Zeitschrift: Entomologica Basiliensia

Herausgeber: Naturhistorisches Museum Basel, Entomologische Sammlungen

Band: 8 (1983)

Artikel: Panisus-Studien: 3. REM-Studien an Panisus sarasini Bader, 1981, und P. torrenticolus Piersig, 1898 (Acari, Actinedida, Hydrachnellae)

Autor: Bader, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-980779

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 13.07.2025

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

Panisus-Studien: 3. REM-Studien an Panisus sarasini Bader, 1981, und P. torrenticolus Piersig, 1898 (Acari, Actinedida, Hydrachnellae)

von **C. Bader**

Abstract: *Studies on Panisus: 3. SEM-investigations on Panisus sarasini Bader, 1981, and P. torrenticolus Piersig, 1898 (Acari, Actinedida, Hydrachnellae)* – SEM-investigations on *Panisus sarasini* and *P. torrenticolus* have given new details of the skin ultrastructure of primitive water mites. The organisation of the dorsal shields is also discussed.

In der in dieser Zeitschrift erschienenen ersten Studie (Bader, 1981) finden sich die Diagnosen der 5 europäischen Panisus-Arten. Sie sind ergänzt mit den immer noch üblichen Strichzeichnungen, von denen vor allem die Dorsalansichten für das Erkennen der Arten wichtig sind. Auf der Dorsalfläche sind die in der 2. Studie (Bader, 1982) festgelegten Hautelemente gut zu erkennen: Am Aspidosoma sind es: 1. die beiden randständigen Augenkapseln, 2. das durch Verschmelzung der Frontalschilder entstandene unpaare anteromediale Schild, 3. die beiden Hautdrüsenpaare, die Antenniformia und 4. die beiden Haarplättchenpaare, die Ocularia. Für das dorsale Opisthosoma sind die folgenden, in Viererzahl erscheinenden Elemente, d. h. die Schilder resp. Drüsen aufzuzählen: 1. die Dorsocentralia, 2. die Dorsolateralia, 3. die Dorsoglandularia und 4. die Lateroglandularia. Bei Studien mit dem Lichtmikroskop fallen die genannten Hautschilder sofort auf, sie dienen als Ansatzstellen für die dorsoventral verlaufenden Muskelbündel. Die Form dieser Schilder erweist sich, schon innerhalb einer Population, als auffallend variabel. Lundblad hat sowohl für *Panisus michaeli* Koenike, 1896 (1927) als auch für *P. torrenticolus* Piersig, 1898 (1956) auf diese Variabilität aufmerksam gemacht. Die Schilder sind bei juvenilen, d. h. durchsichtigen Tieren gut zu erkennen, ältere Tiere müssen jedoch nach der üblichen, z. B. von Viets (1936) beschriebenen Präparationsmethode (Ausquetschen des Körperinhalts) behandelt werden. In Abbildung 1 (obere Reihe) wird das Resultat dieses Tuns an den beiden soeben erwähnten Panisus-Arten photographisch festgehalten. Quetschpräparate vermitteln indessen ein gefälschtes Bild! Es ist zwar möglich, die nachgedunkelten, d. h. die adulten Tiere aufzuhellen, sei es mit Milchsäure, sei es mit einem Aufhellungsmittel (z. B. Krantz, 1978), doch bleibt der schwarzgefärbte

Darminhalt meistens dunkel, so dass die Hautelemente nur erahnt werden können.

Die Technik der Raster-Elektronen-Mikroskopie (REM) hat, gerade bei Panisus, neue Erkenntnisse gebracht, denn in Abbildung 1 (untere Reihe) präsentieren sich die Tiere derselben Art anders! Die vier Photos lassen klar erkennen, dass die beiden Untersuchungsmethoden ihre Vor- und Nachteile haben. Wir können heute weder auf die eine noch auf die andere verzichten! Mit allem Nachdruck muss indessen darauf aufmerksam gemacht werden, dass die immer noch übliche Methode des Präparierens und des Zeichnens beibehalten werden muss: die beiden Methoden haben sich gegenseitig zu ergänzen.

Die papillöse Haut von Panisus ist ein charakteristisches Merkmal der *Thyasidae* Thor, 1929, doch findet sich dieses auch bei verwandten Familien, z.B. den *Mamersidae* (Bader, 1980), den *Hydrodromidae* (Alberti et al., 1981) und einigen Vertretern der *Sperchonidae* und *Lebertiidae*. In seiner ausführlichen Acarinen-Monographie schrieb Thor (1903) über die Hautstruktur: «... il y a une différence de dureté et d'épaisseur de la peau, formes différentes des plaques cutanées, des tubérosités et des poils du tronc, des pattes et des palpes, des pores glandulaires, etc. Ces descriptions sont fort intéressantes en ce qu'elles font assister aux variations innombrables et souvent étonnantes de ces petits êtres.» Thor erkannte 3 resp. 4 Hautschichten: 1. Epiostracum, 2. Ectostracum, 3. Hypostracum und 4. Hypodermis.

Mit der Struktur der Milbencuticula beschäftigen sich neuerdings Alberti et al. (1981), wobei die moderne REM-Technik mit bestem Erfolg eingesetzt werden konnte. Laut Alberti lagert über der Epicuticula eine dünne Sekretschicht mit mehr oder weniger zahlreichen eingelagerten Fremdkörpern. Diese Schicht verstärkt sich mit zunehmendem Alter. Auf der Oberfläche dieser Epicuticula lassen sich bei vielen, vor allem bei den primitiven Hydrachnellen feine Falten feststellen, Alberti nennt sie gelegentlich auch «Rippeln» resp. «Leisten». Diese gefältelte, d.h. gestreifte Haut wird bei älteren Tieren vollständig von der Sekretschicht (plus Fremdkörper) überdeckt, sie ist dann nicht mehr nachweisbar (Abb. 2b). Auf diesen Falten sitzen unsere Hautpapillen, Alberti nennt sie «noppenförmige Erhebungen». Die Papillen entwickeln sich offensichtlich aus den Falten (Abb. 2d). Sie sind bei *Panisus* rundlich, d.h. halbkugelig. Sie sind bei *Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776) zugespitzt, Alberti beschreibt sie als «zipfelförmige Erhebungen». Innerhalb der Sperchoniden (Sperchon s.str.) und den Lebertien (Hexa-, Pseudo-Lebertia) können sich diese rundli-

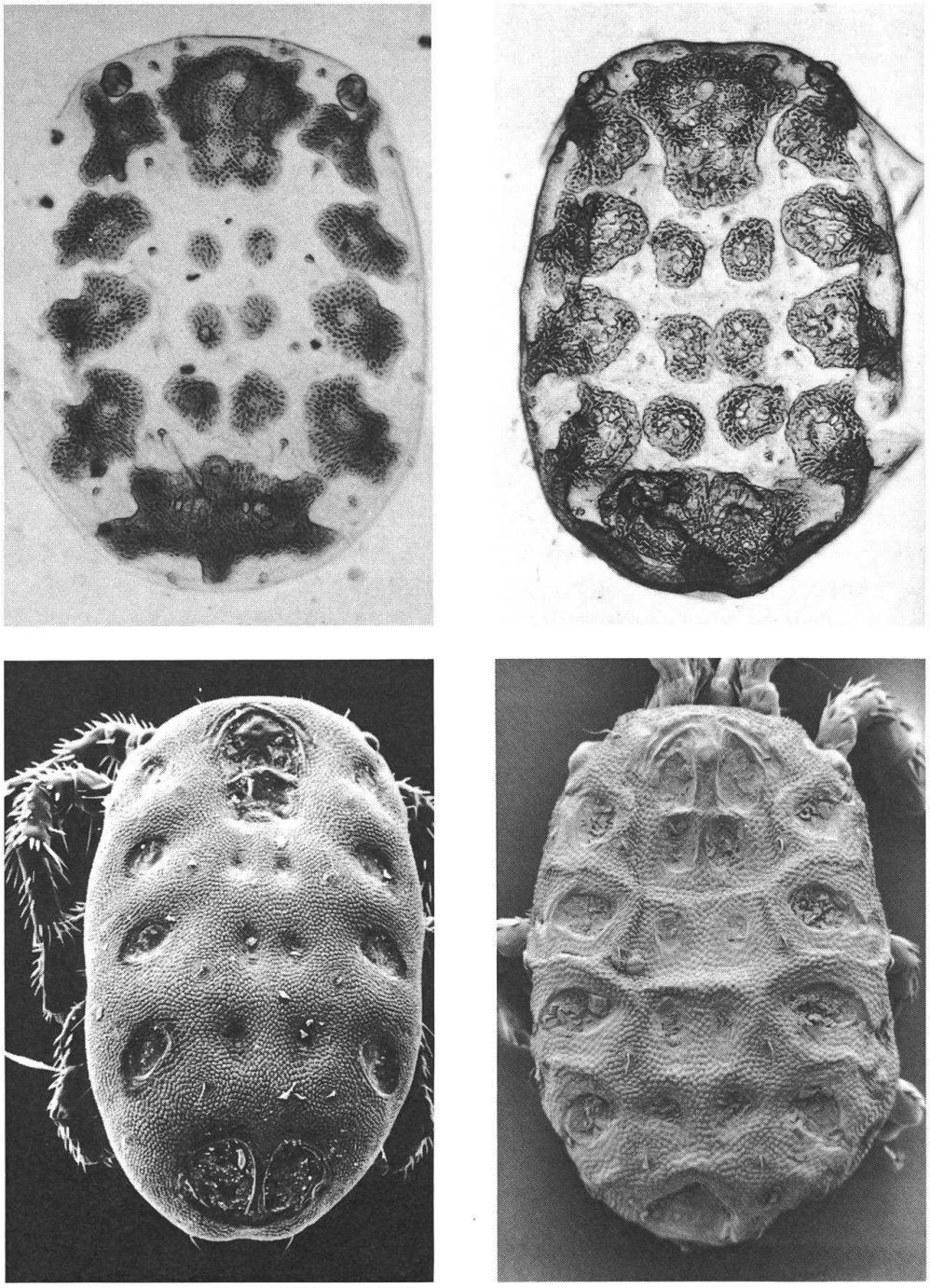

Abb. 1: Photos von Dorsalansichten: oben mit dem Lichtmikroskop, unten mit dem REM (links = *Panisus sarasini,* rechts = *P. torrenticolus).*

chen Papillen verlängern, es entstehen dann die «langgestreckten Hautwülste», wie sie bei Panisus nur auf der Ventralseite zwischen den Epimeren und dem Genitalorgan in Erscheinung treten (Abb. 2f), mit

zunehmendem Alter dehnt sich die Cuticula aus. Da die Grösse der Papillen konstant bleibt, rücken sie beim Auseinanderdehnen auseinander (Abb. 2b). Die von Alberti beschriebene «flexible Cuticula» existiert tatsächlich! Über die bei den älteren Tieren auftretenden Fremdkörper der Sekretschicht kann nicht viel ausgesagt werden. Bei den in einem kalkhaltigen Bach lebenden Panisus-Tieren konnte in diesen Artefakten kein Calcium nachgewiesen werden. Bei den stets in Erscheinung tretenden kleinen stabförmigen Gebilden (Abb. 2b) dürfte es sich um Einzeller handeln (Bakterien?).

Die Hydracarina sind im Besitz von Hautdrüsen, einer Eigenschaft, die den Geoacarina weitgehendst abgeht. Aufgrund unserer Abklärungen (Bader, 1982) können im Maximum 18 Drüsenpaare erwartet werden. Die Drüsen sind frei in der Haut eingelagert, sie sind nach einem bestimmten Muster angeordnet. Jede Drüse ist von einem Haar begleitet. Dieses entspricht, wenigstens in seiner Lage, denselben Gebilden vieler terrestrischer Actinedida, so diese eine gewisse Entwicklungsstufe erreicht haben. Diese «evoluierten» Milben unterscheiden sich nämlich deutlich von den ursprünglichen Endeostigmata, die noch mit zahlreichen Körperhaaren ausgerüstet sind. Die stets von einem Haar begleiteten Hautdrüsen dürften bei allen Wassermilben gleich gebaut sein. Die REM-Aufnahmen in Abb. 2 lassen bei *Panisus,* wie auch bei anderen Gattungen, eine spaltförmige Drüsenöffnung erkennen.

Am Aspidosoma der Hydrachnellae finden sich bekanntlich 2 Drüsenpaare: Prae- und Post-Antenniforme. Die ihnen zugeordneten Haare entsprechen den Sinneshaaren der terrestrischen Actinedida (Bader, 1982). Sie erfüllen offensichtlich andere Funktionen als die übrigen Körperhaare. Die Haare des Aspidosomas sind bei den terrestrischen Actinedida auffallend gestaltet, sie sind meistens gefiedert, sie können aber auch keulenförmig oder blattförmig sein. Die REM-Aufnahmen in Abb. 3e, f lassen erkennen, dass die antenniformen (aspidosomalen) Haare bei Panisus schwach gefiedert sind und sich damit von den übrigen, einfach gebauten Körperhaaren unterscheiden.

Lundblad (1927) hat neben den antenniformen Drüsen weitere Gebilde entdeckt, es sind dies seine Haarplättchen: Prae- und Post-Oculare. Dass diese tatsächlich nicht mit einer Drüse verbunden sind, beweist die REM-Aufnahme in Abbildung 3d. Bei Panisus und den meisten Thyasiden liegt das Prae-Oculare, bestehend aus einer kreisrunden Basalplatte und einem feinen Haar, frei in der Haut. Das

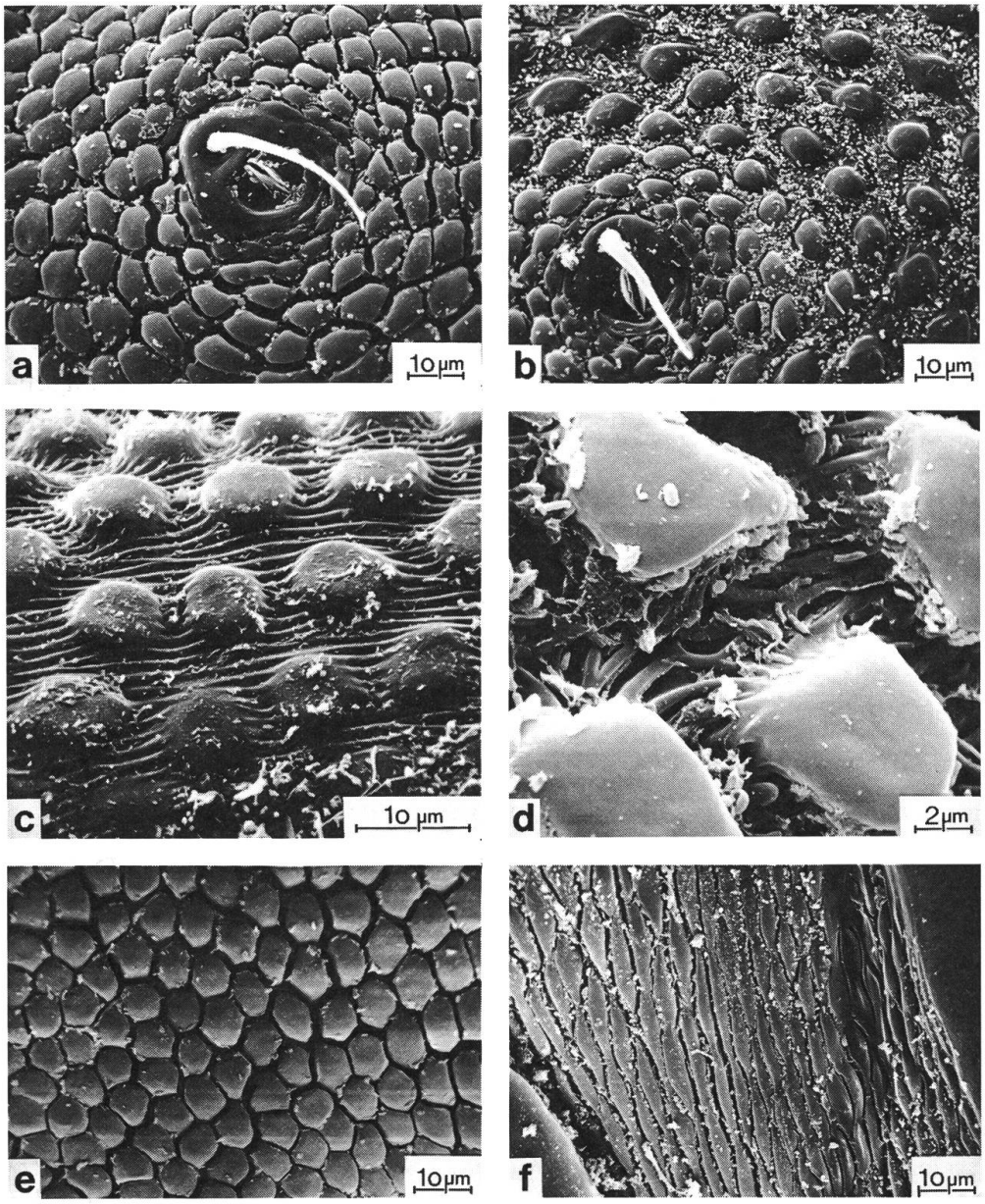

Abb. 2: REM-Aufnahmen von *Panisus sarasini* Bader, 1981: a. Hautpapillen und Drüse eines Juveniltieres. b. Hautpapillen und Drüse eines Adulttieres. c. Hautpapillen auf gefältelter Oberhaut. d. Hautpapillen stark vergrössert. e. Hautpapillen eines eben geschlüpften Tieres. f. Hautpapillen ventral zwischen Epimeren und Genitalorgan.

Post-Oculare (Abb. 3b) hingegen verschmilzt mit dem anteromedialen Hautschild (Bader, 1975).

Mit dem Lichtmikroskop kann der Aufbau der Augenkapseln gut erkannt werden: Augenlinsen und Pigmentflecken schimmern durch die Haut. Hier «versagt» das REM, das bekanntlich nur die Oberflächenstrukturen abbilden kann (Abb. 3a).

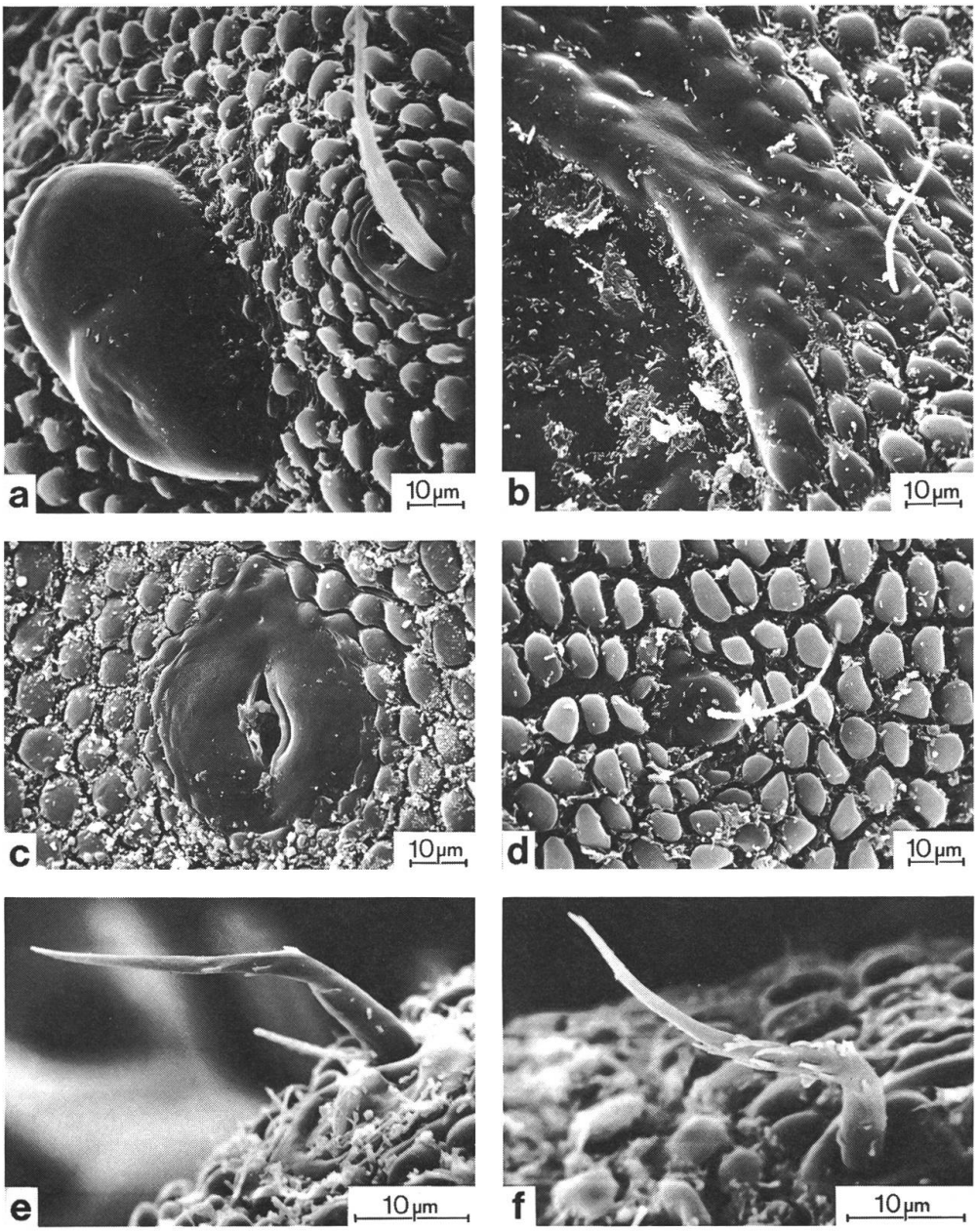

Abb. 3: REM-Aufnahmen von *Panisus sarasini* Bader, 1981: a. Augenkapsel links mit Post-Antenniforme. b. Post-Oculare rechts, am Rande des anteromedialen Schildes, c. Exkretionsporus. d. Prae-Oculare. e. Haar des Prae-Antenniforme. f. Haar des Post-Antenniforme.

Die restlichen Hautdrüsen, es verbleiben maximal 16 Paare, besitzen alle ein einfach gebautes Haar, es kann in seiner Länge leicht differieren. Die 16 Paare verteilen sich wie folgt: 8 dorsale Opisthosomal-Drüsen = Dorso- und Lateroglandularia, 4 Ventroglandularia und

4 Epimeroglandularia. Von den letzteren konnte bei Panisus die Nr. 1 nicht ausgemacht werden. Es ist erkannt worden, dass die beiden letztgenannten Drüsenarten einem Reduktionsprozess unterworfen sind.

Zu unserer ersten *Panisus*-Studie sind die für die Gattung typisch angeordneten Dorsalschilder zeichnerisch festgehalten worden. Aus den zahlreichen Literaturangaben geht hervor, dass der Verlauf der Plattenränder recht variabel sein kann. Verschmelzungen einzelner Schilder, vor allem der Lateralia, sind wiederholt beschrieben worden. Die Lage der einzelnen Schilder ist jedoch konstant, das von uns aufgestellte Thyasiden-Schema bestätigt sich. Die in der oberen Reihe von Abbildung 1 vorgestellten Photos wiederholen das bis jetzt gegebene zeichnerische Bild. Die REM-Photos brachten die grosse Überraschung: siehe die untere Reihe! Es musste zunächst der Verdacht einer Verwechslung aufkommen, die jedoch sofort ausgeschaltet werden konnte. Laut REM-Aufnahme sind die dorsalen Hautschilder bedeutend kleiner, als dies das Lichtmikroskop kundtut.

Die Struktur der Haut-Schilder ist von LUNDBLAD (1927) erstmals ausführlich geschildert worden: «Das Chitinisierungszentrum macht sich immer als feinporige Mittelpartie erkennbar (Fig. 133). In dessen Umgebung nehmen die Poren ziemlich plötzlich an Grösse zu, so dass der grösste Teil des Schildes grossporig, und nur das kleine Zentrum als feinporig erscheint». VIETS (1936) verwertete die Plattenstruktur, um die zwei ihm damals bekannten Panisus-Arten Deutschlands zu unterscheiden: «1 (2) – Die Struktur der Dorsalplatten ist zweifach, im Zentrum feinporig, in der Randzone grossporig: *Panisus michaeli* Koenike, 1896 (Bader: und damit auf *P. sarasini)*. 2 (1) – Die Struktur der Dorsalplatten ist dreifach, zwischen der feinporigen zentralen und der grobporigen Randpartie liegt ein Ring grobmaschigen, löcherigen Gitterwerks: *Panisus torrenticolus* Piersig, 1898.» In unserer ersten Studie (BADER, 1981) sind die Feinstrukturen der oben genannten Arten in Abbildung 1 schon dargestellt worden, zur Ergänzung sei auf unsere vorliegende Abb. 4 hingewiesen. In dieser wird die Zeichnung einer in der gleichen Vergrösserung gehaltenen REM-Photo gegenübergestellt.

Bei *P. sarasini* ist das feinporige Zentrum gut auszumachen, die grobporige Partie liegt überraschenderweise weitgehend unter der papillösen Haut! Mit weissen Linien sind die Konturen der Schilder eingetragen worden. Die Oberfläche der feinporigen Zone erweist sich beim REM als glatt, die im Lichtmikroskop erkannten feinen Poren

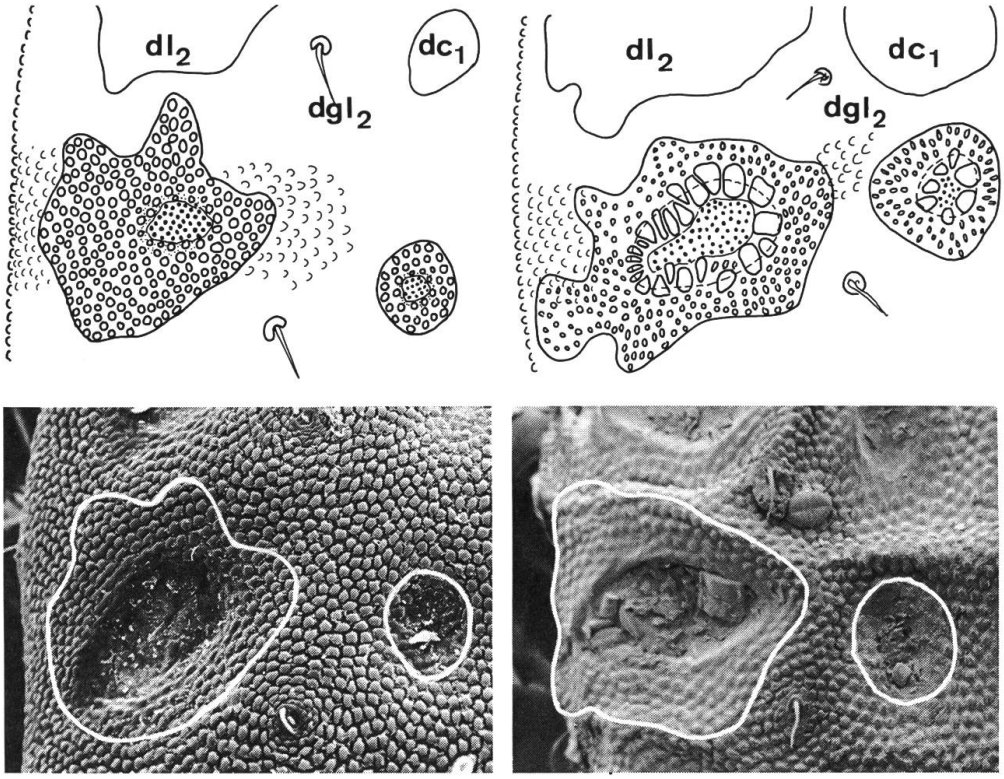

Abb. 4: Hautstruktur in der mittleren Zone des Körpers, Dorsalansicht. Äusseres Schild = Dorsolaterale Nr. 3 (dl_3), inneres Schildchen = Dorsocentrale Nr. 2 (dc_2) (links = *Panisus sarasini,* rechts = *P. torrenticolus).*

können nicht entdeckt werden. Zahlreiche Angaben in der Acarinen-Literatur verweisen bei gepanzerten Formen auf eine Wachsabsonderung (z. B. Ixodes). Es ist anzunehmen, dass durch die feinen Poren Wachs austritt, das sie verstopft. Die Poren können darum beim REM gar nicht gesehen werden. Die feinen Porengänge der Hautschilder sind übrigens nicht identisch mit den dünnen Porenkanälen der Cuticula, die von ALBERTI ET AL. (1981) beschrieben worden sind, und die für die schon beschriebene Sekretschicht verantwortlich sind. Die grobporige Randzone liegt weitgehend unter der Haut, die Porengänge sind, wie dies aus dem histologischen Schnitt in Abbildung 8 zu ersehen ist, durchgängig. Es ist anzunehmen, dass die Randzone der Schilder siebartig durchlöchert ist.

Bei *P. torrenticulus* fällt bekanntlich beim Lichtmikroskop die «grobmaschige» Zwischenzone auf, sie ist mit dem REM nicht nachzuweisen. Die Wachsschicht breitet sich demnach über die beiden inneren Zonen aus. Die siebartige Randzone wird von der papillösen Haut ganz überdeckt (Abb. 4), die Poren sind etwas kleiner als bei der Ver-

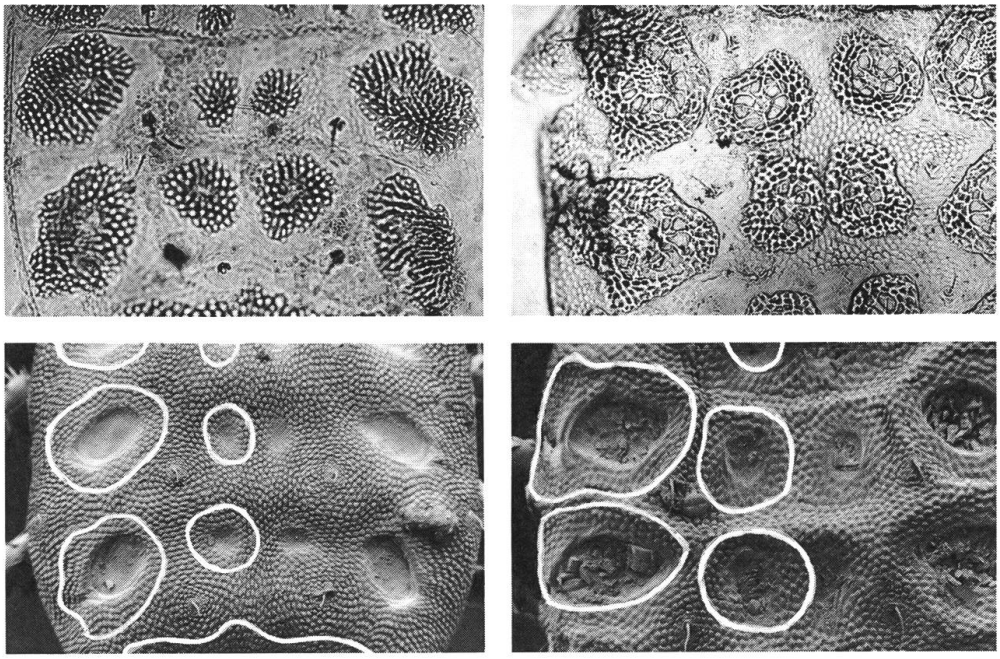

Abb. 5: Hautstruktur in der mittleren Zone des Körpers, Dorsalansicht. Äussere Schilder = Dorsolateralia Nr. 3 und 4, innere Schildchen = Dorsocentralia Nr. 2 und 3 (links = *Panisus sarasini,* rechts = *P. torrenticolus).*

gleichsart. Im Lichtmikroskop entdeckt man, im Gegensatz zu *P. sarasini,* deutlich die innere Abschlusslinie der Papillenhaut. Mit weissen Linien sind in der REM-Photo die Konturen der Schilder eingetragen.

Die beiden letzten, d.h. die 4. Schilder der Dorsocentralia-Reihe verschmelzen zu einer einheitlichen, terminal gelegenen Platte. Auch hier ergänzen sich Lichtmikroskop und REM (Abb. 6). Bei *P. sarasini* stossen die beiden feinporigen Zonen aneinander und verschmelzen. Die feinporige Struktur kommt nicht zur Erscheinung: Wachs! Dagegen ist die Platten-Oberfläche mit Auffaltungen skulptiert. Bei *P. torrenticolus* ist im Lichtmikroskop (Abb. 6) die grobmaschige Zwischenzone noch deutlich zu sehen, im REM erscheint terminal eine einheitliche, dreieckige Platte, die Verschmelzung ist hier komplett.

Das anteromediale Schild besteht bekanntlich aus Prae- und Post-Frontale, Frontalorgan und Post-Oculare. Wiederum muss auf den Irrtum LUNDBLADS (1927) hingewiesen werden, der in diesem Schild zusätzlich noch die Präsenz seines ersten Dorsocentrale annahm. Die REM-Photo von *P. torrenticolus* (Abb. 7) macht nur allzu

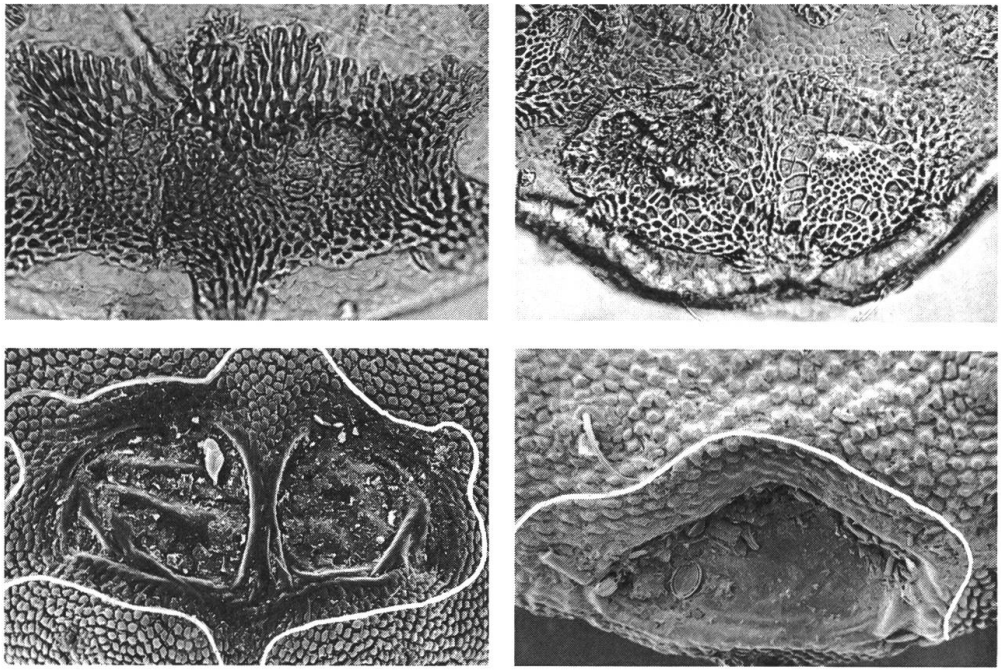

Abb. 6: Hautstruktur der Terminalzone. Terminalschild = die beiden verschmolzenen Dorsocentralia Nr. 4 (links = *Panisus sarasini,* rechts = *P. torrenticolus).*

deutlich, dass im anteromedialen Schild bloss je zwei Platten, eben die beiden Frontalia, stecken. Sie verraten sich übrigens auch noch durch die vier feinporigen Zonen (Bader, 1981), die von der grobporigen, siebartigen Plattenzone umschlossen werden: Wachs! Die Oberfläche ist wie beim Terminalschild skulptiert. Ein Teil der grobporigen Randzone ist von der papillösen Haut überdeckt, mit weissen Linien ist bei beiden REM-Photos der ungefähre Verlauf der Konturen des anteromedialen Schildes eingetragen. Die Lage des ganz vorn gelegenen medianen Frontalorgans ist bei *P. sarasini* nur zu erahnen, die Oberflächenstruktur erinnert an diejenige der Hautpapillen.

Abschliessend können einige der bisherigen Aussagen noch mit einem histologischen Querschnitt erhärtet werden (Abb. 8). Dieser zeigt die anatomische Situation im Aspidosoma. Die sklerotisierten Teile sind schwarz hervorgehoben. Ventral werden vom Gnathosoma das Infracapitulum und die beiden Chelizeren quergeschnitten, beidseitig schliessen sich die beiden ersten Epimeralplatten an. Dorsal werden das anteromediale Schild und je seitwärts das erste Dorsolaterale getroffen. Die Grobporen der Schilder erweisen sich als durchgehende Kanäle. Die papillöse Haut überdeckt, wie dies die REM-Photos schon erkennen liessen, nur teilweise die Schilder. Die quergestreifte dorso-

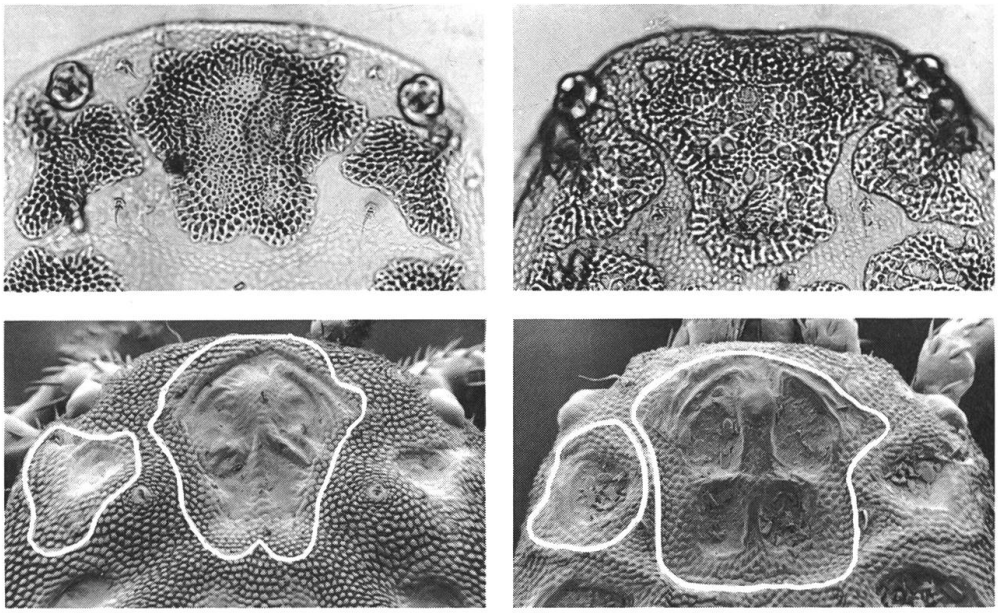

Abb. 7: Hautstruktur der Frontalzone. Anteromediales Schild mit Augenkapseln und dem Laterale Nr. 1 (links = *Panisus sarasini,* rechts = *P. torrenticolus).*

ventral verlaufende Muskulatur vereinigt sich zu den einzelnen Muskelbündeln, zwischen diese drängt sich der Mitteldarm nach vorn, er ist hier fünflappig (BADER, 1954).

Die REM-Technik hat in den letzten Jahren erstaunliche Resultate erbracht. Die starken Vergrösserungen erlaubten vielfältige Einblikke in die Feinstrukturen. So auch bei den Wassermilben! Die vorliegende Studie hat Erkenntnisse geliefert, die das bisherige, aufs Lichtmikroskop fussende Bild verändern mussten. Die grossflächigen Hautschilder von Panisus, wie sie mit dem Lichtmikroskop ausgemacht werden können, sind laut REM weitgehend von der papillösen Haut überdeckt, nur ein kleiner, d. h. der innerste Teil dieser Schilder bleibt frei. Panisus ist ein Vertreter der primitiven Hydrachnellen. Hier sind ursprüngliche Eigenschaften zu erwarten, die uns über die phylogenetischen Vorgänge Aufschlüsse liefern können. Die hier vorgelegte Studie muss fortgesetzt werden!

Von *P. sarasini* wurde frisches Material aus dem Schweizerischen Nationalpark verwendet, dessen Direktor Dr. R. Schloeth an einem kalten Wintertag (Februar 1983) bei tiefstem Schnee mir den Zugang einer seit 1954 bekannten Fundstelle ermöglichte. Die Tiere wurden anschliessend im REM-Labor der Basler Universität (Dr. R. Guggenheim) in Gluteraldehyd konserviert und mit der Critical-Point-Metho-

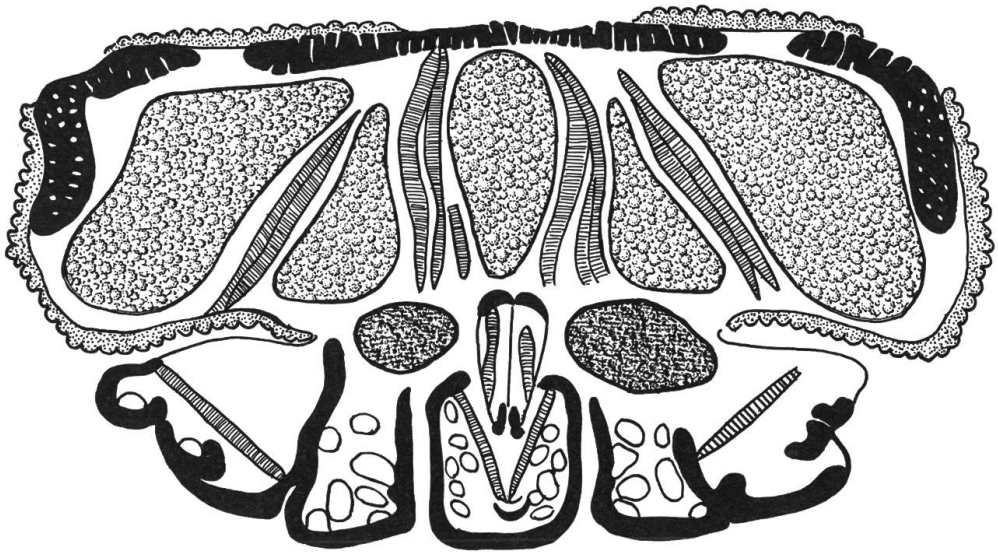

Abb. 8: *Panisus sarasini.* Histologischer Querschnitt im Gebiet des Gnathosomas. (Siehe Text).

de weiter behandelt. Die Auswertung erfolgte mit dem Gerät Stereoscan Mark IIa (Cambridge), die Herren W. Düggelin und G. Lüönd waren mir mit ihrer grossen Erfahrung eine wertvolle Hilfe. Herr W. Suter vom Naturhistorischen Museum Basel besorgte ergänzend die ebenso aussagekräftigen Lichtmikroskop-Photos. Den hier genannten Herren sei mein bester Dank ausgesprochen. Von *P. torrenticolus* stand mir leider nur ein beschränktes, in Glycerin-Essig konserviertes älteres Material zur Verfügung, es musste auf die Critical-Point-Methode verzichtet werden. Die in Totalansicht vorgestellte torrenticolus-Milbe lässt die unter der Haut verlaufenden Plattenkonturen gut erahnen. Es konnte festgestellt werden, dass bei den längere Zeit hungernden Panisus-Tieren (auch *michaeli* und *sarasini*) die Dorsalschilder darum besser zur Geltung kommen, weil durch den nachlassenden inneren Druck des Mitteldarms die sonst straffe Haut sich den Kanten der Schilder anschmiegt.

Résumé

La nouvelle technique du microscope électronique à balayage nous donne des images frappantes de diverses ultrastructures, non visibles au microscope ordinaire. Il ne s'agit cependant pas d'une méthode

révolutionnaire qui nous forcerait à changer fondamentalement nos théories, mais bien une méthode complémentaire et informative. Dans cette étude nous donnons de plus amples renseignements sur la structure de la peau et des glandes cutanées d'un Hydracarien primitif. La seule surprise est l'organisation particulière des plaques cutanées qui sont en grande partie cachées sous la peau papilleuse. Il est, en conséquent, nécessaire de modifier notre point de vue actuel fondé sur des études faites à l'aide d'un microscope ordinaire et par là incomplètes.

Literatur

ALBERTI, G., STORCH, V. & RENNER, H. (1981): *Über den feinstrukturellen Aufbau der Milbencuticula (Acari, Arachnida).* Zool. Jb. Anat. *105:* 183–236.

BADER, C. (1954): *Das Darmsystem der Hydracarinen.* Rev. Suisse Zool. *61:* 505–549.

BADER, C. (1975): *Die Wassermilben des Schweizerischen Nationalparks. I. Systematisch-faunistischer Teil.* Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Park *14:* 1–270.

BADER, C. (1980): *Die Mamersidae Viets, 1931 nov. stat. (Acari, Hydrachnellae), ein weiterer Beitrag zum neuen Thyasiden-Schema.* Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. *77:* 217–227.

BADER, C. (1981): *Panisus-Studien: I. Zur Revision der Gattung Panisus Koenike, 1896 (Acari, Actinedida, Hydrachnellae). Entomol. Basil. 6:* 52–77.

BADER, C. (1982): *Panisus-Studien: II. Zur Morphologie von Panisus sarasini Bader, 1981 (Acri, Actinedida, Hydrachnellae).* Entomol. Basil. *7:* 7–28.

KRANTZ, G.W. (1978): *A Manual of Acarology.* Sec. Edition. Oregon State University Book Stores, Corvallis, 509 pp.

LUNDBLAD, O. (1927): *Die Hydracarinen Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten.* Zool. Bidrag Uppsala *11:* 181–540.

LUNDBLAD, O. (1956): *Zur Kenntnis süd- und mitteleuropäischer Hydrachnellen.* Ark. Zool. *10:* 1–306.

THOR, S. (1903): *Recherches sur l'anatomie comparée des Acariens prostigmatiques.* Ann. Sci. natur. Paris, Zool. *19:* 1–187.

VIETS, K. (1936): *Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae).* In Dahl: Tierwelt Deutschlands *31/32:* 1–652.

Adresse des Verfassers
Dr. Carl Bader
Acarologische Abteilung
Naturhistorisches Museum
Augustinergasse 2
CH-4001 Basel