma ovis 145, 146
Anhangsdrüse 88
Anthracomarti 167
Anus 29
Aorta 89
Aortasinus 90
Apodéme 38
Apparatus digestarius 66
Apparatus genitalis 79
Apron 89
Areae coxales 37
Areae porosae 18, 50
Argas 371
Argas americanus 374
Argas mauricianus 374
Argas miniatus 374
Argas persicus 374
Argas persicus var. miniatus 374
Argas pipistrellae 38, 372,
Argas pulchella 372
Argas radiatus 374
Argas reflexus 376
Argas sanchezi 374
Argas vespertilionis 372
Argasidae 371
Argus 371
Asymmetrie 139
Atmungsöffnungsplatte 60
Atrialraum 63
Atrium 58
Atrophie 139
Augen 46
Augenhöhle 46
Augenlinsen 47
Auriculum 18
Äußerer Dorn 37
Autumnale Gruppe 236
Babesiella divergens 145, 146
Babesiella major 145
Babesiella perroncitoi 146
Bact. tularense 145
Basis capituli 18
Bauchplatten 32
Befruchtung 109

- Beinbewegung 42
 Beine 36
 Blindsack 67
Borellia anserina 147
Brucella abortus 147
Brucella melitensis 146, 147
Capitulum 16
Caris decussata 372
Caris elliptica 372
Caris inermis 372
Caris longimani 372
Caris vespertilionis 372
Carios 371
Carios vespertilionis 372
Ceratixodes urinae 31
Chelicera 21
Cheliceroscheiden 21
Chitin-Kutikula 25
Clava 20
Collare 16
Columella 58
Cornua 18
Cosmocurra 167
Coxa 37
Coxaldrüsen 92
Crenulatus-Gruppe 236
Crista dorsalis 18
Crista ventralis 18
Cristophersche zephalaiche Drüse 85
Crotonus 174
Crotonus ricinus 180
Cynorhaestes 174
Cynorhaestes hermanni 180
Cynorhaestes megathyreus 180
Cynorhaestes reduvius 180
Cynorhaestes ricinus 180
Darmepithelzellen 70
Dermacentor 334
Dermacentor andersoni 59
Dermacentor marginatus 335
Dermacentor pictus 345
Dermacentorites 335
Doppeltorsi 138
Drüsenzellen 70
Ectomelie 139
Ectopie 139
Ectostracum 25, 26
Eiablage 112
Eileiter 80
Enddarm 75
Endopalpiger 176
Entwicklung der Imagines 117
Entwicklung der Larve 114
Entwicklung der Nymphe 115
Entwicklung der Zecken 109
Epimerale Platten 34
Epistomum 18
Ernährungsmechanismus 102
Eschatoccephalus 174
Eschatoccephalus frauenfeldi 220
Eschatoccephalus gracilipes 220
Eschatoccephalus seidlitzii 220
Eschatoccephalus vespertilionis 221
Euixodes hexagonus 246
Exkretionsorgan 91
Exkretkugelchen 107
Exopalpiger 176
Extrabasis 23
Femur 38
Festons 28
Foramen apicale 18
Foramen caudale 18
Fortpflanzung der Zecken 109
Fovea pyxidata 49
Foveae dorsales 47
Francailla occidentalis 145
Francailla ovis 146
Gelenkchitin 27
Genésches Organ 85
Genitalapparat 79
Genitalfurche 16
Genitoanalplatte 34
Geotropismus 134
Geruchsorgan 43
Glandulae salivales 75
Gnathosoma 13, 16
Gonixodes 307
Gynandromorphismus 137
Haare 52
Haemalastor 174
Haemalastor vespertilionis 175, 221

- Haemaphysalis 307
 Haemaphysalis concinna 316
 Haemaphysalis inermis 328
 Haemaphysalis otophila 323
 Haemaphysalis punctata 310
 Haemaphysalis sulcata 310
 Haftscheibe 39
 Hallersches Organ 43
 Hartes Chitin 26
 Haut 25
 Hautsinnesorgane 51
 Häutungshöhle 118
Hepatozoon canis 146
Hepatozoon rotundum 146
Herpetobia sulcatus 310
 Herz 89
 Hoden 86
Hyalomma 368
Hyalomma anatomicum 138
Hyalomma detritum 111
Hyalomma savignyi 370
Hyalomma schulzei 104
 Hyalommidae 167
Hyalommina husaini 169
 Hypodermis 25
Hypostoma 20
Hypostracum 25

Indocentor 335
 Innerer Dorn 37
 Intercoxale Brücke 25
Ixodaria 164
Ixodes 174
Ixodes affinis 190
Ixodes apronophorus 211
Ixodes arboricola 34, 264
Ixodes arboricola bogatschevi 265
Ixodes arboricola domesticus 265
Ixodes arboricola muscicapae 265
Ixodes auritus 45
Ixodes autumnalis 246, 297
Ixodes avisuga 215
Ixodes bakonyensis 279
Ixodes barbarossae 258
Ixodes bipunctatus 180
Ixodes brunneus 215
Ixodes caledonicus 299
Ixodes caledonicus sculpturatus 301

Ixodes canisuga 266
Ixodes californicus 190
Ixodes chiropterorum 45, 229
Ixodes communis 190
Ixodes crenulatus 297
Ixodes danyi 290
Ixodes diversicoxalis 207
Ixodes dryalis 255
Ixodes Dugesii 360
Ixodes erinacei 246
Ixodes flavipes 220
Ixodes fodiens 180
Ixodes frontalis 215
Ixodes fuscus 180
Ixodes heroldi 302
Ixodes hexagonus 246
Ixodes hexagonus hungaricus 255
Ixodes hexagonus var. *inchoatus* 266
Ixodes (S) holocyclus 113, 176
Ixodes kerguelensis 45
Ixodes lacertae 180
Ixodes laguri 200
Ixodes laguri americanus 207
Ixodes laguri colchicus 207
Ixodes longipes 221
Ixodes (Endopalpiger) luxuriosus 176
Ixodes megathyreus 180
Ixodes melicola 273
Ixodes nivalis 31, 302
Ixodes ovatus 190
Ixodes pallipes 215
Ixodes pari 215
Ixodes passerina 261
Ixodes persulcatus 193
Ixodes plumbeus 180, 256
Ixodes plumbeus bavaricus 257
Ixodes plumbeus obturatorius 257
Ixodes priscicollis 17, 176
Ixodes pustularum 180
Ixodes redikorzevi 207
Ixodes redikorzevi *laguri* 200
Ixodes reduvius 180
Ixodes ricinus 180
Ixodes ricinus var. *californicus* 190
Ixodes ricinus var. *ovatus* 190
Ixodes ricinus var. *scapularis* 190
Ixodes (S) rossianus 176
Ixodes rufus 180, 360

- Ixodes rugicollis 294
 Ixodes sanguineus 360
 Ixodes scapularis 190
 Ixodes sciuri 180
 Ixodes sciuricola 296
 Ixodes siculifer 221
 Ixodes simplex 45
 Ixodes strigicola 265
 Ixodes sturni 215
 Ixodes sulcatus 180
 Ixodes tenuirostris 302
 Ixodes theodori 207
 Ixodes trabecatus 180
 Ixodes transcaucasicus 207
 Ixodes trianguliceps 302
 Ixodes troglodytes 220
 Ixodes unicavatus 45
 Ixodes vespertilionis 45, 220
 Ixodes vulpinus 286
 Ixodes vulpis 283
 Ixodes vulpis hungaricus 286
- Kapsel des Hallerschen Organs** 44
- Kaudale Lateralfurche 16
 Keil 24
 Kloake 29, 75
 Kopfaorta 90
 Kopfplatte 17
 Kopulation 109
 Kragen 16
 Krallen 39
 Kraniale Lateralfurche 16
 Kreislauforgane 89
 Krobylophor-Sensillen 55
- Labrohypostomale Rinne** 24
- Labrohypostomaler Kanal** 24
- Labrum 24
 Labrumfortsatz 24
 Laterale Platten 34
 Lateralfurche 15
 Lateralfurche (kraniale) 16
 Lateralfurche (kaudale) 16
 Leishmania tropica 146
 Leptospira grippotyphosa 146
 Lysteria monocytogenes 146
- Macula** 60, 62
- Magen** 67
- Margaropus annulatus 113
 Marginalfurche 16
 Medialfurche (dorsale) 15
 Medialfurche (ventrale) 16
 Mentum 16
 Metastriata 167
 Mitteldarm 67
 Mulde des Hallerschen Organs 44
 Muskulatur 93
 Muskulatur der Beine 40
- Nahrungskanal** 24
- Nahrungskügelchen 74
 Neochaeta 30
 Nosomma 167
 Nuttallia equi 145, 146
 Nuttallia felis 145
- Oesophagus** 66
- Opisthosoma 13
 Opistodon 307
 Orbita 46
 Ostium 60
 Otholit 43
 Ovarium 80
 Oviductus 80
 Ovipositio 112
 Ovipositionsdrüse 85
- Palaeochaeta** 30
- Palpen 19
 Palpus maxillaris 18
 Parafeston 28
 Paramediale Kaudalfurche 16
 Paramediale Kranialfurche 16
 Paramedialfurche (akzessorische) 16
 Parasitiden 165
 Parma 28
 Parthenogenese 127
 Patella 38
 Pedipalpen 25
 Peripygium 32
 Peritrema 51, 60
 Pharynx 24, 66
 Phauloixodes 351
 Pholeoixodes 176
 Phototropismus 134

- Piroplasma bigeminum 145, 146
 Piroplasma caballi 145, 146
 Piroplasma canis 145, 146
 Piroplasma trautmanni 145
 Prägenitalplatte 34
 Präovipositionsperiode 111
 Präspermien 87
 Prätarsus 39
 Prätarsusstiel 39
 Processus coxalis 37
 Processus cymatii 37
 Proixodoidea 167
 Prosoma 13
 Prostriata 167
 Pseudopodalzellen 71, 74
 Pulvillus 39
 Punctiocentor 335
- Radula** 20
- Rangelia vitali 146
 Receptaculum seminis 85
 Respirationsapparat 58
 Rhipicephalaria 164
 Rhipicephalus 351
 Rhipicephalus Beccarii 360
 Rhipicephalus bursa 353
 Rhipicephalus expositicus 310
 Rhipicephalus limbatus 360
 Rhipicephalus rubicundus 360
 Rhipicephalus sanguineus 360
 Rhipicephalus sieboldi 360
 Rhipicephalus stigmaticus 360
 Rhipistoma 307
 Rhynchoprion 371
 Rhynchoprion persicus 374
 Rickettsia canis 146
 Rückensinnesfelder 47
 Rüssel 20
- Samsonsche subscutale Drüse 85
 Sarcoyssus 174
 Sarcoyssus brevipes 220
 Sarcoyssus exaratus 220
 Sarcoyssus hispidus 220
 Sarcoyssus flavipes 220
 Sarcoyssus kochi 220
 Scapula 28
 Schild 28
- Schlund 66
 Scutum 28
 Sensillen 51
 Sensillum auriforme 55
 Sensillum hastiliforme 55
 Sensillum laterniforme 57
 Sensillum sagittiforme 55
 Sinnesorgane 43
 Speicheldrüsen 75
 Speichelkanal 24
 Sperma 110
 Sphinctersystem des Anus 30
 Spirochaeta gallinarum 147
 Spirochaeta hispanica
 Sternalixodes 175
 Sternalixodes cordifer 17, 37, 175
 Sternalplatte 34
 Stiel der Cheliceren 21
 Subanale Platten 36
 Subchelicrale Platte 24
 Subcollare 19
 Subcoxa 36
 Subostialraum 63
 Subpharyngialhöhle 24
 Syncoxa 37
- Tarsus** 38
- Tastorgan 57
 Tectostracum 25, 26
 Teratologie 135
 Theileria annulata 146
 Theileria dispar 146
 Theileria mutans 146
 Theileria parva 146
 Theileria recondita 145
 Tibia 38
 Torus 32
 Trachea 65
 Tractus intestinalis 67
 Treponema vespertilionis 147
 Trochanter 38
 Tropismen 134
 Trypanosoma christophersi 146
- Uropodiden 165
 Uterus 80
- Vagina** 80

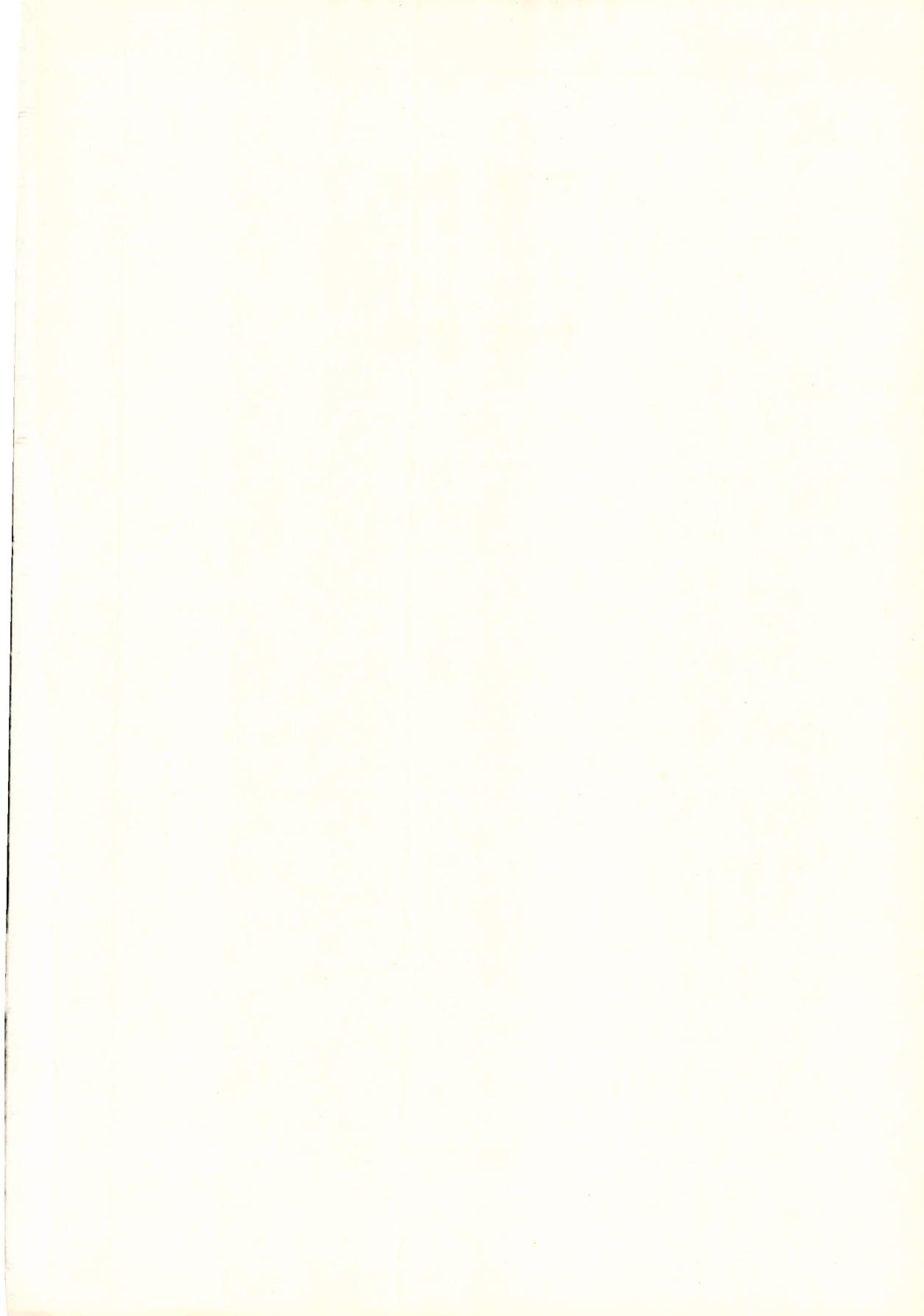
- Vasa Mälphigi 91
Ventrale Medialfurche 16
Verdauung 106
Verdauungsapparat 66
Verdauungskanal 66
Vorderdarm 66
- Wanne** 44
Weiches Chitin 25
Wirtsspezifität der Zecken 96
- Zement** 142
Zervikalfurche 15

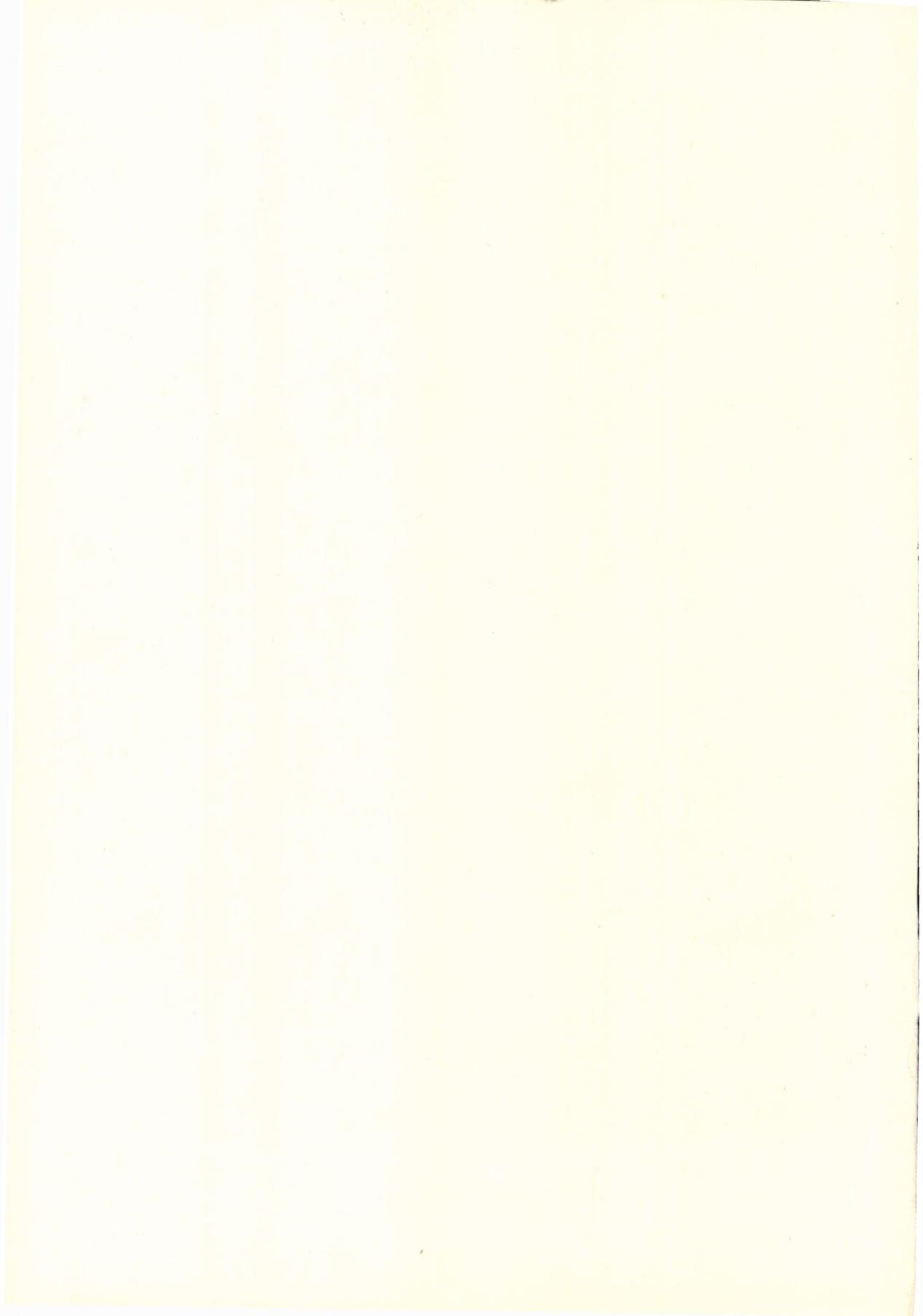
Für Ausgabe und Herstellung verantwortlich
GYÖRGY BERNÁT
Direktor des Verlages und der Druckerei der
Ungarischen Akademie der Wissenschaften

Verantwortlicher Redakteur
DR. IZABELLA BIRÓ

Technischer Redakteur
IMRE FARKAS

Druckerei der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest





FERNER
EMPFEHLEN WIR
AUS UNSERER
PRODUKTION

Katalog der Eimeriidea
Zusammengestellt von

L. PELLÉRDY

In lateinischer Sprache,
mit Einleitung und Fuß-
noten in deutscher und
englischer Sprache
160 Seiten — 14 × 20 cm
Ganzleinen

Für Parasitologen, Zoolo-
gen, Biologen, Patholo-
gen und Tierärzte bietet
zur Erkennung der ein-
zelnen Kokzidienarten
der umfassende Fachka-
talog eine unentbehrliche
Stütze. Die Arbeit ent-
hält die zur Unterord-
nung Eimeriidea gehören-
den Kokzidienarten. Sie
wird wohl auch zur Ver-
breitung des Gebrauchs
einer einheitlichen No-
menklatur in diesem Fach-
gebiet nützlich beitragen.
Die früher veröffentlichten
Arbeiten L. Pellérdys
erfreuen sich eines guten
Rufes in den internatio-
nalen Fachkreisen; umso
mehr darf diese umfang-
reichere Zusammenfas-
sung auf noch größeres
Interesse rechnen. Die
Handlichkeit des Kata-
logs wird durch Fuß-
noten in Englisch und
Deutsch sowie ein Vor-
wort in diesen beiden
Sprachen gefördert.

Vertrieb

KULTURA
Budapest 62, Postfach 149

