

CHAETOTAXIE UND POROTAXIE
BEI *GEHOLASPIS MANDIBULARIS* (BERLESE 1904)
UND *GEHOLASPIS LONGISPINOSUS* (KRAMER 1876)
(PARASITIFORMES : TRICHOPYGIDIINA)

VON Werner HIRSCHMANN *

CHAETOTAXIE
POROTAXIE
ENTWICKLUNG

ZUSAMMENFASSUNG : Die Chaetotaxie und Porotaxie von *Geholaspis mandibularis* und *Geholaspis longispinosus* nach VALLE 1953 wird besprochen und mit der Chaetotaxie und Porotaxie nach HIRSCHMANN verglichen. Die Haare i4, I4, Z4, Z2, S2 verändern ihre Lage während der Entwicklung von Protonymphe zu Deutonymphe und zum Weibchen. Sie « wandern » in die haarfreien Räume der bei *Geholaspis*-Arten nicht gebildeten I1, I2, I3, Z1, S1. Dies wird aufgrund der verschiedenen Lagebeziehungen von Haaren und Poren erläutert.

CHAETOTAXY
POROTAXY
DEVELOPMENT

ABSTRACT : The chaetotaxy and porotaxy of *Geholaspis mandibularis* and *Geholaspis longispinosus* are discussed according to VALLE 1953 and compared with chaetotaxy and porotaxy according to HIRSCHMANN. The setae i4, I4, Z4, Z2, S2 change their position during the development from protonymph to deuteronymph and to female. They "wander" into the places without setae, that in case of holotrichous mite are usually filled by I1, I2, I3, Z1, S1. This fact is explained by the diverser relations between the positions of the setae and pores.

CHAETOTAXIE
POROTAXIE
DÉVELOPPEMENT

RÉSUMÉ : La chaetotaxie et la porotaxie de *Geholaspis mandibularis* et de *Geholaspis longispinosus* sont discutées selon VALLE, 1953 et comparées à la chaetotaxie et porotaxie selon HIRSCHMANN. Les soies i4, I4, Z4, Z2, S2 changent de position au cours du développement de la protonymphe à la deutonymphe et à la femelle. Elles se déplacent vers des endroits sans soies qui, chez les formes holotriches, portent habituellement les soies I1, I2, I3, Z1, S1. Ce fait s'explique par les diverses relations entre la position des soies et des pores.

1953 (S.318) gibt VALLE von *Geholaspis mandibularis* Berl. (Fig. II, S.321) und von *Geholaspis longispinosus* Kramer (Fig. I, S.320) ein « Schema della disposizione dei peli e dei pori sullo scuto dorsale ». Er bezeichnet die Haare mit arabischen und die Poren mit römischen Ziffern. VALLE

erkennt am Dorsale der beiden *Geholaspis*-Arten 28 Haarpaare und 22 Porenpaare (Abb. 1 und 2). VALLE ordnet die Haare nicht in Längsreihen an, wie bisher üblich, sondern meist in Quer- oder Schrägreihen. HIRSCHMANN schreibt 1959 (S.23) dazu : « Dieser andersartige Versuch von VALLE ist

* Dr. Werner Hirschmann, Veitshöchheimer Str. 14, 8500 Nürnberg-90 (BRD).

von besonderem Interesse. Erstmals werden neben den sonstigen, meist üblichen Längenbeziehungen auch Querbeziehungen der Haare erkannt, z.B. i2-s2, ..., I3-S3, I5-S5». HIRSCHMANN synonymisiert die Chaetotaxie von VALLE 1953 mit der von HIRSCHMANN 1957.

In den Abbildungen 1 und 2 von VALLE lassen sich folgende Quer- oder Schrägreihen von Haaren und Poren erkennen :

Haarreihe	Haare	Porenreihe	Poren
1.	1, 2	I.	I, II
2.	3, 4, 5, 6, 7, 8	II.	III, IV
3.	9, 10, 11, 12	III.	V, VI, VII
4.	13, 14, 15	IV.	VIII, IX, X.
5.	16, 17	V.	XI, XII
6.	18, 19, 20, 21	VI.	XIII, XIV, XV
7.	22, 23, 24	VII.	XVI, XVII, XVIII
8.	25, 26	VIII.	XIX, XX
9.	27, 28	IX.	XXI, XXII

In beiden Abbildungen wird die rechte Seite des Dorsale nach VALLE 1953 belassen, die linke Seite vom Autor verändert. Die Reihen der Haare und Poren werden von VALLE nicht durch Linien verdeutlicht. Dies wird vom Autor in der Abbildung 1 ergänzt. Die Haarreihen werden durch ausgezogene Linien, die Porenreihen durch gepunktete veranschaulicht. Die Bezeichnung der Reihen erfolgt von vorne nach hinten mit arabischen Ziffern (1. bis 9.) für die Haare und mit römischen Ziffern (I. bis IX.) für die Poren. Die Haarreihen sind in der Abbildung außen an der Seite des Dorsale beschriftet, die Porenreihen innen im Dorsale. Dadurch wird die obige Übersicht der Haar- und Porenreihen in der Abbildung veranschaulicht. Teilweise verwendet VALLE neben Quer- und Schrägreihenbeziehungen der Haare und Poren auch Längsreihenbeziehungen, so bei den Haaren 3/4, 11/12, 20/21 und den Poren I/II, VI/VII, XXI/XXII. Wie aus der Abbildung hervorgeht, liegen die Porenreihen meist zwischen den Haarreihen, so I. zwischen 1. und 2., so II. zwischen 2. und 3., so III. zwischen 3. und 4., so IV. zwischen 5. und 6., so V. und VI. zwischen 6. und 7., so VII. und VIII. zwischen 7. und 8., so IX. zwischen 8. und 9.

Wie bei den Dorsalhaaren (glatt, nadelförmig oder gefranst, federförmig) erkennt VALLE auch bei

den Poren, daß sie verschieden gestaltet sind und stellt dies zeichnerisch dar. 18 der 22 Poren sind als kleine Kreise wiedergegeben. Bei den Poren V, IX, XIV sind die Kreise leer. Bei den Poren III, IV, VII, VIII, X, XI, XII, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XXI sind die Kreise ausgefüllt, d. h. sie sind punktiert und in der Mitte mit einem kleineren Kreis versehen. 4 Poren sind als längliche Ovale wiedergegeben, dabei Pore I ohne Querbogen, Poren II, VI, XX mit Querbogen. Der Porus XXII wird als kurzer Querstrich angegeben, von dem in der Mitte ein kurzer Längsstrich nach hinten ausgeht. VALLE erkennt hier den Unterschied zwischen Areaporen (ausgefüllte Kreise) und Anareaporen (leere Kreise und Ovale mit Querbogen) (vgl. HIRSCHMANN 1960, S.14). 1962 (S.52) synonymisiert HIRSCHMANN die 22 Porenpaare von *Geholaspis* nach VALLE mit dem Poren schema von *Dendrolaelaps* nach HIRSCHMANN 1960. 1962 (Taf. 20, Abb. 8) zeichnet HIRSCHMANN die Rückenfläche von *Macrocheles ivanovi* BREGETOVA u. KOROLEVA 1960 und benennt darin die Haare und Poren.

Gegenüber 1962 wird jetzt im Bereich des hinteren Dorsale vom Autor aufgrund der Lagebeziehungen zwischen benachbarten Haaren und Poren folgende Änderung der Haarbenennung vorgeschlagen (Abb. 2, linke Seite des Dorsale).

1. S5 ist in Z5 umzubenennen ; denn es liegt innen neben PZ5.
2. S4 ist in S5 umzubenennen ; denn es liegt innen neben PS5.
3. S3 ist in S4 umzubenennen ; denn es liegt zwischen P34 und PS3.
4. S2 ist in S3 umzubenennen ; denn es liegt vor PS3.
5. Z3 ist in Z4 umzubenennen ; denn es liegt nach PZ4 und seitlich außen neben PI4. Dieses Z4 kann während der postembryonalen Entwicklung nach vorne verlagert werden und wird daher als « Wanderhaar » bezeichnet.
6. Z2 ist in Z3 umzubenennen ; denn es liegt zwischen PZ3 und PZ4.
7. I3 ist in I4 umzubenennen. Bei *Geholaspis* wird I1, I2, I3 nicht gebildet. I4 wird während der postembryonalen Entwicklung nach vorne verla-

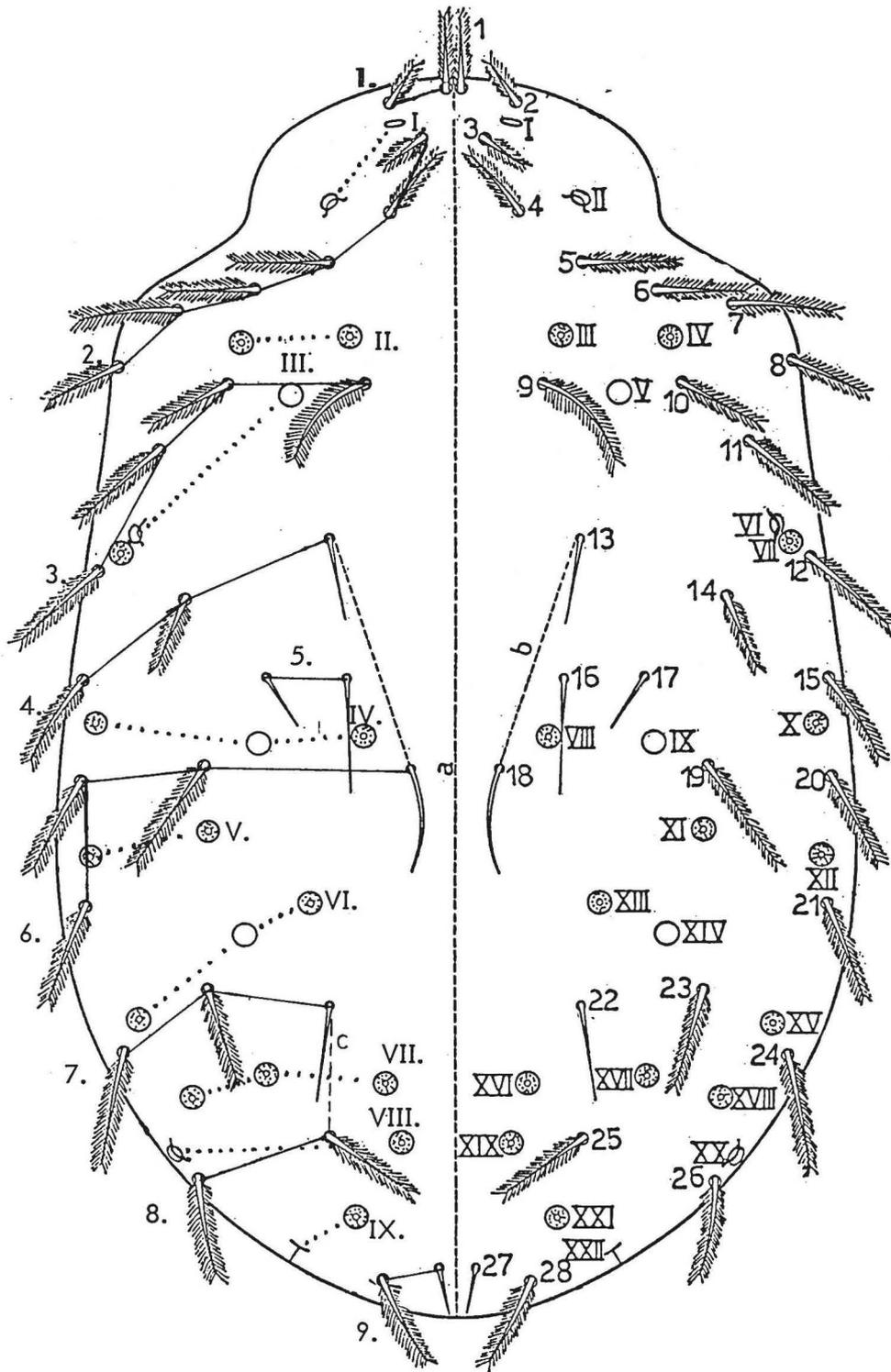


ABB 1 : *Geholaspis mandibularis* (Berlese 1904) Weibchen, Dorsale.

Chaetotaxie, Porotaxie; rechte Seite nach Valle 1953 : 1 bis 28 = Haare; 1 bis XXII = Poren; a = Länge des Dorsale; b = Abstand 13—18; linke Seite nach Hirschmann ergänzt : 1. bis 9. = Haarreihen (ausgezogene Linien), I. bis IX. = Porenreihen (gepunktete Linien); c = Abstand 22—25. a-b c = gestrichelte Linien.

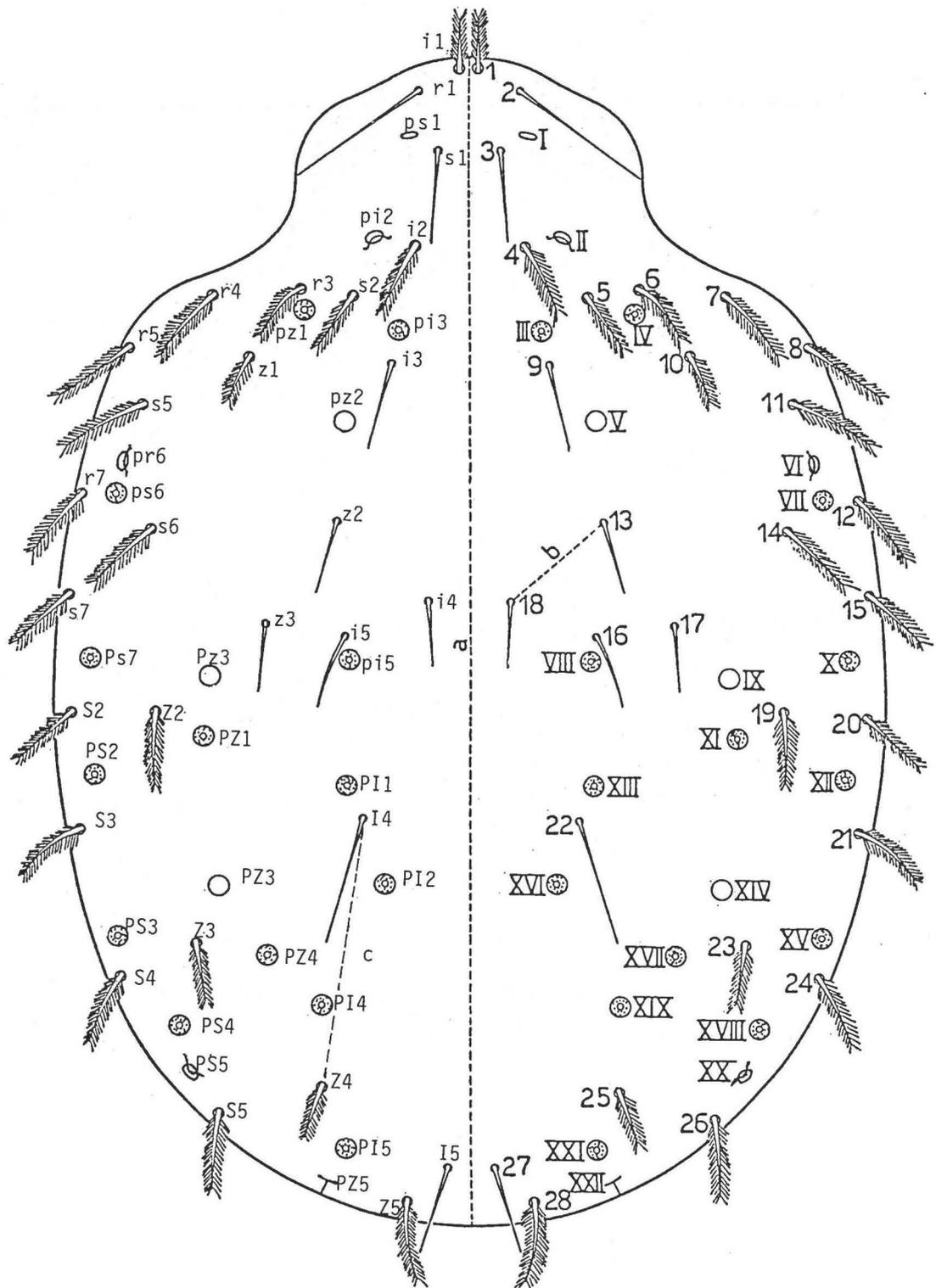


ABB 2 : *Geholaspis longispinus* (Kramer 1876) Weibchen, Dorsale.

Chaetotaxie, Porotaxie; rechte Seite nach Valle 1953: Beschriftung siehe Abb. 1; linke Seite nach Hirschmann 1960: i, I = Innenhaare, z, Z = Zwischenhaare, s, S = Seitenhaare, r, R = Randhaare, p, P = Poren; Kleinbuchstaben = Haare, Poren am Vorderrücken, Großbuchstaben = Haare, Poren am Hinterrücken; b = Abstand z2 nach i4; c = Abstand I4 nach Z4.

gert. Es wurde daher von anderen Autoren schon als I1, I2, I3 bezeichnet. I4 ist daher ein « Wanderhaare ».

8. Z1, S1 sind in Z2, S2 umzubenennen. Da Z1, S1 nicht gebildet werden, rücken Z2, S2 als « Wanderhaare » in die Räume von Z1, S1.

Die oben aufgeführte Änderung der Haarbenennung des Hinterrückens bei Protonymphe, Deutonymphe und Weibchen von *Macrocheles*-Arten schlägt KARG 1971 (S.95; S.105, Abb. 114; S.133, Abb. 151a) vor. Er kommt zu diesen Ergebnissen aufgrund des Vergleiches der Hinterrumpfbehhaarung verschiedener Gattungen der *Eviphidoidea*, nämlich von *Evimirus*, *Eviphis*, *Alliphis*, *Macrocheles*, *Pachylaelaps*. *Geholaspis*-Arten werden von KARG nicht bearbeitet. Sie sind aber sehr nahe mit *Macrocheles* verwandt, so daß die gleiche Chaetotaxie gültig ist. KARG erläutert 1973 seine Ansichten näher durch einen Vergleich der Dorsal chaetotaxie des Hinterrumpfes bei Larven (S.391, Abb. 4), Protonymphen (S.387, Abb. 1) und Weibchen (S.389, Abb. 2) der obengenannten und weiterer Gattungen. Eine Lageanalyse einander entsprechender Haare und Poren, wie sie oben aufgeführt wurde, gibt KARG nicht. EVANS u. TILL geben diese 1979 (S.164, Fig. 9d) für die Rückenfläche eines Weibchens einer holotrichen, gamasiden Milbe.

VALLE verdeutlicht in seinen beiden Abbildungen durch gestrichelte Linien 2 Abstände. Als a bezeichnet er die Länge des Dorsale, die von der Mitte der beiden Haare 1 bis über die Mitte der beiden Haare 18 nach hinten bis zur Mitte der beiden Haare 27 und zur Hinterkante des Dorsale verläuft. Unter b bezeichnet VALLE den Abstand der Haare 13 und 18. Bei *Geholaspis mandibularis* (Abb. 1) ist dieser Abstand etwa doppelt so lang wie bei *Geholaspis longispinosus* (Abb. 2). Während 13 bei beiden Arten etwa in gleicher Lage verbleibt, nämlich in Höhe 12, ist 18 bei *Geholaspis mandibularis* nach hinten verlagert. 18 liegt bei *Geholaspis longispinosus* vor 16, etwa in Höhe 15, bei *Geholaspis mandibularis* hinter 16, etwa in Höhe 20. Die Linie 13—18 ist als Schräglinie bei *Geholaspis longispinosus* und fast als Längslinie bei *Geholaspis mandibularis* ausgebildet.

Als Grund für diese Verlagerung von 18 kann

man die Ausbildung der immer länger werdenden Chelicere während der Postembryonalentwicklung angeben. 1970 (Taf. 15, Abb. 41) gibt KRAUSS eine Neuzeichnung des weiblichen Entwicklungsgangs von *Geholaspis (Longicheles) mandibularis*. In Abb. 3a (Protonymphe), Abb. 3b (Deutonymphe), Abb. 3c (Weibchen) werden die Rückenflächen nach KRAUSS verändert wiedergegeben. Aufgrund der langen Chelicere ist der Hinterrand des Podosomatale ähnlich wie bei *Platyseius* nach HIRSCHMANN 1957 (Taf. 12b) oder *Dinychus* nach HIRSCHMANN 1957 (Taf. 24b) als Podosomatakiel ausgebildet. Der Pygidialvorderrand ist dementsprechend tief wannenförmig eingebuchtet. Bei der Deutonymphe von *Geholaspis mandibularis* verwachsen die beiden Rückenschilder der Protonymphe zu einem einheitlichen Dorsale, das beiderseits einen mittleren, seitlichen Einschnitt aufweist, der bis Höhe z3 reicht und nach BERNHARD 1963 (S.47) als D-Einschnitt bezeichnet wird. Beim Weibchen fehlen diese beiden Einschnitte.

1957 (Taf. 13b, c) zeichnet HIRSCHMANN die Nymphen-Rückenflächen von *Geholaspis mandibularis*, beschreibt ihre Haarlagebeziehungen (S.16) und ihre Schildhaarformeln und Haarbebrenzungformeln (S.III). Die vorliegenden Abb. 3a, b, c sind vereinfachte und veränderte Ausschnitte aus den obengenannten Zeichnungen. Auf der Rückenfläche von Protonymphe, Deutonymphe und Weibchen ist nur die Längsreihe der Innenhaare i3- i4- i5- i4- i5 (gestrichelte Linie) angegeben. Ferner sind drei z-, Z-Schrägliendreiecke eingezeichnet, die z2-, Z4-, Z5-Schrägliendreiecke. Die Grundlinie dieser Dreiecke ist die jeweilige Querreihe i4-s5, I4-S4, I5-S5 (ausgezogene Linie). Die Spitze des Dreiecks bilden die Zwischenhaare z2, Z4, Z5. Sie sind durch Strich-Punkt-Linien (Schräglinien) mit den Seiten- und Innenhaaren verbunden, z.B. s5-.-z2-.-i4. Im Folgenden wird die « Wanderung » der Haare i4 nach hinten und I4 nach vorne während der Entwicklung von Protonymphe über die Deutonymphe zum Weibchen beschrieben werden.

Bei der Protonymphe (Abb. 3a) liegt i4 etwa in der Mitte des Podosomatale, wie es bei *Geholaspis*- und *Macrocheles*-Protonymphen üblich ist. Die Abstände von i4- zu den benachbarten Haaren i3, i5, z2, s5 sind denen der anderen Protonymphen entsprechend. Bei der Protonymphe von *Geholaspis*

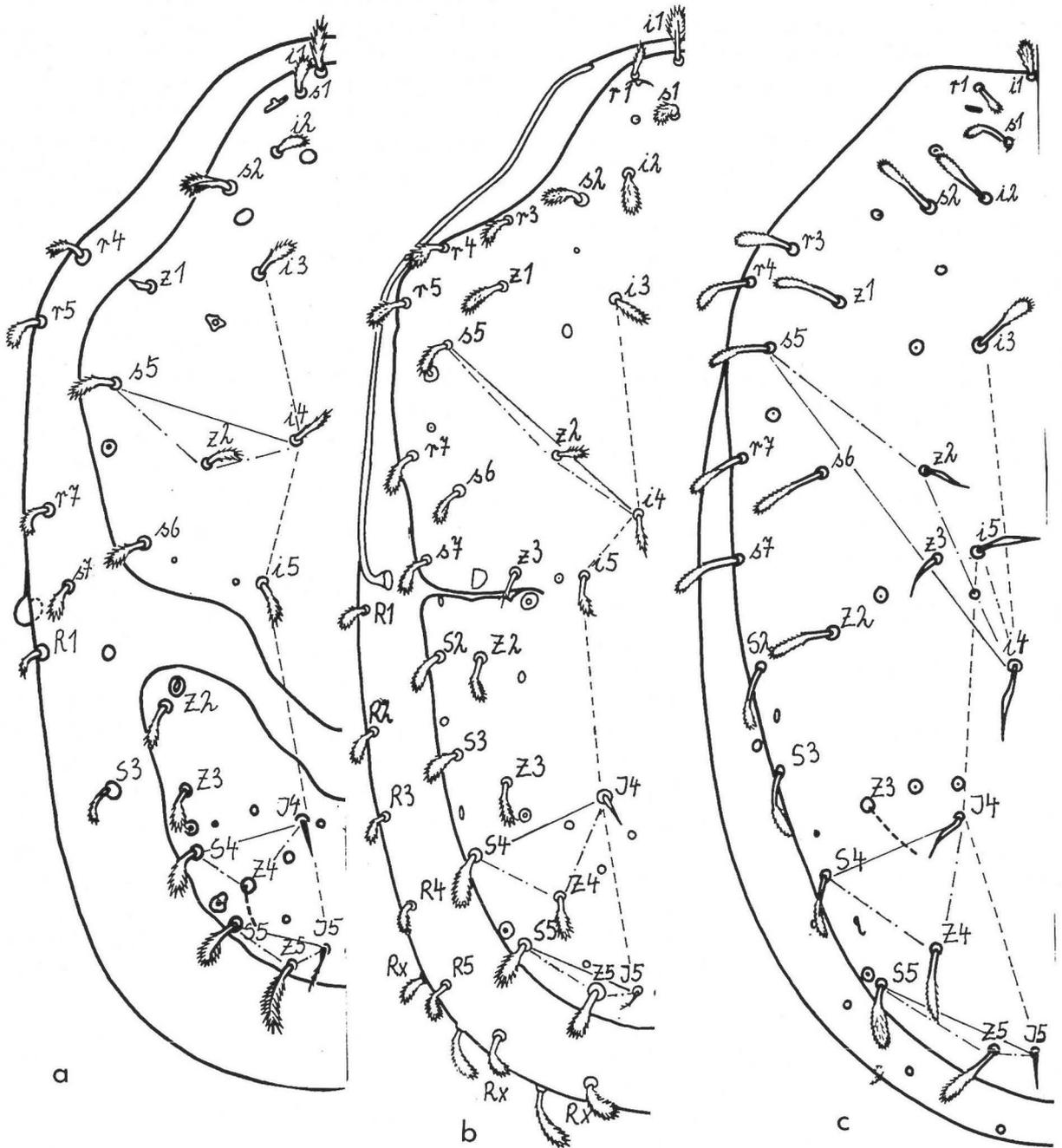


ABB 3 : *Geholaspis mandibularis* (Berlese 1904).

a) Rückenfläche der Protonympe, b) Rückenfläche der Deutonympe, c) Dorsale des Weibchens, nach Krauss 1970 Taf. 15, Abb. 41 verändert. Zur Chaetotaxie vergleiche Abb. 2; D = Deutonympheneinschnitt; Ausgezogene Linien = Querbeziehungen; Gestrichelte Linien = Längsbeziehungen; Strich-Punkt-Linien = Schrägbeziehungen; z2.-s5-i4.-z2 = z2-Schrägliendriecck.

mandibularis ist der Abstand zwischen i_4 und i_5 etwas kürzer als der zwischen i_4 und i_3 und dieser wieder kürzer als der zwischen i_4 und s_5 . z_2 liegt etwas näher an i_4 als an s_5 . Das z_2 -Schräglieniendriek ist wie üblich nach hinten gelagert und der Winkel bei z_2 ist flach. Die Längslinie von i_3 nach i_5 ist bei i_4 wenig gewinkelt und die Querlinie von i_4 nach s_5 ist etwas nach vorne geschragt.

Bei der Deutonymphe (Abb. 3b) wird i_4 nach hinten verlagert, stark an i_5 genähert und zu einem Hinterrandhaar des vorderen Dorsalbereichs. Bei der Protonymphe liegt i_4 etwas hinter Höhe s_5 , bei der Deutonymphe hinter Höhe s_6 . Der Abstand zwischen i_4 und i_5 wird der Protonymphe gegenüber um die Hälfte verkürzt. Die Abstände von i_4 nach i_3 und von i_4 nach s_5 werden entsprechend verlängert: $i_4-i_3 = 2 \frac{1}{2}xi_4-i_5$; $i_4-s_5 = 3 \frac{1}{2}xi_4-i_5$. z_2 bleibt i_4 genähert. Die Abstände von i_4 nach z_2 und von z_2 nach s_5 nehmen nicht in dem Ausmaß an Länge zu wie die von i_4 nach i_3 und von i_4 nach s_5 . Der Grund dafür liegt darin, daß das z_2 -Schräglieniendriek stark abgeflacht ist, wodurch z_2 fast auf die Querlinie i_4-s_5 zu liegen kommt. Der Winkel bei z_2 ist fast 180° . Die Längslinie von i_3 nach i_5 ist bei i_4 etwas stärker gewinkelt als bei der Protonymphe und die Querlinie von i_4 nach s_5 ist stärker nach vorne geschragt.

Beim Weibchen (Abb. 3c) rückt i_4 als ein Vorderückenhaar in den vorderen Bereich des Hinterrückens weit hinter i_5 in den innenhaarfreen Raum der nicht gebildeten I_1 , I_2 . i_4 liegt in Höhe S_2 . Der Abstand von i_4 nach i_5 wird der Deutonymphe gegenüber etwas vergrößert. Die Abstände von i_4 nach i_3 , von i_4 nach s_5 sind beim Weibchen deutlich länger als bei der Deutonymphe, ebenso die Abstände von i_4 nach z_2 und von z_2 nach s_5 . Das z_2 -Schräglieniendriek ist im Gegensatz zur Protonymphe und Deutonymphe mit seiner z_2 -Spitze nach vorne gerichtet. Die Querlinie von i_4 nach s_5 ist noch stärker geschragt als bei der Deutonymphe. Der Winkel bei z_2 ist flach. z_2 liegt s_5 genähert. Die Längslinie von i_3 nach I_4 verläuft im Zick-Zack, d. h. von i_4 im spitzen Winkel nach vorne zu i_5 und von i_5 wieder im spitzen Winkel nach hinten zu I_4 .

In den beiden Abbildungen von VALLE (Abb. 1 u. 2) ist neben dem Haar 18 auch das Haar 22 auffällig verschieden gelagert. Dies wird auf der linken Seite durch die gestrichelte Längslinie zwischen 22 und 25 (= i_4 und Z_4) verdeutlicht. Dieser Abstand ist bei *Geholaspis longispinosus* etwa doppelt so groß wie bei *Geholaspis mandibularis*. Mit 22 rückt auch der Porus XVI (= PI_2) mit nach vorne. Bei *Geholaspis longispinosus* ist 22 auffällig nach vorne verlagert und liegt etwa in Höhe von 21. Dieses Haar liegt in der vorderen Hälfte des Hinterrückens. Bei *Geholaspis mandibularis* liegt 22 in der hinteren Hälfte des Hinterrückens, etwas hinter Höhe 23.

Anhand der Rückenflächen von Protonymphe, Deutonymphe und Weibchen von *Geholaspis mandibularis* kann nur veranschaulicht werden, daß mit dem Größerwerden des Tieres auch die Abstände zwischen den entsprechenden Haaren im Bereich des Z_4 -Schräglieniendrieks länger werden. Auch die Abstände zwischen I_4 und I_5 verlängern sich und das Z_4 -Schräglieniendriek wird größer. Der Winkel bei Z_4 wird von einem rechten Winkel bei der Protonymphe zu einem spitzen beim Weibchen.

Wie KRAUSS wiederholt in seinen Zeichnungen 1976 nachgewiesen hat, liegt I_4 (bei KRAUSS I_3) bei Protonymphe, Deutonymphe und Männchen einer *Macrocheles*-Art hinter PI_2 . Nur beim Weibchen wird I_4 nach vorne zwischen PI_1 und PI_2 verlagert (z.B. *Macrocheles robustulus* Taf. 5, Abb. 13). 1966 (S.542) gibt COSTA für die gleiche Art an, daß I_4 (= I_2 bei COSTA) beim Weibchen in seiner Lage zu PI_1 und PI_2 variabel ist und auch ein unpaares Haar auftreten kann. COSTA schreibt zur Abb. 22, S.541, wo er 9 verschiedene Lagevariationen von I_4 abbildet: « While checking this pair of setae, it turned out that the whole area is rather variable (Figs. 22a-i). Although in the majority (« normal ») of specimens the setae are within the field described by the pores, they may be inserted below the field, the situation may be assymetric, one of the pores may be missing and in one case an additional seta (? I_3) was present ». Ebenso erkennt COSTA die « Wanderung » von I_4 während der Postembryonalentwicklung nach vorne, indem er schreibt: « In the protonymphe the I_2 setae are posterior to the line connecting the bases of Z_2 , in the deutonymph they

are at the same level with the bases Z2 and in the adult they are much anterior to this line».

1957 (S.3) stellt HIRSCHMANN für die Kreisbeziehungen der Haare, d. h. für ihre Abstände zueinander Haarbegrenzungsformeln der Rückenflächen von Protonymphe und Deutonymphe von *Geholaspis mandibularis* auf. Auf den Zeichnungen (Taf. 13b, c) läßt sich die «Wanderung» von i4 nach hinten gut erkennen, ebenso an den Haarbegrenzungsformeln. Bei der Protonymphe ist nur z2 nahes Begrenzungshaar von i4. Bei der Deutonymphe ist i4¹ nahes Begrenzungshaar von i4. z2 ist Anschlußhaar von i4 und i4 ist Anschlußhaar von i5. Beim Weibchen (vgl. KRAUSS 1970, Taf. 15, Abb. 41) wird i4 ebenfalls vom nahen i4¹ begrenzt, aber andere Haare schließen nicht an, da i4 an die haarfreie Stelle des nicht gebildeten I2 «gewandert» ist.

Zur verschiedenen Benennung der Haare und Poren vgl. HIRSCHMANN 1957, 1959, 1962, 1970, 1982, 1983, COSTA 1966, KARG 1973, EVANS u. TILL 1979, HALLIDAY 1986,

LITERATUR

- BERNHARD (F.), 1963. — Die Überfamilie Laelaptoidea Bernhard nov. superfam. — in : STAMMER (H.-J.). — Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina II (I) : 17-31.
- COSTA (M.), 1966. — Notes on Macrochelids associated with manure and coprid beetles in Israel. I. *Macrocheles robustulus* (BERLESE, 1904), Development and Biology. — *Acarologia* 8 (4) : 522-548.
- EVANS (G. O.) & TILL (W.), 1979. — Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata : Acari-Parasitiformes). An introduction to their external morphology and classification. — *Trans. Zool. Soc. London*, 35 (2) : 139-270.
- HALLIDAY (R. B.), 1986. — On the systems of notation used for the dorsal setae in the family Macrochelidae (Acarina). — *Internat. J. Acarol.* 12 (1) : 27-35.
- HIRSCHMANN (W.), 1957. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 1. Rumpfbehhaarung und Rückenflächen. — *Acarologie* : 1-20, I-V.
- , 1959. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 2. Ergänzung zu Teil 1 : Die Synonymie der Haarbenennung. — *Acarologie* : 23.
- , 1960. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 3. Die Gattung *Dendrolaelaps* Halbert 1915. — *Acarologie* : 1-27.
- , 1962. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 5. Die Arten *Sejus major* (HALBERT 1923), *Sejus serratus* (H 1915), *Macrocheles ivanovi* BREGETOVA und KOROLEVA 1960 und die Synonymie der Porenbenennung von *Macrocheles*. — *Acarologie F.* 5 : 52-54.
- , 1970. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 77. Rückenhaarbestimmungstabelle der Protonymphen von *Macrocheles* und verwandten Gattungen (*Holostaspella*, *Geholaspis*) nach Befiederung oder Gestalt der Innenhaarreihe (i-I-Haare). — *Acarologie F.* 14 : 44-45.
- , 1970. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 78. Rückenhaarbestimmungstabelle der Deutonymphen von *Macrocheles* und verwandten Gattungen (*Holostaspella*, *Geholaspis*) nach Befiederung oder Gestalt der Innenhaarreihe (i-I-Haare). — *Acarologie F.* 14 : 45-46.
- , 1970. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 79. Rückenhaarbestimmungstabelle der Weibchen von *Macrocheles* und verwandten Gattungen (*Holostaspella*, *Holocelaeno*, *Geholaspis*) nach Befiederung oder Gestalt der Innenhaarreihe (i-I-Haare). — *Acarologie F.* 14 : 46-52.
- , 1970. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 80. Gangchätogramme der Dorsalbehaarung (ohne R-Haare) einiger *Macrocheles*- und *Geholaspis*-Arten. — *Acarologie : F.* 14 : 53-58.
- , 1975. — Teilgangsystematik der Parasitiformes Teil 1. Larvalsystematische Gliederung des Suborder Mesostigmata (Teilgang : Larve, Protonymphe, Deutonymphe) *Novae Supercohortes Trichopygidiina* HIRSCHMANN 1975, *Atrichopygidiina* HIRSCHMANN 1975, *Nova Cohors Trachyuropodina* HIRSCHMANN 1975. — *Acarologie : F.* 21 : 93-100.
- , 1983. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 424. Das Rückenbehaarungsschema von *Zercon* nach SELLNICK 1944, 1958 und die Rumpfbehaarungsschemata von *Dendrolaelaps* nach HIRSCHMANN 1957 sowie von *Lasioseius* nach LINDQUIST-EVANS 1965. — *Acarologie F.* 30 : 1-7.
- , 1983. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 427. Schaubild der Rückenfläche einer *Dendrolaelaps*-Deutonymphe — Sigillotaxie, Porotaxie, Chaetotaxie — *Acarologie F.* 30 : 34-38.
- HIRSCHMANN (W.) & WISNIEWSKI (J.), 1982. — Weltweite Revision der Gattung *Dendrolaelaps* HALBERT 1915 und *Longoseius* CHANT 1961 (Parasitiformes). Beschreibung der Untergattungen und Arten, Bestimmungstabellen, Chätotaxie, Porotaxie. — *Acarologie F.* 29 (I) : 1-190.
- , 1983. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 425. Das Rückenschildbehaarungsschema von *Laelaps* nach ZACHVATKIN 1948 und das Rumpfbehaarungsschema von *Dendrolaelaps* nach HIRSCHMANN 1957. — *Acarologie F.* 30 : 8-11.

- , 1983. — Gangsystematik der Parasitiformes Teil 426. Die Quersegmente des Milbenrumpfes nach ZACHVATKIN 1952 und die Rumpfbehaarung nach HIRSCHMANN 1957 bei Rhodacaridae. — *Acarologie F.* **30** : 12-17.
- KARG (W.), 1971. — Acari (Acarina), Milben Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes). Die freilebenden Gamasina (Gamasides). Raubmilben. — *Die Tierwelt Deutschlands* **59** : 1-475.
- , 1973. — Begründung der Überfamilie Eviphidoidea (Acarina, Gamasina) und Darstellung der verfolgten Arbeitsweise in Form eines heuristischen Programms. — *Zool. Anz. Leipzig* **190** (5/6) : 386-400.
- KRAUSS (W.), 1970. — Die europäischen Arten der Gattungen *Macrocheles* LATREILLE 1829 und *Geholaspis* BERLESE 1918. — *Acarologie F.* **14** : 2-43.
- VALLE (A.), 1953. — Revisione di generi e sottogeneri berlesiani die Acari (Primo contributo). — *Redia* **38** : 316-360.

Paru en Juillet 1987.