

KRÄTZMILBEN AN SPANISCHEN KLEINSÄUGERN

(*Psorergatidae: Trombidiformes*)

VON

Fritz S. Lukoschus

Die Beobachtungen an den sehr kleinen, intraepithelial lebenden Arten der Familie *Psorergatidae* (Dubinin, 1955) sind bislang nur von wenigen Untersuchern durchgeführt. Die Tabelle 1 lässt erkennen, dass Species dieser Familie auf Wirten aus verschiedenen Säuger-Ordnungen parasitieren (Chiroptera, Rodentia, Primates, Artiodactyla). Die durch die Wohnsitze und Arbeitsgebiete der Untersucher bedingte auffällige disjunkte Verbreitung lässt vermuten, dass Vertreter der Familie auch auf anderen Wirtsarten und in bislang nicht beobachteten Erdteilen vorkommen.

Durch die Gastfreiheit des Direktors des Centro Pirenaico de Biologia Experimental in Jaca (Huesca), Herrn Prof. Dr. E. Balcells R., war es mir im Herbst 1966 möglich, einige iberische Kleinsäuger daraufhin zu untersuchen. Die Beschreibungen der dabei gefundenen 6 neuen *Psorergates*-Species sind an anderer Stelle mitgeteilt (Lukoschus, Fain und Beaujean, 1967). Hier sollen Abbildungen zur Morphologie von *Psorergates* (*Psorergates*) *callipidis*, Beobachtungen zur Entwicklung und Biologie der neuen Arten von spanischen Wirten, sowie eine Liste der von mir gefundenen intraepithelialen Milben gegeben werden.

Psorergates (*Psorergates*) *callipidis* (Lukoschus et al., 1967)

Von 18 *Apodemus sylvaticus callipides* (Cabrera), die im September 1966 in der Umgebung von Jaca (Huesca) gefangen wurden, waren 6 Mäuse unterschiedlich stark parasitiert. Weitere parasitierte

Species	Wirt	Land	Autoren
<i>Psorergates (Psorergates) simplex</i> (Tyrell 1883)	<i>Mus musculus</i> (L.)	Kanada	Tyrell 1883
... <i>musculus</i> (Michael 1889)	<i>Microtus agrestis</i> (L.) <i>Clethrionomys glareolus</i> (Schreber)	England Niederlanden	Michael 1889 Fain, Lukoschus & Hallmann 1966
... <i>muricola</i> (Fain 1961)	<i>Lophuromys aquilus</i> (True) <i>Otomys irrogatus elgonis</i> (Wroughton) <i>Hybomys univittatus</i> (Peters) <i>Apodemus sylvaticus</i> (L.) <i>Mus musculus</i> (L.)	Kongo Kongo Kongo Niederlanden Belgien, Niederlanden	Fain 1961 Fain 1961 Fain 1961 Fain et al. 1966 Fain et al. 1966
... <i>apodemi</i> (Fain et al.)	<i>Apodemus sylvaticus</i> (L.)	Niederlanden	Fain et al. 1966
... <i>microti</i> (Fain et al. 1966)	<i>Microtus agrestis</i> (L.) <i>Clethrionomys glareolus</i> (Schreber)	Niederlanden Niederlanden	Fain et al. 1966 Fain et al. 1966
... <i>dissimilis</i> (Fain et al.)	<i>Clethrionomys glareolus</i> (Schreber)	Niederlanden	Fain et al. 1966
... <i>zibethicalis</i> (Lukoschus, Fain & Beaujean 1967)	<i>Ondatra zibethica</i> (L.)	Deutschland	Lukoschus, Fain & Beaujean 1967
... <i>oeconomi</i> (Lukoschus et al.)	<i>Microtus oeconomus arenicola</i> (De Sélys Longchamps)	Niederlanden	Lukoschus et al. 1967
... <i>micromydis</i> (Lukoschus et al.)	<i>Microtus minutus soricinus</i> (Hermann)	Niederlanden	Lukoschus et al. 1967
... <i>agrestis</i> (Lukoschus et al.)	<i>Microtus agrestis bailloni</i> (De Sélys Longchamps)	Niederlanden	Lukoschus et al. 1967
... <i>deomydis</i> (Lukoschus et al.)	<i>Deomys ferrugineus chystyi</i>	Kongo	Lukoschus et al. 1967

<i>Psorergates (Psorobia) ovis</i> (Womersley 1941)	<i>Ovis aries</i> (L.)	Australien Südafrika U. S. A.	Womersley 1941 Fain 1961 Bell et al. 1952, Davis 1964
... <i>cercopithec</i> (Zumpt & Till 1955)	<i>Cercopithecus aethiops pygerythrus</i> (Cuvier)	Südafrika	Zumpt & Till 1955
... <i>nystrici</i> (Till 1957)	<i>Hystrix africaeaustralis</i>	Südafrika	Till 1957
... <i>bos</i> (Johnston 1964)	<i>Bos taurus</i> (L.)	U. S. A.	Johnston 1964
... <i>zumpti</i> (Fain 1965)	<i>Cryptomys hottentotus</i> (Lesson)	Südafrika	Fain 1965

<i>Psorergates (Psorergatoides) kerivoulae</i> (Fain 1959)	<i>Kerivoula cuprosa</i> (Thomas) <i>K. harrisoni bellula</i> (Aellen) <i>Myotis muricola</i> (Gray) <i>Myotis bocagei</i> (Peters) <i>Plecotus auritus</i> (L.)	Kongo Kongo Borneo Elfenbeinküste Belgien	Fain 1959 a Fain 1959 a Fain 1959 b Fain 1959 b Fain 1959 b
... <i>mycteris</i> (Fain 1959)	<i>Nycteris spec.</i> <i>Nycteris macrotis</i> (Dobson)	Ruanda-Urundi Kongo	Fain 1959 a Fain 1959 a
... <i>rhinolophi</i> (Fain 1959)	<i>Rhinolophus clivosus zuluensis</i> (And.) <i>Rh. hildebrandti</i> (Peters) <i>Rh. aethiops</i> (Peters) <i>Emballonura nigriscens</i> (Gray)	Kongo Kongo Angola	Fain 1959 a Fain 1959 a Fain 1959 a
... <i>hipposideros</i> (Fain 1959)	<i>Rh. hipposideros</i> (Bechstein) <i>Rh. affinis</i> (Horsf.)	Belgien, Frankreich Belgien Birma	Fain 1959 b Fain 1959 b Fain 1959 b
... <i>lonchorhina</i> (Fain 1959)	<i>Hipposideros abae</i> (Allen) <i>H. caffer centralis</i> (And.)	Kongo Kongo	Fain 1959 b Fain 1959 b
... <i>emballonurae</i> (Fain 1959)	<i>Lonchorhina aurita</i> (Tomes) <i>Saccopteryx canina</i> (Wied.)	Venezuela Venezuela	Fain 1959 b Fain 1959 b
... <i>laviae</i> (Fain 1959)	<i>Rh. ferrum-equinum</i> (Schreber) <i>Lavia frons</i> (Geoff.)	Neuguinea Ruanda-Urundi	Fain 1959 a Fain 1959 a

Taballe 1: Zusammenstellung von bekannten *Psorergates*-Species und deren Vorkommen

Mäuse waren in der Alkololsammlung des Centro Pirenaico vorhanden. Die Typenserie wurde einer am 19.7.1965 bei El Puerto (Asturias) gefangenen Maus entnommen.

Bei starkem Befall sind an der Innenseite der Hinter- und Vorderbeine, teilweise auch an der Aussenseite kleine Hautbeulen vorhanden, die bei sehr altem Befall aus dem Haarkleid herausragen und bereits mit unbewaffnetem Auge sichtbar sind. Abb. 10 zeigt 12 sehr grosse Hautbeulen an der Aussenseite des Vorderbeines einer sehr stark parasitierten *Apodemus*. Zur besseren Darstellung ist ein Teil der Haare entfernt.

Wenn eine derartige Hautbeule unter dem Binokular in dem Gemisch von Oudemans (Vitzthum, 1929) oder dem Gemisch nach Hoyer (Baker und Wharton, 1964) aufpräpariert wird, findet man darin grosse Anzahlen sehr kleiner, farbloser, schwach chitinisierter Milben mit kurzen Beinen, Entwicklungsstadien und Eier dieser Milben, sowie grosse Mengen hypertrophierter Corneum-Zellen.

Abb. 1. Weibchen (Holotype) Ventralansicht: Körperform und Körpergliederung wie bei den anderen Species der Familie (Körperumriss etwa rund, dorsoventral stark abgeplattet, Beine am äussersten Körperrande ventral eingesetzt, Gnathosoma prognath). An der Basis des Gnathosomas stehen 2 kurze feine Haare cranial eines ellipsoiden Organs von wahrscheinlich Drüsenfunktion. Auf der glatten, weichhäutigen Ventralfläche sind nur 2 Haare vorhanden. Die Genitalöffnung wird von 2 Längswülsten flankiert, welche paarweise die 4 Terminalhaare tragen. Ein Anus ist nicht vorhanden. Die Epimeren sind stärker chitiniert, Epimeren I am Ende nach aussen gebogen. Die Verbindung Epimere-Trochanter ist stark chitiniert. Alle Trochanteren besitzen nach unten und zur Mitte des 1. Körperdrittels gerichtete starke Apophysen. Distal von der Apophyse steht ein einfaches Haar. Der basale ventrale Teil des Trochanter ist stärker chitiniert. Der Femur trägt auf allen Beinpaaren an der Aussenseite ein Haarpaar und an seiner hinteren Ventralseite eine nach unten und zum Körperende gerichtete stark chitinierte Apophyse. Durch den Ansatz des Genu vorn seitlich am Femur entsteht die fast rechtwinklig nach vorn gebogene Form der Beine. An der Hinterseite des Genu (Abb. 2) steht ein stärkeres Haar auf einem kleinen stärker chitinierten Höcker. Der Unterschied in der Längenausbildung auf Genu I-III und Genu IV ist von grösserer systematischer Bedeutung (siehe Tabelle 2 und 3). Die kurze Tibia

	<i>callipidis</i>	<i>arvalis</i>	<i>pitymydis</i>	<i>hispanicus</i>	<i>auricola</i>
Anzahl gemessene Exemplare	15	1	10	9	21
Körperlänge im Durchschnitt	125	115	108	103	142
Körperlänge Minimum	117		100	99	135
Körperlänge Maximum	135		123	105	153
Körperbreite im Durchschnitt	104	94	96	83	121
Körperbreite Minimum	99		87	81	108
Körperbreite Maximum	108		111	90	135
Terminalhaare	ca. 75	66	60-70	70-80	10-54
Ventralhaarlänge	6-7	6	5-6	5	5
Ventralhaarabstand	9-12	11	7-9	9-12	27-36
Trochanterhaar	10	9	6-7	6	10
Haare auf Femur I-III	15-20	15	15	10	15-20
Haare auf Femur IV	20-25	20	15	12	18-25
Haare auf Genu I-III	5	8	5-6	4	8
Haare auf Genu IV	15-18	15	10-12	4	15-20
Rückenschildlänge im Durchschnitt	87	69	70	72	89
Rückenschildlänge Minimum	84		63	70	81
Rückenschildlänge Maximum	90		72	75	93
Schildbreite im Durchschnitt	84	75	73	69	76
Schildbreite Minimum	78		69	66	69
Schildbreite Maximum	87		78	72	81
Schildlänge/Breite	1,04	0,92	0,96	1,04	1,17
Länge 2. Schildhaar	6	4-5	5-7	3	4-5
Penislänge	45-51	28	33-36	39-42	33-38
Penisscheide	35-38	26	20	27-30	24-27
Abstand vordere Genitalhaare	17	16	20	10	18
Abstand hintere Genitalhaare	7	5	7	7	15
Hinteres Palptibiahaar	15-18	12	12	3-4	4-5
Gnathosoma haar	4-5	3-4	3	4-5	5-6

Tabelle 2: Zusammenstellung der Messdaten in μ von *Psorergates* (*Psorergates*) Männchen von spanischen Wirten

	<i>etiomydis</i>	<i>callipidis</i>	<i>arvalis</i>	<i>pitymydis</i>	<i>hispanicus</i>	<i>auricola</i>
Anzahl gemessene Exemplare	1	23	5	10	10	16
Körperlänge im Durchschnitt	153	143	133	126	123	152
Körperlänge Minimum		126	126	117	117	144
Körperlänge Maximum		156	141	135	129	162
Körperbreite im Durchschnitt	132	117	115	112	101	127
Körperbreite Minimum		99	111	105	99	114
Körperbreite Maximum		132	123	120	105	138
Terminalhaare	90	75-90	60-66	75	75-90	90-100
Ventralhaarlänge	15	7	6	5-6	6	6
Ventralhaare Abstand	15	9-12	11-15	9-12	10-12	27-36
Trochanterhaar	12	10	8-10	8-9	8-9	18
Haare auf Femur I-III	30	20	15	20-25	15	25-30
Haare auf Femur IV	30	25	20-25	20-25	18-20	30-45
Haare auf Genu I-III	4	5	8	6	4	8-10
Haare auf Genu IV	15	18	12-15	12-15	4	24-30
Rückenschildlänge im Durchschnitt	102	95	73	76	83	102
Rückenschildlänge Minimum		87	72	72	78	99
Rückenschildlänge Maximum		105	75	84	85	108
Schildbreite im Durchschnitt	78	91	83	84	80	85
Schildbreite Minimum		78	81	78	78	78
Schildbreite Maximum		105	84	93	82	90
Schildlänge/Breite	1,31	1,04	0,88	0,90	1,04	1,20
2. Schildhaar	7	6	5-6	4-5	4-5	9
Chitingänge an Genitalöffnung	—	+	+	+	+	—
Hinteres Palptibiahaar	18	15-18	10-14	12	4-5	30-36
Gnathosomahaar	3	5	3-4	3	4-5	8-10

Tabelle 3: Zusammenstellung der Messdaten in μ von *Psorergates* (*Psorergates*) Weibchen von spanischen Wirten

trägt seitlich vorne einen kurzen Dorn (fehlt auf Tibia IV) und dorsal ein längeres Haar. Die Tarsen tragen dorsal 2 längere Haare, deren hinteres Haar bei Tarsus IV fehlt. Auf Tarsus I und II sind dorsal an der Spitze 2 Sinnesorgane vorhanden, davon eines gross und keulenförmig ausgebildet. Ventral am Tarsusende sind die beiden kräftigen Krallen und das Haftlappchen angesetzt. Die Krallenbasis zieht sich weit in den ovalen, tangential vom Tarsus abstehenden proximalen Teil des Haftlappens hinein. Der distale Teil zieht sich nach dorsal zwischen die Krallen.

Dorsalansicht (Abb. 3). Das etwa runde Rückenschild ist gut chitinisiert und mit Ausnahme kleiner Bereiche am Vorderrande und an den Seiten deutlich punktiert. Die 3 Paare feiner Haare an den Seitenrändern des Schildes stehen auf grossen deutlichen Haarringen, die sehr kleinen medianen Haare stehen in undeutlichen kleinen Haarringen. Die weichhäutige Rückenfläche ist regelmässig fein gewellt.

Gnathosoma. Wie bei den anderen *Psorergates*-Species sind die Mundteile aus zweigliedrigen Palpen mit dorsaler Apophyse auf der Palptibia und median-ventral angesetztem Palptarsus sowie aus Cheliceren mit gezähntem festen Finger und stechborstenförmigem beweglichem Finger aufgebaut. Die Mundteile sind dem Gnathosomagrundglied vorn eingesetzt. Das Gnathosoma trägt dorsal seitlich nahe der Einlenkung der Palpen beiderseits ein kompliziert aufgebautes Haar. Die Aufsicht (Abb. 5) lässt vermuten, dass es aus dreispitzigem Basalteil und längerem Apikalteil aufgebaut sei. Seitenansichten (Abb. 4) lassen jedoch erkennen, dass ein durchgehendes abgeflachtes Haar von einer damit verbundenen aufliegenden Deckschuppe überlagert wird. Dorsal auf der Palptibia stehen in einem kleinen gemeinsamen Schildchen 2 einfache Haare, von denen das längere hintere bis zum Ende kräftig ausgebildet ist, es wirkt wie abgebrochen. Vorn und seitlich an den Palpen sind 2 weitere sehr feine Haare vorhanden. Der Palptarsus trägt 2 zweizackige kräftige Krallen, die in der Dorsoventral-Ebene liegen und deshalb nur in Quetschpräparaten deutlich zu erkennen sind.

Die Männchen sind etwas kleiner als die Weibchen. Sie unterscheiden sich von den Weibchen am auffälligsten durch den Besitz von nur 2 Terminalhaaren auf einem kleinen ventralen Höcker und durch dorsal gelegenen cranial gerichteten grossen Penis. Körperbau

und Körpergliederung wie bei den Weibchen, jedoch sind alle Haare etwas kürzer und schwächer ausgebildet.

Dorsalansicht (Allotype) Abb. 6. Das etwa runde Rückenschild ist gut chitiniert und mit Ausnahme des Bereiches der Genitalöffnung und der Seitenränder deutlich punktiert. Von der weichhäutigen und regelmässig fein gewellten Rückenfläche ist das Schild nicht immer deutlich abgehoben. Der gerade und ohne Höcker ausgebildete Penis liegt in einer dorsal weit aufgeschlitzten kürzeren Scheide. Von den beiden Haarpaaren an der Genitalöffnung steht das hintere Paar dicht beieinander auf grösseren ovalen Haarringen, das vordere weiter auseinander auf wenig deutlichen Haarringen. Das Gnathosoma ist wie bei den Weibchen ausgebildet.

Entwicklungsstadien. Im Inhalt der Hautbeulen finden sich neben Adulten, Entwicklungsstadien und Eiern grössere Anzahlen von Exemplaren, die ein Entwicklungsstadium innerhalb der Chitinhülle des vorangehenden Stadiums aufweisen. Aus derartigen Formen kann der Entwicklungsgang abgeleitet werden. Weibchen und Männchen entwickeln sich innerhalb einer abgeplatteten kurzbeinigen Form, der Deutonymphe.

Deutonymphe Ventralansicht (Abb. 9). Habitus und Körpergliederung wie bei den Deutonymphen anderer *Psorergates*-Species: Körperumriss ungleichseitig achtseitig. Der Körper ist etwa discusförmig abgeplattet. Die vier Beinpaare sind kurz und zweigliedrig. Das Gnathosoma ist fast in der gleichen Grösse wie bei den Adulten ausgebildet. Die weichhäutige Ventralfläche weist keine Genitalöffnung, Anus und keine Haare auf. Die Epimeren sind schwach ausgebildet, lediglich die Anheftungsstelle zum Trochanter ist stärker chitiniert. Das Basalglied der Beine, der Trochanter trägt eine stärker chitinierte nach unten und zur Körpermitte gerichtete Apophyse. Das Endglied der Beine besitzt eine nach hinten und unten gerichtete schwache Apophyse. An der cranialen Seite der Endglieder sitzen dorsal und ventral je eine dreispitzige Kralle, deren Mittelspitzen schwach ausgebildet sind. Die Beine I tragen je 2 Sinneshaare, das Beinpaar II nur ein Sinneshaar. Die Apophyse des Beinendgliedes ist, wie von Arten mit sehr stark ausgebildeter Femurapophyse abgeleitet werden kann (*P. musculus*, *micromydis*), der Femurapophyse der Adulten homolog. Bei den Entwicklungsstadien ist also Tarsus bis Femur miteinander verschmolzen. Eine derartige Verschmelzung der Beinendglieder und das Vorhandensein

mehrzackiger Krallen bei Nymphen und Larven findet sich ebenfalls bei der Familie *Demodicidae* (Hirst, 1919), die in Körpergliederung und Lebensweise den *Psorergatidae* sehr nahe steht.

Die Dorsalansicht zeigt eine weichhäutige Rückenfläche ohne Schild und ohne Haare. Teilweise ist die Rückenfläche am Ansatz des Gnathosomas unregelmässig fein gewellt. Das Gnathosomahaar ist in der gleichen Art wie bei den Adulten, jedoch etwas kleiner ausgebildet. Die Dorsalhaare der Palptibia sind kürzer. Vordere und Seitenhaare der Palpen fehlen.

Deutonymphen in denen sich Weibchen entwickeln und solche, die Männchen entstehen lassen, unterscheiden sich etwas durch die Grösse, morphologische Unterschiede sind nicht vorhanden (jedoch bei der stark sexualdimorphen Art *P. auricola* von *Pitymys duodecimcostatus*, bei der Männchen- und Weibchendeutonymphen sich durch die Ausbildung der Gnathosomahaare und der hinteren Palptibiahaare unterscheiden).

Die Deutonymphe entwickelt sich in einer etwa gleichartigen, vierbeinigen Form mit kurzen zweigliedrigen Beinen, der Protonymphe (Abb. 8). Die Protonymphe unterscheidet sich von der Deutonymphe durch geringere Körpergrösse, etwa runden Körperumriss und die kürzere Ausbildung von Gnathosoma- und Palptibiahaaren. Nur bei wenigen Exemplaren ist auf der Dorsalseite am Gnathosoma die weichhäutige Rückenfläche sehr schwach fein gewellt.

Die Deutonymphe entwickelt sich in einer etwa gleichartigen Form mit drei zweigliedrigen Beinpaaren, der Larve.

Larve Ventralansicht (Abb. 7). Ausser dem Verlust des IV. Beinpaars und der geringeren Grösse unterscheidet sich die Larve von der Protonymphe durch kleinere Krallen auf den Beinendgliedern, sehr kurze, nicht mehr messbare Haare auf der Dorsalseite der Palptibia und sehr kurze Gnathosomahaare, die einen Aufbau aus flachen Haaren mit darüber liegender Deckschuppe nicht mehr erkennen lassen. Die weichhäutige Rückenfläche ist vollkommen glatt. Die Krallen des Palptarsus, die Cheliceren und die Stechborsten sind fast so stark ausgebildet wie bei den Adulten.

Die Larven entwickeln sich in etwa runden dünnchaligen Eiern von durchschnittlich $90 \times 81 \mu$ Grösse. Die Eier sind verglichen mit der durchschnittlichen Körperlänge (einschliesslich Gnathosoma) von 143μ und einer Körperbreite von durchschnittlich 117μ ausser-

gewöhnlich gross. Ähnliche Verhältnisse sind von kleinen Parasiten, deren Larven sich am gleichen Ort und in der gleichen Weise wie die Adulten ernähren, bekannt (z. B. *Anaplura*, *Mallophaga* und *Myobiidae*, *Myocoptes*, *Acarus siro*, *Knemidocoptes*). In keinem Falle wurde ein Weibchen mit einem mit einer Schale versehenen Ei, wie es bei Beobachtung der genannten Parasiten regelmässig gefunden wird, angetroffen (218 beobachtete Weibchen). In Schnittserien durch parasitierte Hautbereiche werden jedoch häufig Weibchen gefunden, die stets nur ein grosses sehr dotterreiches Ei aufweisen. Es kann vermutet werden, dass die Lichtbrechung der Eischale erst nach Austreten des Eies aus der sehr kleinen Genitalöffnung entsteht.

Das Auftreten von heteromorphen Formen wurde nicht beobachtet. Der Entwicklungsgang ist danach: Ei - Larve - Protonympe - Deutonympe - Adulte. Bislang ist nur von einer Species, *Psorergates (Psorobia) ovis* Womersley der Entwicklungsgang beschrieben worden (Murray, 1961). Danach sind Larve, Proto-, Deuto- und Tritonympe vorhanden, die sich durch die Körpergrösse und die Grösse der Beine unterscheiden. In dem vorliegenden Material von *P. callipidis* konnten 3 morphologisch unterschiedliche Nymphenstadien nicht wahrgenommen werden.

Weitere hautbewohnende Milben

1) *Psorergates (Psorergates) pitymydis* (Lukoschus, Fain und Beaujean, 1967) an der Tibia der Hinterbeine und am Penis von *Pitymys duodecimcostatus flavescens* (Cabrera). Typenserie von einem am 15.3.1966 bei Arganda (Madrid) gefangenen Wirt. Von 12 weiteren Wirten, die 1965 und 1966 in der Umgebung von Jaca (Huesca) gefangen wurden, waren 5 verschieden stark parasitiert.

2) *Psorergates (Psorergates) eliomydis* (Lukoschus, Fain und Beaujean, 1967) von der Ohrmuschel einer im Februar 1962 bei Ntra. Sra. del Pilar (Formentera, Ibiza) gefangenen *Eliomys quercinus ophiusae* (Thomas).

3) *Psorergates (Psorergates) hispanicus* (Lukoschus, Fain und Beaujean, 1967) in Hautbeulen an den Innenseiten der Hinterbeine von *Mus musculus spretus* (Lataste) am 26.8.1965 bei Jaca (Huesca) gefangen. Von 12 untersuchten Mäusen waren 7 parasitiert.

4) *Psorergates (Psorergates) auricola* (Lukoschus, Fain und Beaujean, 1967) aus der Ohrmuschel von *Pitymys duodecimcostatus flavescens* (Cabrera) aus der Umgebung von Jaca (Huesca). Typen-

serie vom 7.8.1965. Von 11 weiteren Wirten waren vom gleichen Fangplatz 3 parasitiert.

5) *Psorergates (Psorergates) arvalis* (Lukoschus, Fain und Beaujean, 1967) von der Femurinnenseite des Hinterbeines einer *Microtus arvalis meridianus* (Miller), die am 9.7.1960 im Parque Nacional de Aigües Tortes (Lérida) gefangen wurde.

6) Eine weitere noch nicht beschriebene *Psorergates* Species der *dissimilis*-Gruppe aus der Ohrmuschel einer am 25.7.1965 bei Jaca (Huesca) gefangenen *Microtus arvilis meridianus* (Miller). Da die Unterschiede zu den anderen Species der *Psorergates dissimilis*-Gruppe gering sind, und in dem vorliegenden Material Männchen fehlen, war eine Beschreibung noch nicht möglich.

7) *Psorergates (Psorergatoides) rhinolophi* (Fain, 1959) in der Flughaut von *Rhinolophus euryale* (Blasius) in der Umgebung von Jaca (Huesca) 1965. Von 5 Fledermäusen waren 3 parasitiert.

8) *Nycteridocoptes poppei* (Oudemans) in der Flughaut der gleichen Fledermäuse.

9) *Notoedres muris* (Mégnin) in den Ohrrändern von *Rattus norvegicus* in der Umgebung von Jaca (Huesca).

10) *Lophuromyopus apodemi* (Fain, 1965) unter den Schwanzschuppen von *Apodemus sylvaticus callipides* (Cabrera) in der Umgebung von Jaca (Huesca). Von 19 untersuchten Tieren waren 6 parasitiert.

1-5 sind Neufunde mit spanischen Typenwirten und Typenlokalitäten. Ausführliche Beschreibungen und Abbildungen bei Lukoschus, Fain und Beaujean (1967). Die Messdaten sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengefasst.

Zu 7) die Wirtsart *Rhinolophus euryale* (Blasius) ist für diesen Parasiten neu.

Zu 10) ist für *Apodemus sylvaticus callipides* und die iberische Halbinsel neu.

Zu den unter 8 und 9 angegebenen weitverbreiteten langbekannten Parasiten kann ich wegen mangelnder Kenntnis der parasitologischen Literatur der iberischen Halbinsel keine Angaben machen.

Zur Reaktion der Wirtsepidermis auf *Psorergates*-Befall

Die morphologisch einander sehr nahestehenden Arten verursachen bei ihren Wirten sehr deutlich unterscheidbare Reaktionen, die durch ihre unterschiedliche Lebensweise bedingt sind. *Psorergates*

eliomydis und *P. auricola* leben an der Ohrmuschel unter dünnen Corneum-Lagen, *P. pitymydis* und wahrscheinlich auch *P. arvalis* (das Material war für histologische Untersuchungen leider nicht ausreichend) in Epidermiswucherungen der Bein- und Bauchhaut, *P. calipidis* und *P. hispanicus* sind Haarbalgbewohner. Die Lebensweisen sollen an je einem Beispiel aus den drei Gruppen beschrieben werden.

a) *Beobachtungen an Psorergates auricola*

P. auricola lebt zwischen stratum lucidum und str. corneum in der Innenseite der Ohrmuschel von *Pitymys duodecimcostatus* (Abb. 11). An schwach parasitierten Ohrteilen, besonders dort, wo Larven und Nymphen vorhanden sind, liegen diese in Aushöhlungen der Epidermis, welche der Körpergestalt der Parasiten entsprechen. Die Kerne des stratum granulosum fehlen unter dem Parasitensitz oder sind mondsichelförmig nach der Epidermisoberseite zu ausgehöhlt. Eine grössere Vakuole an dieser Seite weist daraufhin, dass sie nicht wie in der normalen Epidermis unter Volumenschwund langsam degenerieren. Es ist vielmehr sehr wahrscheinlich, dass sie von den Parasiten angestochen und ausgesaugt werden. Beiderseits des Parasitensitzes zeigt der histologische Schnitt eine deutliche Randbildung, die durch verstärktes Wachstum des str. germinativum bedingt ist. Die Schichtenfolge scheint an diesen Stellen fast normal zu sein. Ein Vergleich mit unparasitierten Ohrmuschelteilen zeigt jedoch, dass die Epidermis viel dicker ist. Zwischen str. germinativum und str. granulosum liegen 1-3 Zellschichten (ein scheinbares str. malpighi, durch vermehrte Tätigkeit des germinativum entstanden). Weiterhin ist das str. corneum mehr als doppelt so dick (Hyperkeratosis). Entwicklungsstadien in Häutungsphase liegen durch mehrschichtige Corneum-Lagen von der Epidermis entfernt (Abb. 12). Die Epidermis besitzt unter ihnen einen zwar etwas verdickten, sonst aber normalen Aufbau mit zellkernhaltigen granulosum. Durch lebhaftes Zellteilungen scheint die Epidermis den Parasiten während seiner durch die Häutung erzwungenen Ruhe auszustossen. An einigen Stellen ist zu beobachten, dass Entwicklungsstadien sich durch die mehrschichtige Corneum-Lage hindurcharbeiten. Dabei ragen die Mundteile durch die Corneum-Lagen hindurch. Aus der Morphologie der Mundteile kann geschlossen werden, dass die median zusammengelegten Palpen mit den dorsalen Palptibiaapophysen

und den Palptarsuskralen in die Corneum-Lagen hineingestossen werden. Durch seitliche Bewegung der Palpen wird ein Loch gerissen, durch welches der Parasit wieder zum str. lucidum durchdringt. Die Länge der in vielen Totalpräparaten ausgestreckten Stechborsten erscheint mit maximal 12 μ über die Palpen hinausragend für ein Anstechen der granulosum-Kerne und selbst tieferer Schichten ausreichend.

Weibchen ohne Eier liegen meist in flacheren Aushöhlungen der Epidermis, Weibchen mit grossem dotterreichen Ei meist in sehr flachen Eindellungen der Epidermis oder an Stellen ohne sichtbare Verformung. In letzteren Fällen sind die Corneum-Lagen in der Regel in einem grösseren Bereich von der Epidermis gelöst. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass Entwicklungsstadien und Weibchen vor der Eientwicklung weitgehend ortsfest leben, während trüchtige Weibchen zur Verteilung der Eier und damit zur Ausbreitung der Infektion so häufig ihren Platz in der Wirtsepidermis verändern, dass diese nicht in der Lage ist, durch sichtbare Wachstumsprozesse darauf zu reagieren. In Bereichen stärkeren Parasitenbefalles zeigt das Bindegewebe zwischen Epidermis und Ohrknorpel Anzeichen einer beginnenden Hypertrophie.

Die Lage der Parasiten in der Epidermis entspricht der Abbildung, die Murray (1961) von *Psorergates ovis* gibt. Bei Schafen kommt dieser Parasit überall auf dem Körper des Wirtes vor mit Massenaufreten in behaarten Körperteilen.

b) *Beobachtungen an Psorergates pitymydis*

P. pitymydis lebt in der Epidermis der wenig behaarten Bereiche der Tibia der Hinterbeine und in der ebenfalls spärlich behaarten Umgebung des Penis. Bei Betrachtung von Serienschnitten durch befallene Hautteile ergibt sich ein von *P. auricola* stark abweichendes Bild, das sicherlich nicht nur durch die mögliche unterschiedliche Reaktion der Epidermis verschiedener Körperteile bedingt ist, sondern seine Ursache in der unterschiedlichen Lebensweise der Parasiten haben dürfte.

Schnitte durch schwach parasitierte Epidermisbereiche (Abb. 18) zeigen meist zwei adulte Milben, davon ein Weibchen mit mehr oder weniger dotterreichem Ei zwischen den weit auseinander stehenden Haaren in einer Epidermiseindellung. Unterhalb der Milben sind die gleichen Erscheinungen festzustellen, wie sie bei *P. auricola* be-

schrieben wurden: stratum germinativum in lebhafter Zellteilungstätigkeit, str. granulosum mit sehr wenigen Kernen, diese teilweise mondsichelförmig ausgebuchtet.

Beiderseits des Parasitensitzes ist die Epidermis hochgewölbt (EpHy) und zeigt stärkere Hyperkeratosis. Das Bindegewebe beiderseits des Parasitensitzes hypertrophiert. Das Bild erinnert stark an die Gallbildung bei Pflanzen. Hautstellen mit älterem Befall zeigen ein weniger übersichtliches Bild (Abb. 13). Die Milben liegen in dicken Epidermiswucherungen, teilweise scheinen sie Gänge in die Epidermis zu bohren (eP), wie dies von *Sarcoptes scabiei hominis* (Hering) bei der norwegischen Scabies des Menschen berichtet wird (Burks et al., 1955). Die Durchmusterung von Schnittserien zeigt jedoch, dass alle Höhlungen, in denen Milben sitzen, einen unregelmässig geformten Zugang zur Körperoberfläche besitzen.

Aus einem Vergleich von verschiedenen grossen Infektionsherden zwischen dem Stadium der Abb. 18 und dem der Abb. 14 ist zu ersehen, dass die Epidermis und das darunter liegende Bindegewebe um die offensichtlich ortsfesten Parasiten gallenartig herumwächst. In etwas grösseren Herden liegen Eier und Entwicklungsstadien dicht bei den Adulten in kleinen seitlichen Ausbuchtungen der stets höher herauswachsenden und sich fast schliessenden Epidermiswucherung. An der Aussenseite der gallartigen Beule und an den Stellen im Inneren, an denen keine Parasiten sitzen, werden in stark vermehrtem Ausmasse Corneum-Lagen abgeschieden.

In älteren, grösseren Beulen, die oftmals aus mehreren nebeneinander liegenden Herden entstanden sind (Abb. 14), verzweigen sich die Seitenausbuchtungen, so dass in einem einzigen histologischen Schnitt der Eindruck eingeschlossener Milben, oder anders ausgedrückt, das Bild von tunnelbohrenden Parasiten entstehen kann. In jedem Infektionsherd ist stets nur ein Weibchen mit ausgebildetem Ei vorhanden.

In gelblich gefärbten Beulen findet man trotz starker Hyperkeratosis nur sehr wenige Milben, die zudem oftmals nicht an der Epidermis, sondern zwischen den Corneum-Lagen anzutreffen sind. Die hypertrophierte Epidermis besitzt ein kernhaltiges granulosum aus mehreren übereinander liegenden Schichten. Es entsteht der Eindruck, als ob der Wirt örtlich durch vermehrtes Epidermiswachstum die Parasiten abstösst. Dicht daneben finden sich Hautstellen mit den Erscheinungen eines jungen Parasitenbefalles.

Aus diesen Erscheinungen können für die Biologie der Parasiten die folgenden Daten abgelesen werden: Die Adulten von *P. pitymydis* leben weitgehend ortsfest. Sie legen ihre Eier in unmittelbarer Nähe ab. Entwicklungsstadien und Adulte üben auf Wirtsepidermis und darunter liegendes Bindegewebe einen Reiz aus, der die Gewebe zur Hypertrophie veranlasst. Nach der Entwicklung schreiten die Adulten an ihrem Entwicklungsplatze nicht zur Fortpflanzung, sie verlassen vielmehr ihre Entwicklungsstätte und infizieren benachbarte Körperbereiche. Das Vorhandensein von Blutkrusten an den Beinen einiger Wirte bei gleichzeitigem Fehlen der Epidermis in kleinen Bereichen lässt darauf schliessen, dass die Wirte sich durch den Parasitenbefall so stark belästigt fühlen, dass sie Teile der befallenen Epidermis abnagen.

c) Beobachtungen an *Psorergates callipidis*

Schnitte durch Hautbeulen von *Apodemus sylvaticus callipides*, die wie in der Abb. 10 bereits mit unbewaffnetem Auge zu sehen sind, ergeben ein zunächst unübersichtliches und schwer zu deutendes Bild. Eine Abfolge von Stadien, die der Beulenentwicklung entspricht, ist für das Verständnis vorteilhafter.

Abb. 15 zeigt einen Schrägschnitt durch die Epidermis der stärker behaarten Hinterbeinaussenseite. Neben vielen quer getroffenen Haarbälgen in normaler Ausbildung ist ein Beginnstadium der Infektion vorhanden. Dieses Haar ist oberhalb der Haarbalgdrüsen (Tg Dr) getroffen. Zwischen Haar (H) und der einseitig ausgeweiteten äusseren Wurzelscheide (ä W) ist eine adulte Milbe getroffen. In der Wurzelscheide finden sich viele grosse Vakuolen und einige Kernreste. Es ist dabei wahrscheinlich, dass die Kerne von der Milbe ausgesaugt wurden. Die Zellen der inneren Wurzelscheide (i W) scheinen nicht angegriffen zu sein, jedoch sind ihre Kerne vergrössert. Die Kerne der äusseren Wurzelscheide sind ebenfalls stark vergrössert, ihre Anzahl ist gegenüber nicht befallenen Haarbälgen auffällig grösser. Die bindegewebigen Schichten rund um den Haarbalg sind verdickt.

Abb. 19 zeigt ein etwas älteres Befallsstadium, das mit unbewaffnetem Auge und selbst bei Binokularbetrachtung noch nicht auffällig ist. In der massstabsgerechten halbschematischen Zeichnung eines Schnittes durch die Aussenseite eines Hinterbeines im Femurbereich ist neben 12 längs- oder quergeschnittenen Haarbälgen ein Längsschnitt durch einen stark vergrösserten Haarbalg vorhanden,

der in der Schnittebene 11 Parasiten enthält. Die stark aufgetriebene Wurzelscheide enthält grosse Mengen verhornter Zellen und das Haar in normaler Ausbildung. Die Milben sitzen in Ausbuchtungen der hypertrophierten Wurzelscheide. Das Bindegewebe ist verdickt.

Abb. 16 zeigt einen Ausschnitt aus einer grösseren, noch übersichtlichen Beule. Diese ist aus einer grösseren Anzahl dicht nebeneinander liegender parasitierter Haarfollikel zusammengesetzt. Der mittlere Abschnitt der Aufnahme enthält einen stark angeschwollenen Haarbalg mit 17 Parasiten, einer grossen Menge verhornter Zellen und dem fast über die Hälfte des Bildes längsgeschnittenen Haar. Die Milben sitzen in den teilweise tiefen Ausbuchtungen der Wurzelscheide. An der linken und rechten Seite des Bildes sind Anschnitte benachbarter parasitierter Haarfollikel zu erkennen.

In älteren, infizierten Haarbälgen sind die Haare oft korkenzieherartig verformt. Die Haarwurzelscheide zwischen zwei etwas weiter voneinander entfernten Milben hypertrophiert stark und wächst in das Lumen des Haarbalges hinein. Dadurch kommt es zur Septenbildung (Sept). In einem befallenen Haarbalg sind in der Regel mehrere Weibchen mit ausgebildeten Eiern vorhanden. Oftmals werden die Haarwurzelscheiden benachbarter parasitierter Bälge und die bindegewebigen Umhüllungen durchbrochen, so dass zwei oder mehr Haarbälge miteinander in Verbindung stehen. Derartige Stadien leiten über zu mehrfach verzweigten grossen Beulen, die mehrere Haare enthalten.

In alten Beulen (Abb. 20), die an ihrer Spitze dunkelgelb bis braun verfärbt sind, finden sich stets einige Haarfollikel und aus mehreren Follikeln entstandene Gebilde, welche eine starke Anhäufung verhornter Zellen, aber keine oder nur sehr wenige Parasiten enthalten. Die Wurzelscheiden sind in derartigen Follikeln glatt, sie enthalten Ausstülpungen nur an den Stellen, an denen (noch) Parasiten vorhanden sind. Der verhornte Inhalt des Haarbalges scheint aus der Epidermis hinausgepresst zu werden.

Wirte, die grössere parasitierte Bereiche älteren Infektionsstadiums aufweisen, zeigen oftmals eingetrocknete Blutkrusten zwischen den einzelnen Beulen. Die Entwicklung dieser Blutkrusten konnte bislang noch nicht untersucht werden.

d) *Lophuromyopus apodemi* (Fain)

Die Hypopus-Stadien von *Lophuromyopus* sitzen bei den meisten

untersuchten *Apodemus sylvaticus callipides* unter den Schuppen des Schwanzes. Bei einiger Übung ist ein Befall bereits bei Binokularbetrachtung daran zu erkennen, dass die Schuppen nicht dachziegelartig übereinander liegen, sondern die Austrittsstellen der Haare und der Talgdrüsen schwach nach aussen vorgewölbt erscheinen. Die Milben sind am einfachsten dadurch zu finden, dass mit einem Messerrücken unter einigem Druck zur Schwanzspitze hin gestrichen wird. Die Parasiten treten dabei unter den Schwanzschuppen hervor. Die Abb. 17, ein Längsschnitt durch einen parasitierten Schwanz, lässt den Sitz der Milben in den Ausführungsgängen der Talgdrüsen erkennen. Die Epidermis um den Parasitensitz zeigt einen fast normalen Aufbau mit kernhaltigem str. granulosum und vermehrten Corneum-Lagen, die Talgdrüsen erscheinen übermässig stark gefüllt und angeschwollen. Die Hypopus-Stadien, die keine Mundöffnung und keine Mundwerkzeuge besitzen, benutzen die Maus lediglich als Transportwirt. Es kann vermutet werden, dass die Talgdrüsenanschwellung weitgehend durch die mechanische Verstopfung des Ausführungsganges entstanden ist wie bei den Komedonen.

e) *Nycteridocoptes popei* (Oudemans)

Die Milben sitzen in gallartigen Bildungen der Flughaut und der Epidermis der Fingerknochen bei *Rhinolophus euryale*. Die grossen, aus der Flughaut herausragenden, bereits mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Knoten enthalten stets Weibchen und Eier. Männchen und Entwicklungsstadien liegen in flachen, blattminenartigen Bildungen.

Eine histologische Untersuchung wurde nicht durchgeführt, jedoch kann als sicher angenommen werden, dass die gallartige Bildung in der gleichen Weise vor sich geht, wie es von diesem Parasiten an *Myotis myotis* (Borkh.) beschrieben wurde (Lukoschus, 1932).

Diskussion

Die der Familie *Democididae* sehr nahe stehende Gattung *Psorergates* zeigt mit dieser nicht nur sehr weitgehende morphologische Übereinstimmungen (Bau der Cheliceren, Gnathosomahaare, Lage und Richtung von Penis und weiblicher Genitalöffnung, Fehlen des Anus bei Adulten und Entwicklungsstadien, Entwicklungsstadien mit kurzen zweigliedrigen Beinen mit mehrzackigen Krallen). Die

Beobachtung von drei Nymphenstadien, die Murray (1961) von *Psorobia ovis* berichtet, konnte bei *Psorergates callipidis* nicht bestätigt werden. Untersuchungen über die Entwicklung anderer Species sind in Vorbereitung. Danach ist auch bei stark sexual-dimorphen Arten, bei denen Männchen- und Weibchen-Deutonymphe und bereits Männchen- und Weibchen-Protonymphe morphologisch unterschiedlich ausgebildet sind (*P. dissimilis*) die Anzahl der Entwicklungsstadien auf drei (Larve, Protonymphe und Deutonymphe) beschränkt, wie es von *Demodex muscardini* (Hirst, 1919) und von *Demodex criceti* (Nutting und Rauch, 1958) berichtet wird.

Die Milben aller beobachteten *Psorergates*-Species leben als Krätzmilben in der Epidermis ihrer Wirte unter dem stratum corneum. Ihre Anwesenheit führt zur Hypertrophie der teilungsfähigen Schichten der Epidermis und zur Hyperkeratosis. Ähnlich den Verhältnissen wie bei *Sarcoptes scabiei* und verwandten Gattungen (Jirovec, 1960) werden die Wirte durch Juckreiz gestört. Als Folge der Abwehrreaktionen der Wirte treten Blutkrusten und wahrscheinlich Sekundäreffekte auf. Die beobachteten Arten der Gattung *Psorergates* zeigen wie die *Demodicidae*, *Acaridae* und *Psoroptidae* eine Spezialisierung auf bestimmte Körperteile ihrer Wirte.

Innerhalb der Gattung sind Arten vorhanden, die neben Säfteentzug und leichter Hyperkeratosis keine weiteren sichtbaren Schäden beim Wirt verursachen (*P. auricola*), andere, die zu starker Hypertrophie von Epidermis und Bindegewebe und damit zu starker Krustenbildung führen (*P. pitymydis*), sowie Parasiten der Haarwurzelscheide (*P. callipidis*). *Psorergates*-Species können deshalb als Übergangsstufen zum Talgdrüsenparasitismus der stark abgewandelten *Demodicidae*, dessen Entstehung bislang undeutlich war, angesehen werden.

Zusammenfassung

Von aufgefundenen intraepithelialen Milben bei iberischen Kleinsäugetieren wird *Psorergates callipidis* (Lukoschus, Fain und Beaujean, 1967) von *Apodemus sylvaticus callipides* (Cabrera) mit seinen Entwicklungsstadien abgebildet und beschrieben. Vorkommen und Messdaten von 5 weiteren neuen *Psorergates*-Species, sowie von anderen intraepithelialen Milben werden angegeben. Eine Übersicht über die bislang bekannten *Psorergatidae*-Species weist auf die geographisch sehr lückenhafte Bearbeitung dieser Familie hin.

Auf Grund von histologischen Untersuchungen werden Angaben zur Biologie von 3 *Psorergates*-Arten und von *Lophuromyopus apodemi* (Fain) gegeben. *P. auricola* lebt unter dünnen stratum corneum-Lagen im Ohr von *Pitymys duodecimcostatus*. *P. pitymydis* verursacht starke Epidermis und Bindegewebshypertrophien, *P. callipidis* ist Haarbalgbewohner.

Die Stellung der Gattung *Psorergates* als Übergangsstadien zum Talgdrüsenparasitismus der *Demodicidae* wird diskutiert.

SUMMARY

Observations carried out on small Spanish mammals collected by the Pyrenean Centre of Experimental Biology have made possible interesting rectifications and data for the study of the geographical distribution of mites of the *Psorergatidae* family in the Mediterranean area, whose general aspects are still very incomplete.

The author describes with numerous details and drawings *Psorergates* (*Psorergates*) *callipidis* (Lukoschus, Fain & Beaujean, 1967).

Phases of development: extraordinarily large egg, larva, protonymph and deutonymph with double-jointed short legs; a great number have been observed. Other species also observed in Spanish mammals are: *Psorergates pitymydis* and *P. auricola* in *Pitymys duodecimcostatus flavescens* (Cabrera); *P. eliomys* in *Eliomys quercinus ophiusae* (Thomas); *P. hispanicus* in *Mus musculus spretus* (Lataste); *P. arvalis* in *Microtus arvalis meridianus* (Miller).

The species, known both in central Europe and in the Congo, *Psorergates* (*Pesorergatoides*) *rhinolophi* (Fain, 1959) —which is found in various species of *Rhinolophus*— also lives in Spanish *Rh. euryale* (Blasius). Other external parasitic mites have also been found: *Nycteridocoptes poppei* (Oudemans), in *Rhinolophus euryale* (Blasius); *Notoedres muris* (Megnin), in *Rattus norvegicus* and *Lophuromyopus apodemi* (Fain, 1965) in *Apodemus sylvaticus callipides*.

From histological investigations new data are given on the biology of different species of *Psorergates* and *Lophuromyopus apodemi*, and the reaction of the epidermis to the attack in the cases of intense infection.

Psorergates auricola lives under thin layers of the corneal stratum of the inner side of the ear. *P. pitymydis* causes calluses and hypertrophy of the subcutaneous tissue. *P. callipidis* lives in the root of the hair and causes a strong hypertrophy of the follicles. The species of *Psorergates* which do not possess an anus feed on the liquid which is inside the granular layer.

The systematic position of the genus *Psorergates* is discussed, as in transit parasitism in sebaceous glands, a feature of the neighbouring family *Demodicidae*.

Finally, detailed tables give the data of the measurement of males and females of the specimens of *Psorergates* found in Spain.

RESUMEN

Las observaciones realizadas en pequeños mamíferos españoles recolectados por el Centro Pirenaico de Biología Experimental, posibilitan interesantes rectificaciones y datos para el estudio de la distribución geográfica de los ácaros de la familia *Psorergatidae* en el área mediterránea, cuyos aspectos generales son todavía muy incompletos.

El autor describe con numerosos detalles y dibujos *Psorergates* (*Psorergates*) *callipidis* (Lukoschus, Fain y Beaujean, 1967).

Fases de desarrollo: huevo extraordinariamente grande, larva, protoninfa y deutoninfa con patas cortas de dos artejos, se han observado abundantes. Otras especies también registradas en mamíferos españoles son: *Psorergates pitymydis* y *P. auricola* en *Pitymys duodecimcostatus flavescens* (Cabrera); *P. eliomydis* en *Eliomys quercinus ophiurus* (Thomas); *P. hispanicus* en *Mus musculus sylvaticus* (Lataste); *P. arvalis* en *Microtus arvalis meridianus* (Miller).

La especie conocida tanto de Europa central como del Congo, *Psorergates* (*Psorergatoides*) *rhinolophi* (Fain 1959) —que se encuentra en varias especies de *Rhinolophus*—, reside también en *Rh. euryale* (Blasius) españoles. Se han hallado también otros ácaros parásitos externos: *Nycteridocoptes poppei* (Oudemans), en *Rhinolophus euryale* (Blasius); *Notoedres muris* (Megnin) en *Rattus norvegicus* y *Lophuromyopus apodemi* (Fain 1965), sobre *Apodemus sylvaticus callipides*.

A partir de investigaciones histológicas se aportan nuevos datos sobre la biología de distintas especies de *Psorergates* y de *Lophuromyopus apodemi* y la reacción de la epidermis al ataque en casos de infección intensa:

Psorergates auricola vive bajo delgadas capas del estrato córneo del lado interno del pabellón auditivo. *P. pitymydis* provoca callosidades e hipertrofia del tejido subcutáneo. *P. callipidis* reside en la vaina de la raíz del pelo y causa fuerte hipertrofia de los folículos. Las especies exentas de ano de *Psorergates* se nutren del líquido interno del estrato granuloso.

Se discute la posición sistemática del género *Psorergates*, como en tránsito al parasitismo en glándulas sebáceas, propio de las especies de la vecina familia *Demodicidae*.

Por último, tablas detalladas recogen los datos de medición de machos y hembras de los ejemplares de *Psorergates* hallados en España.

LITERATUR

- BAKER, E. W. and WHARTON, G. W. (1964).—An introduction to Acarology. The Macmillan Company, New York, 4th ed., 1-465.
- BELL, D. S., POUNDEN, W. D., EDGINTON, B. H. and BENTLEY, O. G. (1952).—*Psorergates ovis* - a cause of itchiness in sheep. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, CXX (900): 117-120.
- BURKS, J. W., JUNG, R. and GEORGE, W. M. (1955).—Norwegian Scabies. *A. M. A. Arch. Dermat. & Syph.*, 70: 131-140.
- DAVIS, J. W. (1954).—Studies of the sheep mite, *Psorergates ovis*. *Amer. J. Vet. Res.*, XV (55): 255-257.
- DUBININ, W. (1955).—Acariens des rongeurs d' U.R.S.S. II. *Psorergatidae*. *Trav. Acad. Sci. U.R.S.S. (Zool.)*, 59: 150-152.
- DUBININ, W. (1957).—New classification of the mites of the superfamilies Cheyletoidea W. Dub. and Demodicoidea W. Dub. (Acariformes. Trombidiformes). *Mag. Parasit.*, 17: 130-131. (Russisch).
- FAIN, A. (1959a).—Les acariens psoriques des chauves-souris. III. Le Genre *Psorergates* Tyrell. (Trombidiformes-*Psorergatidae*). *Bull. et Ann. Soc. R. Entom. Belg.*, 95: 54-69.
- FAIN, A. (1959b).—Les acariens psoriques des chauves-souris. IX. Nouvelles observations sur le genre *Psorergates* Tyrell. *Bull. et Ann. Soc. R. Entom. Belg.*, 95: 232-248.
- FAIN, A. (1961).—Notes sur le genre *Psorergates* Tyrell. Description de *Psorergates ovis* Womersley et d'une espèce nouvelle. *Acarologia*, 3: 60-71.
- FAIN, A. (1965).—Nouveaux genres et espèces d'Acariens sarcoptiformes parasites (Note préliminaire). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 72: 252-256.
- FAIN, A. (1965).—Sur un cas de gale chez un rat-taupe (*Cryptomys hottentotus*) produite par un acarien de genre *Psorergates* (*Psorergatidae*: Trombidiformes). *Acarologia*, 7: 295-300.
- FAIN, A., LUKOSCHUS, F. et HALLMANN, P. (1966).—Le genre *Psorergates* chez les muridés. Description de trois espèces nouvelles (*Psorergatidae*: Trombidiformes). *Acarologia*, 8: 251-274.
- HIRST, S. (1919).—Studies on Acari. I. The genus *Demodex*. Frequency of occurrence and effects of parasitism. List of species and varieties of the genus *Demodex* with their hosts and known distribution. *Brit. Mus. Nat. Hist.*, 1-44.
- JIROVEC, O. (1960).—Parasitologie für Ärzte. G. Fischer, Jena, 684 pp.
- JONSTON, D. E. (1964).—*Psorergates bos*, a new parasite of domestic cattle. *Research Circular 129 (Ohio Agric. Exper. Stat., Wooster, Ohio)*. 1-7.
- LUKOSCHUS, F. (1962).—Zur Biologie von *Nycteridocoptes poppei* Oudemans 1898 (Acarina-Sarcoptiformes). *Z. f. Parasitenk.*, 21: 493-501.
- LUKOSCHUS, F., FAIN, A. und BEAUJEAN, M. M. J. (1967).—Beschreibung neuer *Psorergates* Arten (*Psorergatidae*: Trombidiformes). *Tijdschr. v. Entomol.* 110: 131-181.
- MICHAEL, A. D. (1889).—On some unrecorded Acari found in Great Britain. *J. Linn. Soc. (Zool.) London*, 20: 400-406, pl. 26.
- MURRAY, M. D. (1961).—The life cycle of *Psorergates ovis* Womersley, the itch mite of sheep. *Austr. J. Agric. Res.*, 12: 965-973, pl. I-III.
- NUTTING, W. B. and RAUCH, H. (1958).—*Demodex criceti* n. sp. (Acarina: Demodicidae) with notes on its biology. *J. Parasitol.*, 44: 328-333.
- TILL, W. M. (1957).—Two new parasitic mites (Acarina) from the South African Porcupine. *Parasitol.*, 47: 329-334.
- TILL, W. M. (1960).—*Psorergates oetleii* n. sp. A mange-causing mite

- from the multimammate rat (Acarina: Psorergatidae). *Acarologia*, 2: 75-79.
23. TYRELL, J. B. (1883).—On the occurrence in Canada of two species of parasitic mites. *Proc. Canad. Inst. Toronto N. S.*, 1: 342-343, pl. IV.
24. VITZTHUM, H. (1929).—Acari. Die Tierwelt Mitteleuropas Bd. III, Abt. 7, 1-112.
25. WOMERSLEY, H. (1941).—Notes on the Cheyletidae of Australia and New Zealand, with description of new species. *Rec. South. Austr. Mus.*, 7: 51-64.
26. ZUMPT, F. and TILL, W. (1955).—The mange-causing mites of the genus *Psorergates* (Acarina: Myobiidae) with description of a new species from the South African monkey. *Parasitol.*, 45: 269-274.

LEGENDEN DER ABBILDUNGEN

Abb. 1-9. *Psorergates (Psorergates) callipidis*, 1. Holotype Weibchen Ventralansicht, 2. Endglieder Bein I ventral, 3. Holotype Weibchen Dorsalansicht, 4. Gnathosomahaar seitlich, 5. Gnathosomahaar dorsal, 6. Allotype Männchen Dorsalansicht, 7. Larve ventral, 8. Protonymphe ventral, 9. Deutonymphe ventral.

Abb. 10. *Apodemus sylvaticus callipides* durch *Psorergates callipidis* stärker parasitiert.

Abb. 11-13. Querschnitte durch die Ohrmuschel (11, 12) und die Tibiaaussen-seite (13) von *Pitymys duodecimcostatus*. Schnittdicke 7 μ , Färbung: Azan novum nach GEIDIES. Bg - Bindegewebe, Cor - stratum corneum, Ep - Epidermis, Ep Hy - Epidermishypertrophie, eP - eingeschlossener scheinbar gangbohrender Parasit, Kn - Ohrknorpel, Ny - Nymphe, P - Parasit.

Abb. 14-17. Schnitte durch parasitierte Epidermisbereiche von *Pitymys duodecimcostatus* (14) und die Femurinnenseite (15, 16) und die Schwanzepidermis (17) von *Apodemus sylvaticus callipides*. ä W - äussere Wurzelscheide, Bg Hy - Bindegewebshypertrophie, H - Haar, i W - innere Wurzelscheide, Sept - beginnende Septenbildung, Tg Dr - Haartalgdrüse.

Abb. 18-20. Halbschematische Zeichnungen parasitierter Epidermisbereiche von *Pitymys duodecimcostatus* (18) und von *Apodemus sylvaticus callipides*. M - Muskulatur.







