

Stapfia 16

209 - 247

5. 5. 1988

**VERSUCH EINER NUMERISCH-TAXONOMISCHEN LÖSUNG DER PHYLOGENETISCHEN
BEZIEHUNGEN IM RAHMEN DES GELECHIOIDEN TRIBUS GNORIMOSCHEMINI
(LEPIDOPTERA)**

**An attempt at a numerical approach to the phylogenetic relations
within the gelechioid tribe Gnorimoschemini
(Lepidoptera)**

D. Povolný, Brno & Z. Šustek, Brno

A b s t r a c t : In view of the difficulty to recognize and/or to identify plesiomorphic and apomorphic characters at the specific and generic level of the gelechioid tribe Gnorimoschemini, methods of numerical polythetic taxonomy were applied to reveal similarity (and possible natural phylogenetic relations) in 44 genera. 127 characters of the male genitalia and 42 characters of the female genitalia were analysed by means of cluster analyses and polar ordinations with the use of Jaccard-Index, Wishart-Index. Two gradients of forewing pattern were used for distance analyses of these characters. The most successful polar ordination (schematic representation 11) was then transformed into a tridimensional idealized proposal of possible natural relations of genera of the tribe Gnorimoschemini (graph 12). This paper aimed especially at an untraditional treatment of similar problems, because it is usually impossible to apply methods of cladistic taxonomy on relations at low taxonomic levels. Despite obvious methodical difficulties the proposed model of relations between the genera treated revealed considerable coincidence of results achieved by the methods of numerical taxonomy and their confrontation with the present state of purely empirical knowledge of these relations. It is expected that a more profound confrontation of this method with other methodological approaches might well contribute to a real picture of the phylogenetic relations within this tribe.

K e y w o r d s : Lepidoptera, gelechioid Gnorimoschemini, numerical taxonomy, phylogeny.

Einleitung

Zu den schwierigsten Aufgaben der zeitgenössischen Entomotaxonomie gehört die phylogenetische (anagenetische und kladistische) Interpretation von taxonomischen Komplexen. Auf der Ebene der höheren Taxa (von Familienebene an) brachten die letzten 20 - 30 Jahre bemerkenswerte Resultate, die sich besonders in der Taxonomie der höheren Hierarchien von Lepidoperen widerspiegeln (z.B. KRISTENSEN 1984). Bei ähnlichen Versuchen um derartige Interpretationen an niedrigeren Taxa, d.h. an Arten und Gattungen, sehen wir uns mit beträchtlich schwierigeren Situationen konfrontiert. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, daß es selbst im Rahmen der garantiert monophyletischen, artenreichen Gruppen, die wahrscheinlich durch eine adaptive Radiation sowohl im Sinne einer geographischen als auch der ökologisch (nischen-) bedingten Artbildung entstanden, schwierig und fraglich, ob überhaupt möglich ist, zu entscheiden, ob die relevanten Merkmale als plesimorph oder als apomorph zu interpretieren sind. Selbst die Modifikation der ursprünglichen Vorstellungen HENNING's (1950, 1966) und ihre zweifellos bemerkenswerte Projektion in den rein methodischen Bereich brachte in dieser Richtung keine brauchbaren Resultate. In den Henningschen Synapomorphien und Symplesiomorphien wurden die Homologien von abgeleiteten beziehungsweise von ursprünglichen Merkmalen erkannt. Ihre Erforschung als ein Resultat einer konsequenten Anwendung von gleichen Hierarchieebenen (PATTERSON 1982) führte schließlich zur Unterscheidung von paraphyletischen (scheinbar monophyletischen) Gruppen.

Kennzeichnend für diese Lage ist zum Beispiel die Polemik zwischen ALBERTI (1981) und NAUMANN (1977 a,b, 1985). Selbst wenn wir von den rein methodischen Aspekten dieser Polemik als auch von biogeographischen und sonstigen Fragen absehen, so kann NAUMANN (1985) in seinen Schlußfolgerungen ALBERTI (1981) eine irrtümliche phylogenetische Interpretation der offenen Zygaenidae-Fragen nicht nachweisen, zumal die Entscheidung, welche der entscheidenden Merkmalkomplexe Synapomorphien beziehungsweise Symplesiomorphien darstellen, unvermeidlicherweise subjektiv bleibt.

Die ganze Lage würde noch komplizierter, wollte man noch die möglichen Konvergenzerscheinungen, Homoiologien und sonstige mangelhaft geklärte oder ganz verborgene Speziationsmechanismen in Betracht nehmen. Wenn diese Kompliziertheit unterschätzt wird, beziehungsweise falls ein derartiger

methodischer Vorgang vorwiegend deswegen ausgewählt wird, damit die Studie beziehungsweise Veröffentlichung der Vorstellung eines "modernen" Trends entspräche, so ist der Autor zum Schluß dazu gezwungen, sich einfach zu "entscheiden", welche der untersuchten Merkmale als apomorph bzw. als plesiomorph eingeschätzt werden sollen. Auf diese Weise mag zwar eine formal einwandfreie Arbeit entstehen, aber die wissenschaftliche Objektivität solcher phylogenetischen Interpretationen bleibt deswegen nicht weniger problematisch (PITKIN, 1984).

Für die Problematik eines solchen Vorganges ist auch die Lage der gelechioiden Tribus Gnorimoschemini kennzeichnend. Es handelt sich offensichtlich um eine monophyletische Gelechiinae-Tribus, die nach momentanen Schätzungen etwa 600 Arten beinhaltet (POVOLNY 1985), welche ungefähr 40 Gattungen angehören. Obwohl der ganze taxonomische Reichtum dieser Gruppe bestimmt noch nicht völlig ausgeschöpft sein dürfte, bot sich bereits vor Jahren (POVOLNY 1967 b) der Versuch einer zumindest spekulativen phylogenetischen Interpretation. Besonders die artenreichen Gattungen, wie *Scrobipalpa*, *Caryocolum*, *Gnorimoschema*, *Scrobipalpula* und so weiter umfassen spezifische Taxa, die zwar (aufgrund von Genitalstrukturen) eindeutig definierbar sind, trotzdem aber einander sehr nahe stehen. Jede dieser Gattungen weist einen mehr oder weniger ausgeprägten Strukturaltyp (Morphotyp) von Genitalien auf, der auf der Speziesebene in Einzelheiten unterschiedlich modifiziert erscheint. Diese Lage könnte entfernt analog so dargestellt werden, wenn gleichsam ein Komponist eine monothematische Melodie durch verschiedene Variationen entfalten würde, oder wenn jemand im Rahmen der kombinatorischen Mathematik verschiedene Permutationen und Variationen einiger Zahlgruppen ausführen möchte.

Die Gnorimoschemini sind eine relativ junge Gruppe der gelechioiden Lepidopteren mit einem deutlichen Entfaltungszentrum in der Neotropischen Region (wo sie am tiefsten generisch differenziert sind), wobei manche ihrer Morphotypen, die sich als besonders adaptibel und erfolgreich erwiesen, eine Expansion in andere Regionen, vor allem der Nordhalbkugel, durchmachten, während der sie gleichzeitig auch bestimmte Futterpflanzen und Futterpflanzennischen besetzten (die meisten Gnorimoschemini sind im wesentlichen Minierer oder Gallenerzeuger). Unter diesen Umständen ist es vom rein holomorphologischen Standpunkt her sehr schwierig oder kaum möglich zu entscheiden, welche Form der jeweiligen Teilstrukturen der Geni-

talien (aber auch der Vorderflügelzeichnung usw.) einen apomorphen oder einen plesiomorphen Stand darstellt.

Um die Schwierigkeiten zu vermeiden, die sich aus der Anwendung von Methoden der kladistischen phylogenetischen Theorie ergeben, versuchten wir, die Auswahl der Genitalmerkmale beider Geschlechter im Rahmen der untersuchten Gruppen zu objektivieren. Dieser Vorgangsweise kann man natürlich ebenfalls eine Art Subjektivismus vorwerfen, aber ihre Bewertung unter der Anwendung von polythetischen Methoden der Verarbeitung beziehungsweise der Klassifikation einer großen Anzahl von Merkmalen führt doch zu beträchtlichen Korrekturen derart subjektiver Vorgänge.

Methode

Für die Klassifikation wurden insgesamt 169 Einzelmerkmale gewählt, davon wurden 127 den männlichen und 42 den weiblichen Genitalien entnommen, da im Rahmen der Tribus selbst auf dem generischen Niveau nur in einigen wenigen Ausnahmefällen auch greifbare äußere Merkmale bestehen (durchaus in Form und Beborstung des Labialpalpus). Ein Verzeichnis dieser Merkmale folgt, wobei diejenigen, welche vorwiegend qualitativen Charakter aufweisen (wie etwa verschiedene Formen), von schematisierten Skizzen begleitet werden, während die eher quantitativen Merkmale (groß-klein, lang-kurz, dick-dünn usw.) stets nur verbal charakterisiert werden.

Uncus

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. kurz meißelförmig | 8. faltenförmig |
| 2. lang meißelförmig | 9. trifid |
| 3. pickelhaubenförmig | 10. parallel abgestutzt |
| 4. lilienförmig | 11. dreilobig |
| 5. dornförmig | 12. zweifach |
| 6. schmal gerundet | 13. hedmoid |
| 7. breit gerundet | 14. trychnopalpoid |

Gnathos

- 15. ephysteroid
- 16. kurz dreieckig
- 17. gerundet
- 18. axtförmig
- 19. axtförmig hängend
- 20. schaufelförmig membranös
- 21. tropfenförmig hängend
- 22. schlank dornförmig
- 23. trögchenförmig
- 24. lang dornförmig
- 25. schlank zungenförmig
- 26. dreieckig
- 27. fehlend-reduziert

Pseudognathos

- 28. vorhanden
- 29. fehlt

Sacculus

- 30. Stiel kolbenförmig
- 31. Stiel blattförmig
- 32. abgeflacht
- 33. verzweigt
- 34. breit lappenförmig
- 35. flach mit Duplikatur
- 36. spitz zapfenförmig
- 37. stumpf zapfenförmig
- 38. konvex
- 39. säbelförmig
- 40. schanzenförmig
- 41. seicht eingeschnitten
- 42. flügelförmig
- 43. verdoppelt

Parabasis

- 44. reduziert
- 45. getrennt
- 46. zäpfchenförmig
- 47. schlank kolbenförmig
- 48. gestielt
- 49. häkchenförmig
- 50. stalagmoid
- 51. stumpf
- 52. schlank krapfenförmig
- 53. dornförmig
- 54. kurz gerundet
- 55. schlägelförmig
- 56. schlägelförmig gezähnt
- 57. säbelförmig
- 58. fehlt
- 59. verwachsen

Saccus

- 60. kurz zapfenförmig
- 61. lang zapfenförmig
- 62. vorgezogen
- 63. zungenförmig
- 64. herzförmig
- 65. kurz hufeisenförmig
- 66. lang hufeisenförmig
- 67. meisselförmig
- 68. lang meisselförmig

Valvenende

- 69. bedornt
- 70. stumpf
- 71. verdickt
- 72. schaufelförmig
- 73. eingeschnürt
- 74. zugespitzt
- 75. trapezoid

Valvenschnitt

- 76. rundlich
- 77. flach

Valvenform

- 78. gerade
- 79. fließend gebogen
- 80. S-förmig
- 81. Ende gebogen

Valvenbewimperung

- 82. dünn
- 83. dicht
- 84. regelmäßig geordnet

Valvenlänge

- 85. kurz
- 86. lang

Aedeaguslänge

- 87. kurz
- 88. lang

Aedeagusdicke

- 89. dick
- 90. dünn
- 91. geißelförmig

Aedeagusform

- 92. gerade
- 93. gebogen
- 94. gegabelt
- 95. nicht gegabelt

Corpus aedeagi

- 96. bedornt
- 97. unbedornt
- 98. mit Kamm
- 99. ohne Kamm

Aedeagusende

- 100. stumpf
- 101. zugespitzt

Subterminalhäkchen

- 102. fehlt
- 103. klein
- 104. groß
- 105. gerade
- 106. gebogen

Juxta

- 107. vorhanden
- 108. fehlt

Scaphium

- 109. klein
- 110. groß

Saccus-Leisten

- 111. lang
- 112. kurz
- 113. fehlen

Valve

- 114. mit Vorsprung
- 115. ohne Vorsprung
- 116. beulenförmig verdickt
- 117. ohne Verdickung

118. gespalten

119. einfach

Caecum aedeagi

120. fehlt

121. abgestutzt

122. kurz oval

123. länglich oval

Genitalsymmetrie

124. asymmetrisch

125. symmetrisch

Pseudosacculus

126. vorhanden

127. fehlt

Subgenitalplatte

128. quadratisch

129. länglich eckig

130. vorgezogen

131. breit

Skulptur

132. ohne Leisten

133. mit Leisten

134. grob schaumförmig

135. fein schaumförmig

136. gerunzelt

137. glatt

138. mit Schlinge

139. punktiert

Proximalrand

151. membranös

152. lang sklerotisiert

153. kurz sklerotisiert

154. symmetrisch

155. asymmetrisch

Ventralplatte

156. fehlt

157. mächtig

158. schwach

Signum

159. subtrapezoid-gerundet

160. pfeifenförmig

161. kurz häkchenförmig

162. stark häkchenförmig

163. klingenförmig

164. dreieckig

165. pfeilförmig

166. reduziert-fehlt

167. kornförmig

Signumkante

168. glatt

169. gesägt

Diese Merkmale wurden bei insgesamt 44 supraspezifischen Gruppen gewertet, die hier als Gattungen behandelt werden. Hinzu muß noch festgestellt werden, daß aus rein methodischen Gründen die bisherigen Untergattungen (wie

zum Beispiel *Euscrobipalpa*, *Opacopsis*, *Zeempista* usw.) als Gattungen betrachtet werden, und daß in einem Fall (*Australioparpa bumerang* POV.) für diese isoliert stehende Art der subspezifische Name *Australioparpa* gewählt wurde, welcher bisher in der taxonomischen Literatur nicht verwendet wurde. Schließlich blieb für die isoliert stehende Art "*Gnorimoschema*" *densata* MEY-RICK ihr generischer Status offen.

So entstand die beigegefügte Primärmatrix (Tab. 1), in der für jede behandelte Gattung eine approximative Artenzahl gewählt wurde, die dem tatsächlichen Artbestand nur empirisch entsprechen dürfte, wobei allerdings die Proportion der Artenzahl im großen und ganzen stimmen dürfte. Ohne diese notwendigen Modifikationen oder beim Beharren am bisherigen taxonomischen Stand, der noch in vielen Fällen offen bleiben muß, wäre dieser Versuch unmöglich.

Was nun die einzelnen Genitalstrukturen anbelangt, wurden die üblichen Fachtermini verwendet. Nur in einigen Fällen (wie etwa "Pseudognathos", "Pseudosacculus", Parabasis) mußten unverbindliche oder abgekürzte Begriffe eingeführt werden, da es sich zum Teil um ausgefallene, spezialisierte Strukturen handelt, deren Homologisierung bisher unklar blieb, die aber in die Primärmatrix einbezogen werden mußten. Wie diese Strukturen aussehen, ist den entsprechenden Literaturquellen zu entnehmen (zum Beispiel POVOLNY 1967 a,b).

Weiters wurden zwei Gradienten der Vorderflügelzeichnung erarbeitet (Abb. 1), und in deren Rahmen eine fünfstufige Skala eingeführt. Diese dient als Koordinate der Lage der Artgruppen, beziehungsweise der Gattungen im zweidimensionalen Raum. Diese Koordinaten dienten der Berechnung von Entfernungen zwischen den Einzelgattungen und für deren numerische Klassifikation. In jenen Fällen, wo es im Rahmen einer Gattung mehrere Formen der Vorderflügelzeichnung gab, wurde die entsprechende Lage einer solchen Gattung als gewogener Durchschnitt der Lagen der entsprechenden Artgruppe festgestellt.

Als Ähnlichkeitsfunktionen wurden folgende Indexe beziehungsweise Formeln angewandt:

- 1) Jaccard-Index für die Bewertung von binären Daten
- 2) Wishart-Index für die Bewertung von quantitativen Daten.

In bezug auf das seltene Vorkommen mancher Merkmale (zum Beispiel Juxta, "Pseudosacculus", Asymmetrie) wurde zur Betonung der größeren Diskrimina-

tionsfähigkeit solcher Merkmale eine zehnstufige Skala der Bedeutsamkeit-gewichte eingeführt.

Die Merkmalkomplexe wurden sowohl als gewogene, als auch als ungewogene Daten klassifiziert. Als die nächste Merkmalsgewichtsanwendung wurde auch die Anzahl von Arten in den einzelnen Gattungen gewogen. Um im Gegensatz dazu den Einfluß der Artenzahl in einer Gattung auszuschließen, erfolgte eine prozentuelle Standardisierung von Daten (wobei als 100 % die Zahl aller Arten in einer Gattung betrachtet wurde). Als Klustermethode der hierarchischen Klassifikation wurde die Methode des ungewogenen Durchschnittes, und als die nichthierarchische Klassifikation wurde die Polarordination angewandt.

Für die Polarordination¹¹ wurden die Einzelmerkmale in eine zehnstufige Skala geordnet mit der Wichtigkeitsbezeichnung eines jeden Merkmals je nach dessen taxonomischer Wertung von 1 - 10. Mit der entsprechenden Nummer dieser Skala, die dem betreffenden Merkmal entsprach, wurden dann die Artenzahlen in den einzelnen Gattungen multipliziert. Die so transferierten Primärdaten wurden für diese letztgenannte Polarordination als Klassifikationswerte benutzt. Bei der Ordination wurde in bezug auf die niedrige Aussagekraft der weiblichen Genitalien auf ihre Anwendung verzichtet.

Die bei unseren Berechnungen angewandten mathematischen Methoden sind in der zitierten Spezialliteratur ausführlich beschrieben (SNEATH & SOKAL 1973, ORLOCI 1978, LEGENDRE L. & P. LEGENDRE 1979).

Diskussion und Resultate

Im folgenden wird ein Versuch unternommen, die einzelnen Graphen zu kommentieren und ihre Interpretationsmöglichkeiten für die phylogenetischen Beziehungen der Gattungen der Tribus Gnorimoschemini kritisch zu beurteilen.

D e n d r o g r a m m 1

Nach diesem Dendrogramm zerfällt die Tribus in neun Kluster. Der erste (1) separiert sich auf der Ähnlichkeitsebene von 32 % und umfaßt die zwei verwandten Gattungen *Tila* und *Pogochaetia*, wie dies bereits der Primärmatrix zu entnehmen ist. Dies ist umso bemerkenswerter, als die dornartige Beschuppung des zweiten Labialpalpusgliedes, die für die beiden Gattungen kennzeichnend ist, bekanntlich nicht berücksichtigt werden konnte. Es folgen die isoliert stehenden Gattungen *Scrobipalpoides*, *Scrobitasta*, sowie

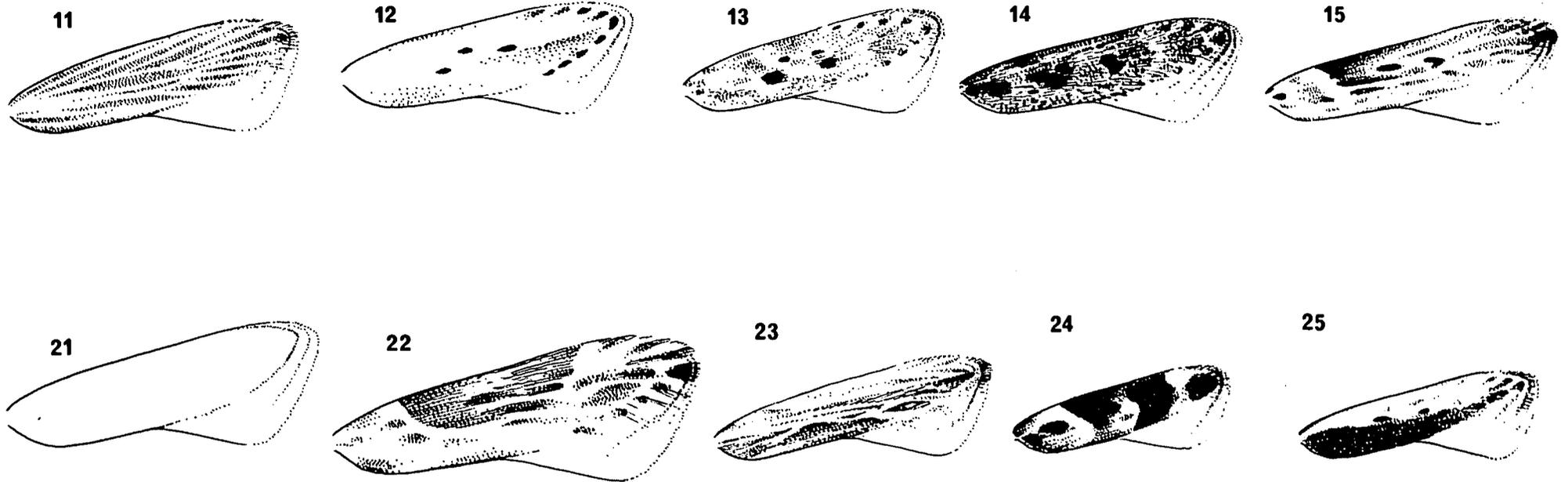


Abbildung 1: Merkmal Vorderflügelzeichnung in zwei Gradienten-Koordinaten

teilweise auch *Sattleria* und *Trychnopalpa*. Die Art und Weise der Dendrogrammverzweigung dürfte allerdings eine gewisse auch empirisch bekannte Ähnlichkeit (und mögliche Verwandtschaft) der Gattung *Sattleria* mit der Gattung *Caryocolum* (siehe POVOLNY 1976 b) andeuten, die sich im nächsten Cluster befindet. In diesem zweiten, innerlich noch in zwei Subcluster (2 a, 2 b) gegliederten Cluster, von denen der eine die Gattung *Lutilabria* und *Agonochaetia*, der andere die Gattungen *Caryocolum*, *Klimeschiopsis*, *Cosmardia*, *Ochrodia* und *Opacopsis* umfaßt, sind ebenfalls mehr oder weniger verwandte Gattungen eingeschlossen, die als caryocoloid s.lat. (POVOLNY 1967 b) zu bezeichnen sind. Besonders die nahe Verwandtschaft der Gattungen *Caryocolum*, *Klimeschiopsis* und *Cosmardia* wurde bereits mehrfach erkannt (zum Beispiel KLIMESCH 1953-1954, POVOLNY 1967 b). Der Umstand, daß in diesem Cluster auch die Gattungen *Ochrodia* und *Opacopsis* erscheinen, erklärt sich durch die Ähnlichkeit mehrerer Merkmale, die der Primärmatrix zu entnehmen sind.

Dem dritten und vierten Cluster gliedert sich, allerdings als Outlier, die Gattung *Exceptia* an, die aber eine klare Beziehung zu den scrobipalpoïden Gattungen (POVOLNY 1967 b) aufweist. Der dritte Cluster (3) umfaßt die Gattungen *Australiopalpa*, *Australiopalpula*, *Ergasiola*, *Gobipalpa* und *Turcopalpa*, von denen die letzten zwei besonders deutlich verwandt sein dürften (gekennzeichnet durch einen gemeinsamen Subcluster (3 a)). Der vierte Cluster (4) mit den Gattungen *Euscrobipalpa*, *Zeempista*, *Empista*, *Hedma*, *Scrobipalpa*, *Ilseopsis* und *Scrobipalpopsis* definiert eine phylogenetisch zweifellos zentrale Stellung einnehmende Gruppe der Tribus *Gnorimoschemini*, die als scrobipalpoid s.l. (POVOLNY 1967 b) bezeichnet werden sollen. Der fünfte, relativ isoliert stehende Cluster (5) umfaßt die Gattungen *Phloeocecis*, *Vladimirea*, *Ephysteris* und *Scrobischema*, wobei *Scrobischema* in dieser Gruppe ein fremdartiges Element darstellt. Eine relativ isolierte Stellung hat auch der sechste Cluster (6) mit den Gattungen *Schmidtnielsenia* und *Keiferia* (die allerdings zumindest entfernt verwandt sein dürften). Es folgt der siebente, allerdings nur scheinbar phylogenetisch interpretierbare Cluster, der die mehr oder weniger zufällig zugegliederten Gattungen *Tildenia* und *Neoschema* (7), als auch die Gattung mit der Art *densata*, umfaßt. Der achte Cluster (8) mit den Gattungen *Magnifacia*, *Scrobipalpulopsis*, *Phthorimaea*, *Scrobipalpuloides* und *Scrobipalpula* ist gut isoliert und geschlossen, wie es sowohl der holomorphologischen Ähnlichkeit, als auch dem biogeographischen Ursprung dieser Gattungen (vorwiegend neotropisch) entspricht. Der neunte Cluster (9) umfaßt vier Gattungen: *Eurysacca*, *Gnorimoschema*, *Symmetrischema* und *Scrobi-*

palpomima, und dürfte mit einigem Vorbehalt (gegen die Anwesenheit von *Eurysacca*) ebenfalls als phylogenetisch homogen aufgefaßt werden.

Im allgemeinen kann man diesem Dendrogramm mehrere verwandtschaftlich relativ gut definierbare Gruppen entnehmen, wie etwa: die des zweiten bis fünften Klusters mit einer zentralen Stellung der scrobipalpoiden Gattungen (vierter Cluster), weiters die der caryocoloiden (zweiter Cluster) und ephysteroiden (fünfter Cluster) Gattungen. Als sehr wertvoll dürfte auch die Erkenntnis gelten, daß der scrobipalpuloide (achte) Cluster, als auch die gnorimoschemoiden Gattungen (neunter Cluster) im Rahmen dieses Materials, einander ähneln. Die relativ niedrigen Unterschiede in den Ähnlichkeitsebenen, auf denen die meisten Cluster entstehen, oder von denen sich die Outlier abtrennen, und dagegen die relativ hohe Ähnlichkeitsebene aller Cluster beweisen die Geschlossenheit (interpretierbar als offensichtliche Monophylie) dieser ganzen Tribus.

D e n d r o g r a m m 2

Im Rahmen dieses Dendrogrammes werden mehrere geringere Cluster ausgliedert, die die Ähnlichkeit (beziehungsweise Verwandtschaft) der Gattungen aufgrund der weiblichen Genitalienmerkmale bezeugen. Diese kleineren Cluster (bezeichnet mit "S.") kommen oft im Rahmen von scheinbar gut definierbaren größeren Klustern vor, die allerdings als solche schwer interpretierbar sind. Beispiele einer übereinstimmenden Klassifikation von Gattungen nach den Genitalmerkmalen von beiden Geschlechtern bieten zum Beispiel: 1) *Symmetrischema* und *Scrobipalpula*, welche die Zusammengliederung des achten und neunten Klusters im Dendrogramm 1 bestätigen. 2) Der relativ gut definierbare Cluster der Gattungen *Scrobipalpulopsis*, *Scrobipalpuloide*, *Magnifacia* und *Eurysacca*, die die Berechtigung des achten Klusters im Dendrogramm 1 bestätigen. 3) Weiters der kleine Cluster der Gattungen *Scrobipalpoides* und *Phthorimaea*, die ebenfalls die Richtigkeit des achten Klusters bestätigen, und die gleichzeitig nach den weiblichen Genitalienmerkmalen eine isolierte Stellung einnehmen. 4) Der kleine Cluster der Gattungen *Empista* und *Zeempista* widerspiegelt ebenfalls die Ähnlichkeit und die mögliche Verwandtschaft dieser Gattungen. 5) Im Cluster der Gattungen *Ergasiola*, *Scrobipalpa* und *Australiopalpa* kann man eine Bestätigung der teilweisen Fusion des zweiten bis fünften Klusters im Dendrogramm 1, also der im wesentlichen scrobipalpoid geprägten Gattungen erblicken. 6) Der Cluster der Gattungen *Ephysteris*, *Phloeocecis*, *Cosmardia*, *Klimeschiopsis*,

Vladimirea und *Agonochaetia* wiederholt sich ähnlich wie beim männlichen Dendrogramm, wodurch mindestens die teilweise Begründung der ephysteroiden und caryocoloiden Gnormoschemini ebenfalls als angedeutet gelten dürfte. Ähnliches bestätigt 7) der Cluster der Gattung *Tila* mit *Caryocolum*.

Im allgemeinen belegt dieses Dendrogramm allerdings eine geringere Anwendbarkeit der weiblichen Genitalienmerkmale zu der Beurteilung der Ähnlichkeit, beziehungsweise der Verwandtschaft der untersuchten Gruppen, was auf die beträchtliche phänologische Ähnlichkeit beziehungsweise Eintönigkeit dieser weiblichen Organe zurückzuführen ist.

D e n d r o g r a m m 3

wird an dieser Stelle vor allem aus rein methodischen Gründen dargestellt, da die größere Frequenz von Arten eines ähnlichen Genitalstrukturaltyps in einigen oder in mehreren Gattungen nach rein theoretischen Voraussetzungen die Ähnlichkeit solcher Gattungen bestätigen könnte. Die Anzahl von Arten eines ähnlichen Genitalstrukturaltyps könnte dann zum größeren Gewicht der Signifikanz eines Merkmales beitragen. Diese theoretische Voraussetzung konnte sich allerdings nicht bestätigen. Die meisten Gattungen zerfielen nämlich vorzugsweise nach der Artenzahl, die sie beinhalten, in drei große Gruppen: Die erste Gruppe umfaßt die Gattungen *Klimeschiopsis* bis *Scrobipalpulopsis*, die zwischen zwei bis elf Arten umfassen. Die zweite Gruppe umfaßt die Gattungen *Tila* bis *Scrobitasta*, welche durchaus monobasisch sind. Die dritte Gruppe beinhaltet *Caryocolum* bis *Scrobipalpomima*, die mehrere Zehner von Arten umfassen. Als verwandtschaftlich interpretierbar gelten unter diesen Umständen die Cluster der Gattungen *Lutilabria* und *Agonochaetia* (1 a), weiters *Australiopalpa* und *Turcopalpa* (1 b), und *Scrobipalpa*, *Scrobipalpopsis*, *Empista*, *Zeempista* und *Hedma* (1 c); ähnlich auch der Cluster von *Phthorimaea*, *Scrobipalpuloides* und *Scrobipalpulopsis* (1 d). In der Gruppe der monobasischen Gattungen sind dies *Tila* und *Pogochaetia* (2 a). In der Gruppe artenreicher Gattungen zeigen ähnliches die Gattungen *Caryocolum* und *Euscrobipalpa* (3 a), wie auch die letzten vier Gattungen des Klusters *Opacopsis*-*Gnorimoschema*-*Scrobipalpula*-*Eurysacca*-*Symmetrischema*-*Scrobipalpomima* (3 b). Die letzten vier Gattungen sind auch als verwandt interpretierbar.

D e n d r o g r a m m 4

Die theoretische Ausgangsposition und die Resultate ähneln den Verhält-

nissen im Dendrogramm 3 mit dem Unterschied, daß die Gruppe der artenreichen Gattungen in zwei stark unterschiedliche Kluster zerfällt (1, 2a). Zumindest teilweise interpretierbar sind unter diesen Umständen die folgenden Kluster: *Scrobipalpomima*-*Symmetrischema*-*Scrobipalpula*-*Eurysacca* (2a) und weiters der Kluster der artenarmen Gattungen *Scrobipalpulopsis*, *Scrobipalpuloides*, *Phthorimaea* und *Magnifacia* (2b), als auch von *Empista* und *Zeempista* (2c).

Objektiv stellte sich heraus, daß durch die Anwendung des Wishart-Indexes auf die primären, nicht standardisierten Daten, die Resultate der Klassifikation durch die Artenzahl im Rahmen einzelner Gattungen derart beeinflusst werden, daß sogar die stärkere Aussagekraft der männlichen Genitalmerkmale auf diese Weise verwischt wird. Dies wird besonders bei den monobasischen Gattungen sichtbar, bei denen selbst deren empirische Ähnlichkeit oder sogar deutliche Verwandtschaft verborgen blieb.

D e n d r o g r a m m 5

In diesem Dendrogramm entstehen vier ausgeprägte Klustergruppen: Die erste (1) besteht aus weiteren zwei Subklustern, von denen der erste (1a) mit den isolierten Gattungen *Keiferia* und *Tildenia* (1aa) ausfällt. Den Kern dieses Klusters bilden die Gattungen *Lutilabria* und *Agonochaetia* (1ab), dem sich stufenweise die Gattungen *Klimeschiopsis* und *Tila* zugliedern. Der zweite Subkluster ist gut separiert und umfaßt die Gattungen *Ephysteris*, *Opacopsis* und *Ochrodia* (1b). Der dritte Subkluster (am Übergang zum nächsten Kluster) beinhaltet die Gattungen *Pogochaetia* und *Caryocolum* (1c). Die zweite Klustergruppe umfaßt mehrere Gattungen. Ihren Kern bildet der Subkluster (2a) mit den Gattungen *Scrobipalpomima*, *Scrobipalpa*, *Scrobipalpopsis*, *Euscrobipalpa* und *Ilseopsis*. In diesem Subkluster nehmen die Gattungen *Euscrobipalpa* und *Ilseopsis* eine zentrale Stellung ein. Mit dieser Gruppe verknüpfen beziehungsweise verketteten sich Einzelgattungen oder Gattungen, besonders der Kluster (2b) mit den Gattungen *Turcopalpa* und *Gobipalpa*, weiters der Kluster (2c) mit den Gattungen *Ergasiola* und *Australiopalpula* und endlich, in einer beträchtlich isolierten Stellung, der Kluster (2d) mit den Gattungen *Hedma*, *Empista* und *Zeempista*. Die dritte Klustergruppe bilden zwei Subkluster, und zwar mit den Gattungen *Symmetrischema*, *Magnifacia* und *Neoschema* (3a), unter denen allerdings *Neoschema* eine fremdartige Gruppe darstellt, und weiters die Gattungen *Scrobipalpula*, *Scrobipalpuloides*, *Phthorimaea* und *Scrobipalpopsis* in einem Subkluster (3b). Die vierte Klustergruppe

bildet das kaum interpretierbare Gattungspaar *Gnorimoschema* und *Cosmardia*.

D e n d r o g r a m m 6

In diesem Dendrogramm entstehen auf der Ähnlichkeitsebene von 17 % zwei große Gruppen, die sich auf dem Niveau von etwa 20 % weiter verzweigen und zwei gut unterscheidbare Kluster bilden. Eine ähnliche Gliederung findet auch auf höheren Ähnlichkeitsebenen statt, aber die so definierbaren Kluster haben im Kontext mit den übrigen Klassifikationsmethoden keine größere Bedeutung. Trotzdem ist es auch in diesem Rahmen möglich, auf gewisse ähnliche oder verwandte Gattungspaare hinzuweisen, welche die Bildung der Subkluster im Dendrogramm 5 bestätigen dürften.

Derartige Kluster bilden: 1) Die Gattungen *Agonochaetia*, *Ephysteris* und *Lutilabria*. 2) Die Gattungen *Ochrodia*, *Cosmardia*, *Vladimirea* und *Klimeschiopsis*, unter denen die Gattungen *Ochrodia* und *Klimeschiopsis* gemeinsam mit allen Gattungen des ersten Klusters die Existenz der ersten Klustergruppe im Dendrogramm 5 bestätigen. 3) Der Kluster der Gattungen *Empista*, *Pogochaetia*, *Tila* und *Caryocolum*, in dessen Rahmen die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Gattungen *Pogochaetia*, *Tila* und *Caryocolum* bereits bekannt sind. 4) Der Kluster der einigermaßen verwandten Gattungen *Phthorimaea* und *Magnifacia*. 5) ein verhältnismäßig isoliert stehender Kluster der Gattungen *Scrobipalpula*, *Keiferia*, *Scrobipalpulopsis* und *Scrobipalpuloides*, zu denen sich neben anderen dort mehr oder weniger zufällig stehenden Gattungen auf einem niedrigeren Niveau der Ähnlichkeit die relativ verwandte Gattung *Schmidtnielsenia* gliedert. 6) Das Gattungspaar *Scrobipalpa* und *Ergasiola* bildet den Kern der sonst zufällig angehäuften Gattungen, und 7) der relativ gut definierbare Kluster der einigermaßen verwandten scrobipalpoiden Gattungen *Scrobischema*, *Exceptia*, *Trucopalpa*, *Scrobipalpopsis*, *Euscrobipalpa*, *Ilseopsis*.

Auch dieses Dendrogramm bestätigt die niedrigere Aussagekraft der in unserem Material untersuchten weiblichen Genitalstrukturen in diesem hier angewandten Klassifikationsmodell.

D e n d r o g r a m m 7

Dieses Dendrogramm bietet ein Bild der relativ gut gegliederten Klassifikation von Gattungen nach der Vorderflügelzeichnung. Allerdings bezeugt die Art und Weise der Clusterbildung, daß dies aufgrund von ausgesprochen

phänologischen Kriterien geschieht. Dies offenbart sich in dem Umstand, daß die Klusterbildung oder sogar die absoluten Identitätsebenen sogar ganz entfernt verwandte und holomorphologisch recht unähnliche, entlegene Gattungen erreichen. Im entgegengesetzten Sinne könnte man dies so formulieren, daß jede Form der Vorderflügelzeichnung, die im Rahmen der Tribus Gnorimoschemini vorkommt, unter Umständen in einer beliebigen Gattung auftauchen könnte, wobei sich die Wahrscheinlichkeit mit der Artenzahl in der entsprechenden Gattung steigert. Das Dendrogramm bezeugt auf diese Weise, daß der Grundtyp dieser Vorderflügelzeichnung allen Angehörigen dieser Tribus gemeinsam ist. Zieht man aber die Abhängigkeit und vor allem die Adaptibilität der Vorderflügelzeichnung durch Selektionsdrucke verschiedener Richtungen in Betracht, und erwägt man gleichzeitig die Möglichkeit von Konvergenzerscheinungen, Homoiologien und so weiter, so ist die relative Konstanz und die dadurch bedingte, vielfach für diese Tribus charakteristische Monotonie der Vorderflügelzeichnung ein weiterer Beweis der Monophylie der Gnorimoschemini im Rahmen der Gelechiinae.

Vom praktischen Aspekt her könnte man allerdings dieses Dendrogramm als ein technisches Hilfsmittel für die vorläufige Eingliederung bestimmter Arten in manche Gattungen, beziehungsweise als ein additives Kriterium für die Zusammenstellung von Bestimmungstabellen betrachten.

Rein methodisch ist erwähnenswert, daß bei den auf den niedrigen Ähnlichkeitsebenen entstandenen Kluster in etwa 30 % der Fälle die Übereinstimmung im Auftreten einer bestimmten Vorderflügelzeichnung sichtbar ist, und dies bei Gattungen, die aufgrund ihrer Genitalstrukturen als verwandt erkannt wurden. Auch der Umstand, daß ähnliche (oder verwandte) Gattungen oft ähnliche Vorderflügelzeichnung aufweisen (so zum Beispiel *Hedma* mit *Empista-zeempista*, *Pogochaetia* mit *Tila*, *Opacopsis* mit *Vladimirea* und *Phloeocecis*), soll in diesem Zusammenhang nicht völlig außeracht gelassen werden.

Beim Vergleich der Resultate von Klassifikationen, die durch die Anwendung von mehreren Ähnlichkeitsfunktionen erreicht wurden (Sehne-Distanz, Jaccard-Index, Pianka-Index, Wishart-Index, Proportzenähnlichkeit, Euklides-Distanz), wurden vor allem bei den quantitativen standardisierten Daten fast konforme Resultate erreicht. Deswegen wurden praktisch in der ganzen Arbeit der Wishart-Index als Ähnlichkeitsfunktion für die quantitativen Daten, und der Jaccard-Index für die binären Daten, sowie die Euklides-Distanz für das Merkmal Vorderflügelzeichnung angewandt.

Als eine Komplementärlösung der hierarchischen Klassifikation (Dendrogramme 1 - 7) wurden Polarordinationen von standardisierten Daten nach dem Wishart-Ähnlichkeitsindex unternommen. Die Resultate der am besten interpretierbaren Resultate ausgewählter Gattungspaare als Ordinationspolen werden in den Graphen 8 - 11 dargestellt. In fast allen diesen Beispielen kommt es zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Trennung von Gattungs-Gruppen und isoliert stehender Gattungen, was auch der empirisch aufgefaßten Taxonomie der Gnorimoschemini entspricht. Es sind dies die folgenden Gruppen: scrobipalpoide Gattungen, ephysteroide Gattungen, scrobipalpuloide Gattungen (oft mit eingeschlossenen und verwandten symmetischemoiden und gnorimoschemoiden Gruppen), weiters die hedmoiden und die caryocoloiden Gattungen. Bei der Gattungspaarwahl der Gattungen *Euscrobipalpa-Caryocolum* und *Scrobipalpula-Keiferia* erstellt sich im Ordinationsraum noch eine Konfiguration, die auch die gnorimoschemoiden Gattungen unterscheidet, die sonst am Rande von entweder scrobipalpoiden oder scrobipalpuloiden Gattungen auftreten, oder ganz isoliert erscheinen (zum Vergleich der phylogenetische Entwurf von POVOLNY, 1967b). Diese Ordinationen ermöglichen eine beträchtlich anschaulichere Darstellung der Ähnlichkeiten von Einzelgattungen, die sonst in den hierarchischen Ähnlichkeitsdarstellungen (Dendrogramme 1 - 7) in verschiedenen Klustern erscheinen. Durch diese Konfrontation von zwei Komplementärmethoden wird gleichzeitig die gegenseitige Beziehung der behandelten Gattungen objektiviert.

Schlußfolgerungen

In bezug auf die objektive Unmöglichkeit, die Methoden der kladistischen Systematik im Sinne von Hennig für eine relevante Interpretation der niedrigen Taxa (Arten und Gattungen) der Tribus Gnorimoschemini anzuwenden und aus der Schwierigkeit heraus, die sogenannten plesiomorphen von den sogenannten apomorphen Merkmalen effektiv zu unterscheiden, wurde von numerischen polythetischen Klassifikationsmethoden Gebrauch gemacht, und zwar aufgrund einer großen Anzahl nicht korrelierter Merkmale. Obwohl die Resultate scheinbar nicht so eindeutige oder klare Schlußfolgerungen mit sich bringen,

wie es in den kladististischen Schemen zu sein pflegt, kann man feststellen, daß es diese mathematisch formalisierte Vorgangsweise ermöglicht, ein reales Bild der inneren Beziehungen eines untersuchten Taxa-Komplexes zu zeichnen. Im Vergleich mit einem früheren Versuch, der sich auf rein empirische Erfahrungen stützte, die *Gnorimoschemini* phylogenetisch zu interpretieren, wobei damals viele der heute beschriebenen Taxa noch unbekannt waren, wird ein beträchtlich höherer Zuverlässigkeitsgrad beziehungsweise ein besseres Bild dieses objektivierten Vorganges klar. Die Anwendung von Methoden der numerischen Taxonomie ermöglichte auch, eine weitere Untergliederung der Tribus *Gnorimoschemini* den natürlichen Gruppen von Gattungen entsprechend vorzuschlagen, und zwar mit einer objektivierten Abgrenzung gegenüber anderen Entitäten dieser so außerordentlich homogenen gelechioiden Tribus. Unter diesen Umständen soll der Beitrag dieser Arbeit vor allem im methodischen Bereich erblickt werden, da erst anhand einer Synthese von komplexen Betrachtungsweisen später noch eine objektivere Interpretation der Phylogenie dieser Faltergruppe möglich sein wird.

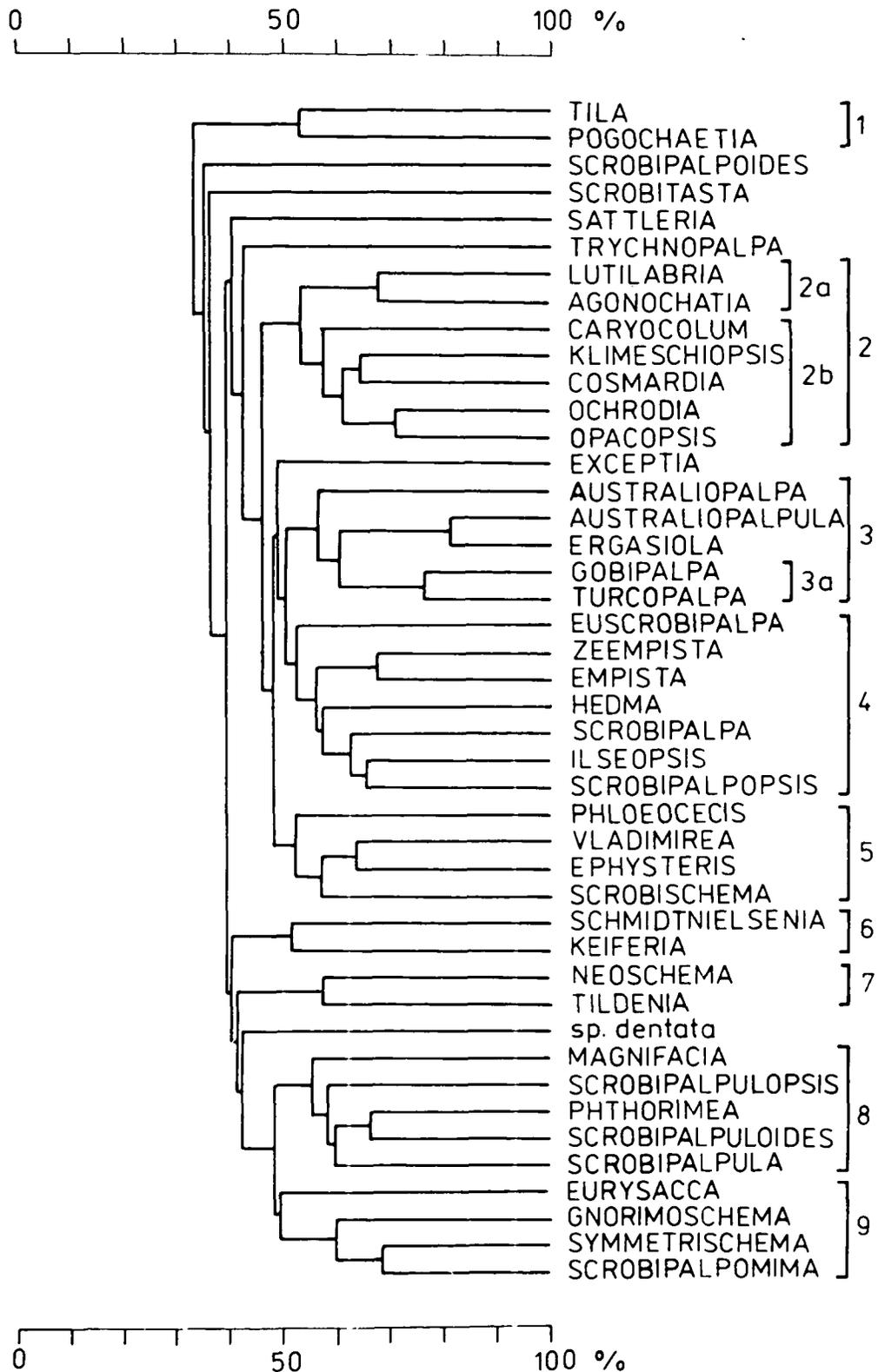
Literaturverzeichnis

- ALBERTI, B., 1981: Über Wesen und Aussagegrenzen der "Phylogenetischen Systematik" von Hennig, untersucht am Beispiele der Zygaenidae. - Mitt. Münch.Ent.Ges. 7: 1-31.
- HENNIG, W., 1950: Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik, Berlin (Deutscher Zentralverlag).
- 1966: Phylogenetic Systematics. Urbana, Chicago, London (University of Illinois Press).
- KLIMESCH, J., 1953-54: Die an Caryophyllaceen lebenden europäischen *Gnorimoschema* BUSCK (*Phthorimaea* MEYR.)-Arten. - Z.Wiener Ent.Ges. 38: 225-239, 275-319, 39: 101-117.
- KRISTENSEN, N.P., 1984: Studies on the morphology and systematics of primitive Lepidoptera (Insecta). - Steenstrupia 10: 141-191.

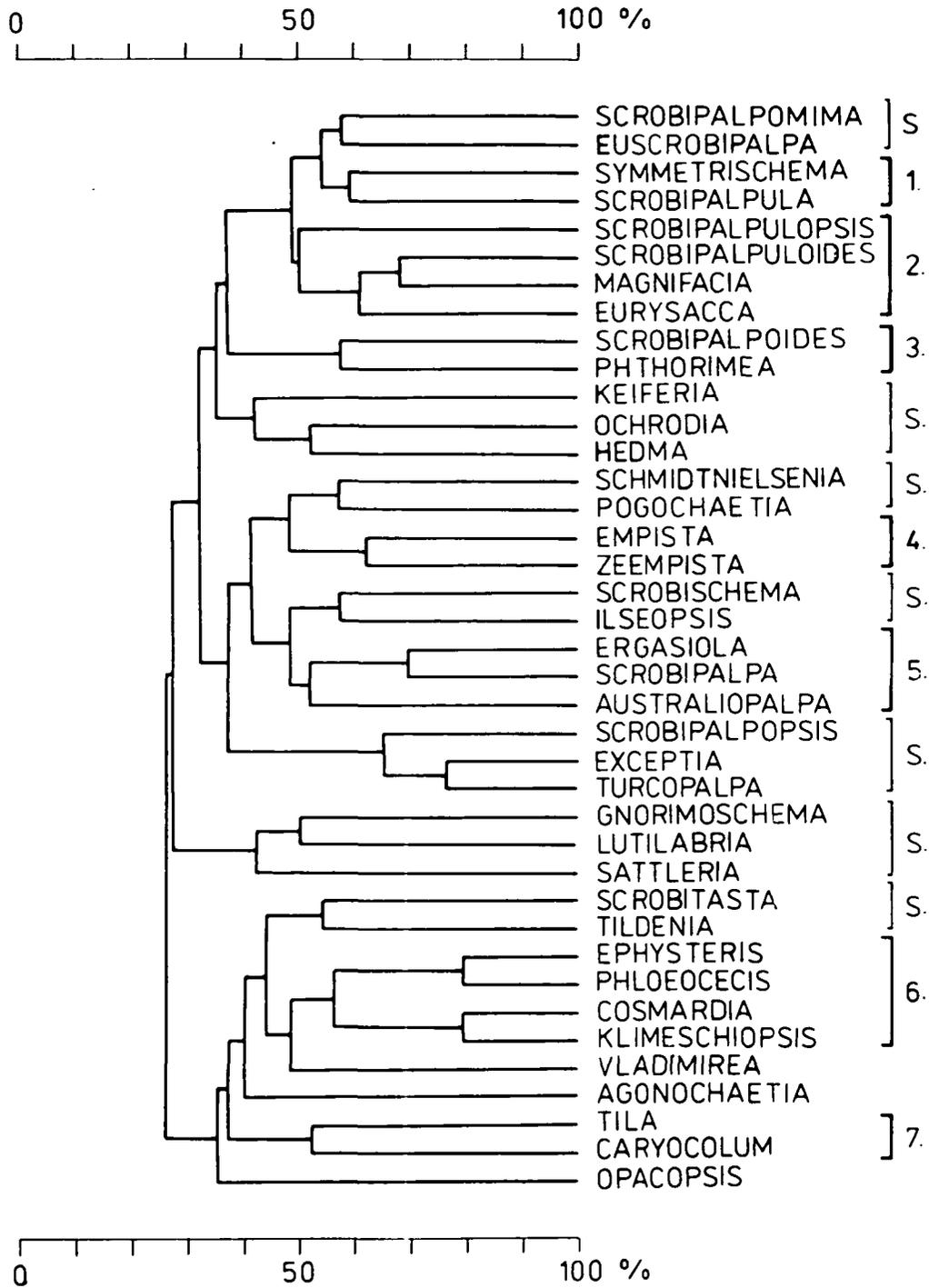
- LEGENBRE, L. & P. LEGENBRE, 1979: *Ecologie Numérique 2*: 1-247, Masson Paris, New York, Barcelone, Milan.
- NAUMANN, C.M., 1977a: Stammesgeschichtliche und tiergeographische Beziehungen der Zygaenini (Ins., Lep., Zygaenidae). - *Mitt.Münch.Ent.Ges.* 67: 1-25.
- 1977b: Biologie, Verbreitung und Morphologie von *Praezygaena (Epizygænella) cashmirensis* (KOLLER 1848). - *Spixiana* 1: 45-84.
- 1985: Phylogenetische Systematik und klassisch-typologische Systematik - mit einigen Anmerkungen zu stammesgeschichtlichen Fragen bei den Zygaenidae (Lepidoptera). - *Mitt.Münch.Ent.Ges.* 74: 1-35.
- ORLOCI, L., 1978: *Multivariate analysis in vegetation research*. - Dr.W.Junk B.V.Publishers, The Hague, Boston, 1-451.
- PATTERSON, C., 1982: *Cladistics and classification*. IN: *Darwin up to date. A New Scientist Guide*, 35-42.
- PITKIN, L.M., 1984: Gelechiid moths of the genus *Mirificarna*. - *Bull.Brit.Mus.(Nat.Hist.)* 48: 1-70.
- POVOLNY, D., 1967a: Genitalia of some nearctic and neotropical members of the tribe Gnorimoschemini (Lep., Gelechiidae). - *Acta ent.Mus.natn.Pragae* 37: 51-127.
- 1967b: Die stammesgeschichtlichen Beziehungen der Tribus Gnorimoschemini im Weltraumen. - *Acta ent.Mus.natn.Pragae* 37: 161-232.
- 1985-86: Gnorimoschemini of southern South America, I, II: 1-36, 1-47, *Steenstrupia*.
- SNEATH, P.H.A. & R.R. SOKAL, 1973: *Numerical Taxonomy*. W.H.Freeman & Co. San Francisco, 1-573.

Anschrift der Verfasser: Prof.Dr. Dalibor POVOLNY
Koněvova 66
61300 Brno
Tschechoslowakei

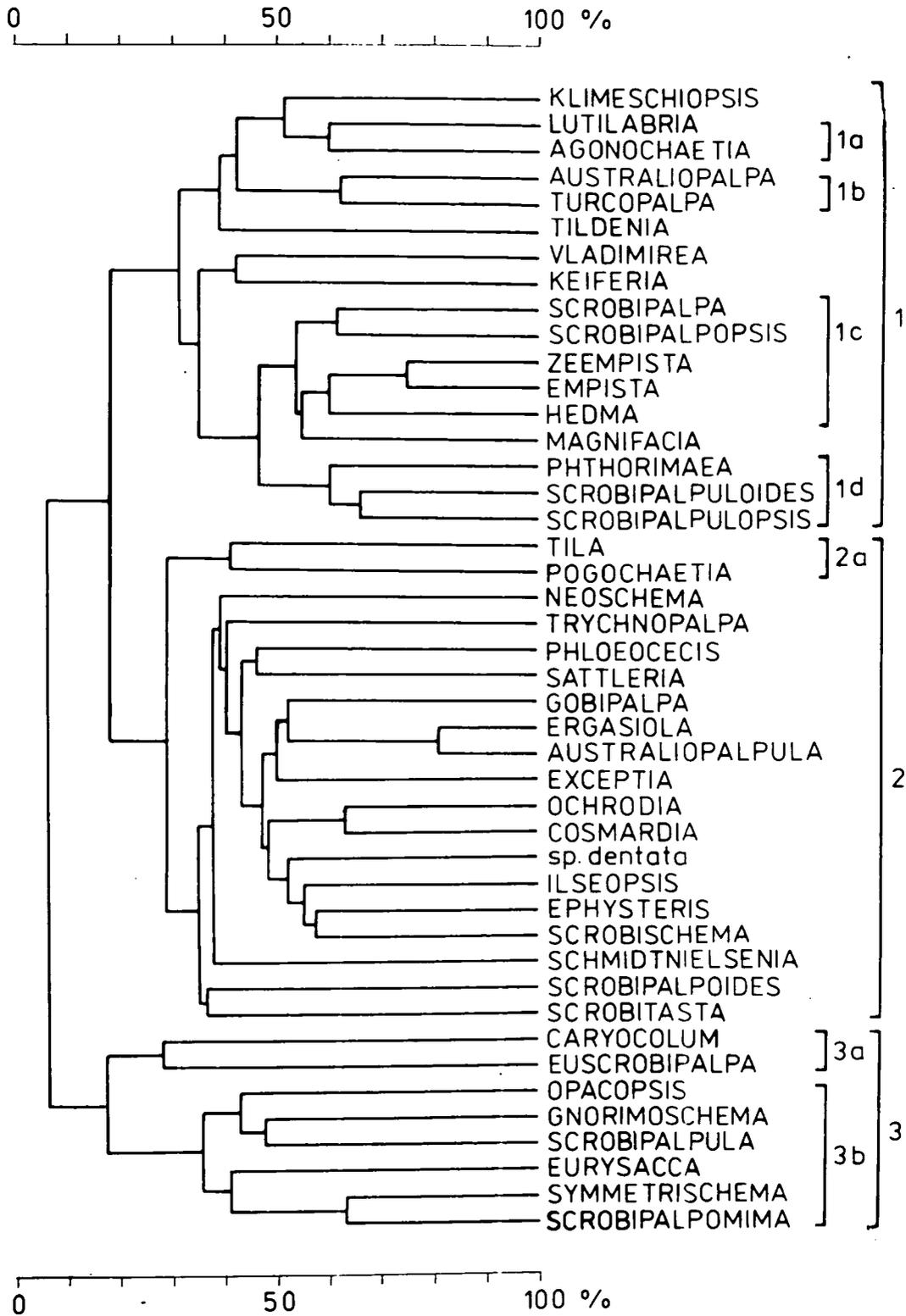
Ing.Dr. Zbysek ŠUSTEK
Slatinská 59
60000 Brno
Tschechoslowakei



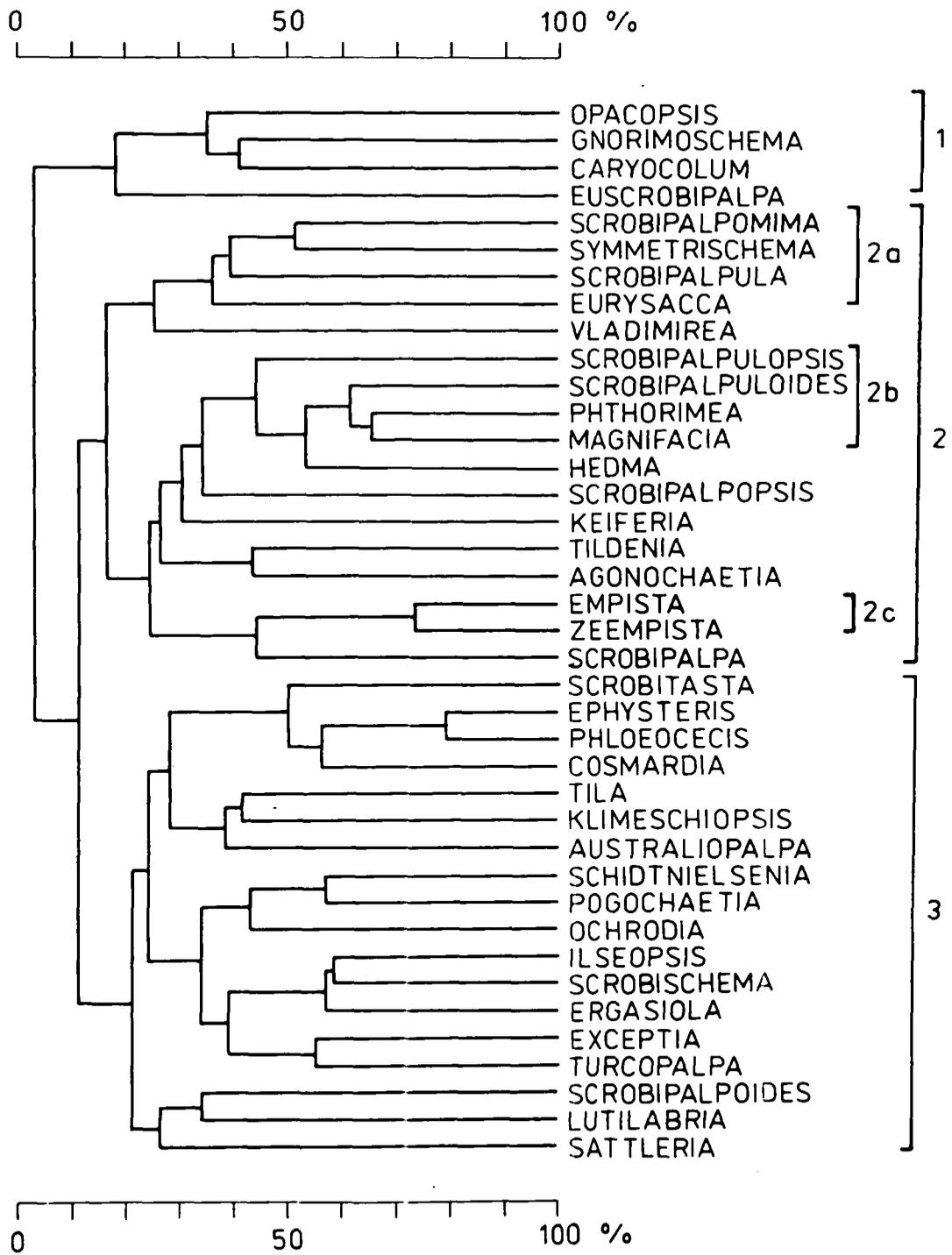
Dendrogramm 1 - Hierarchische Klassifikation von Gattungen der Tribus Gnorimoschemini aufgrund binärer Daten unter Anwendung des Jaccard-Index (Merkmale von männlichen Genitalien).



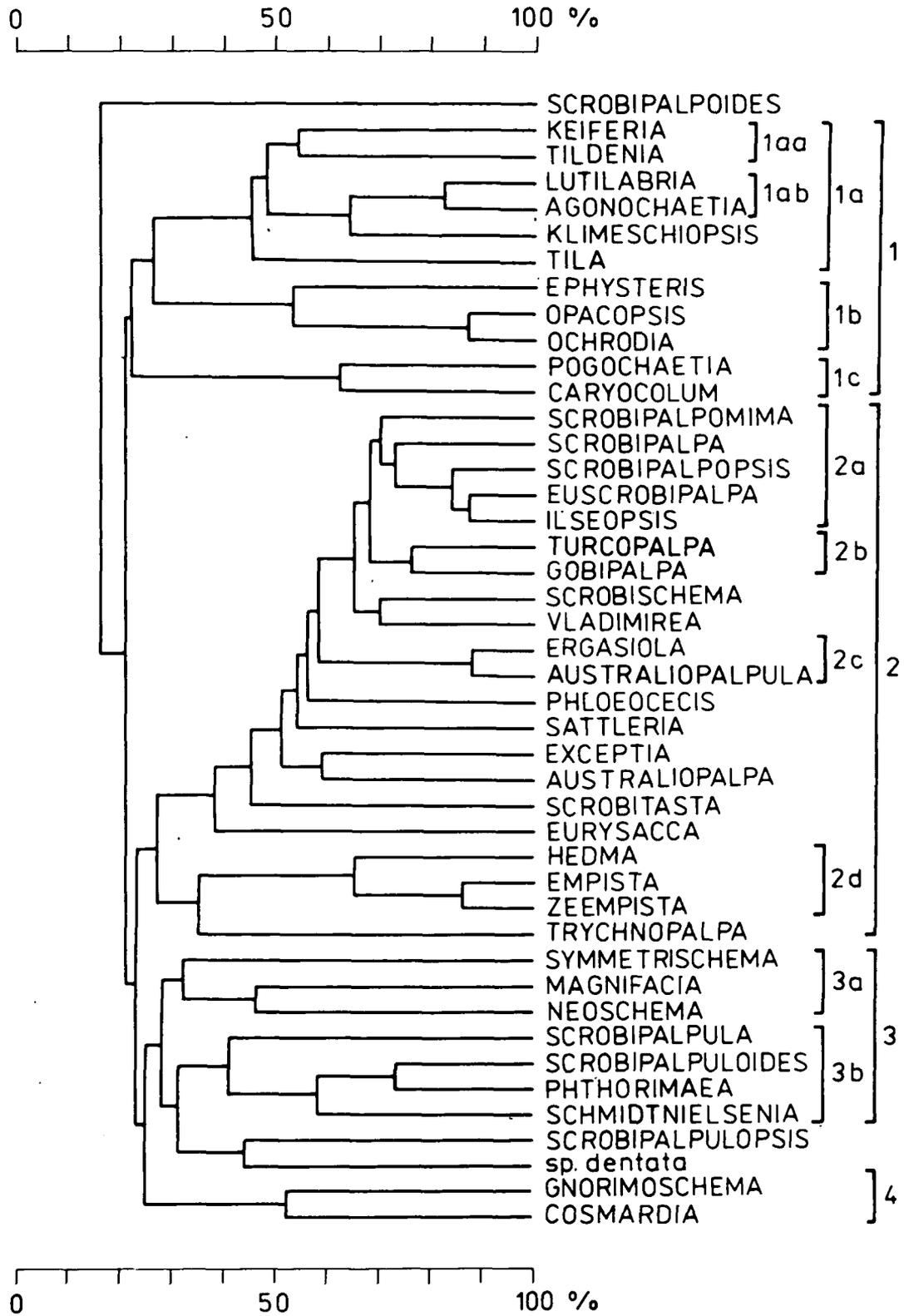
Dendrogramm 2 - Hierarchische Klassifikation von Gattungen der Gnorimosche-
 mini aufgrund binärer Daten unter Anwendung des Jaccard-Index (Merkmale der
 weiblichen Genitalien).



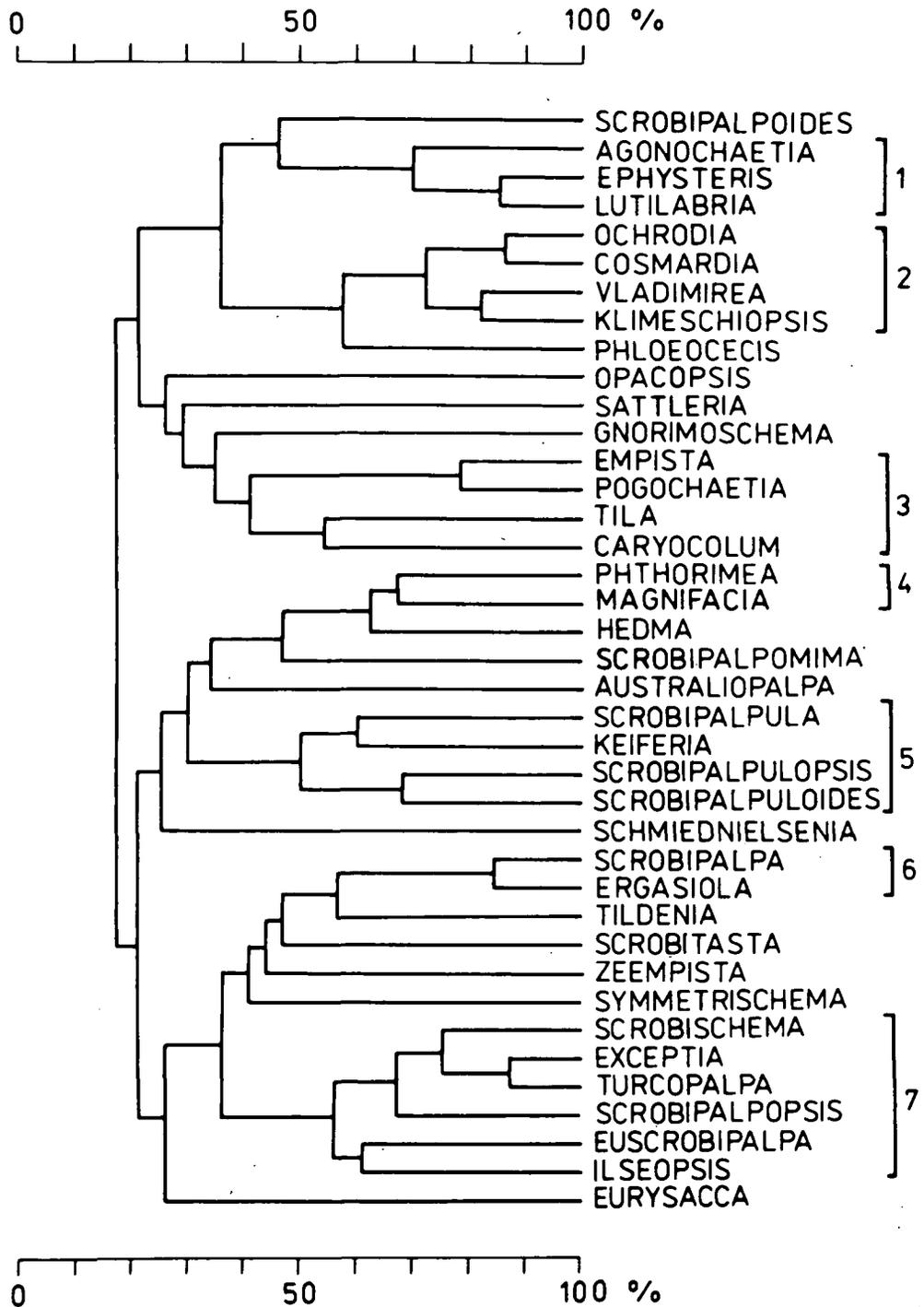
Dendrogramm 3 - Hierarchische Klassifikation von Gattungen der Tribus Gnorimoschemini aufgrund quantitativer Daten unter Anwendung des Wishart-Index (Merkmale der männlichen Genitalien).



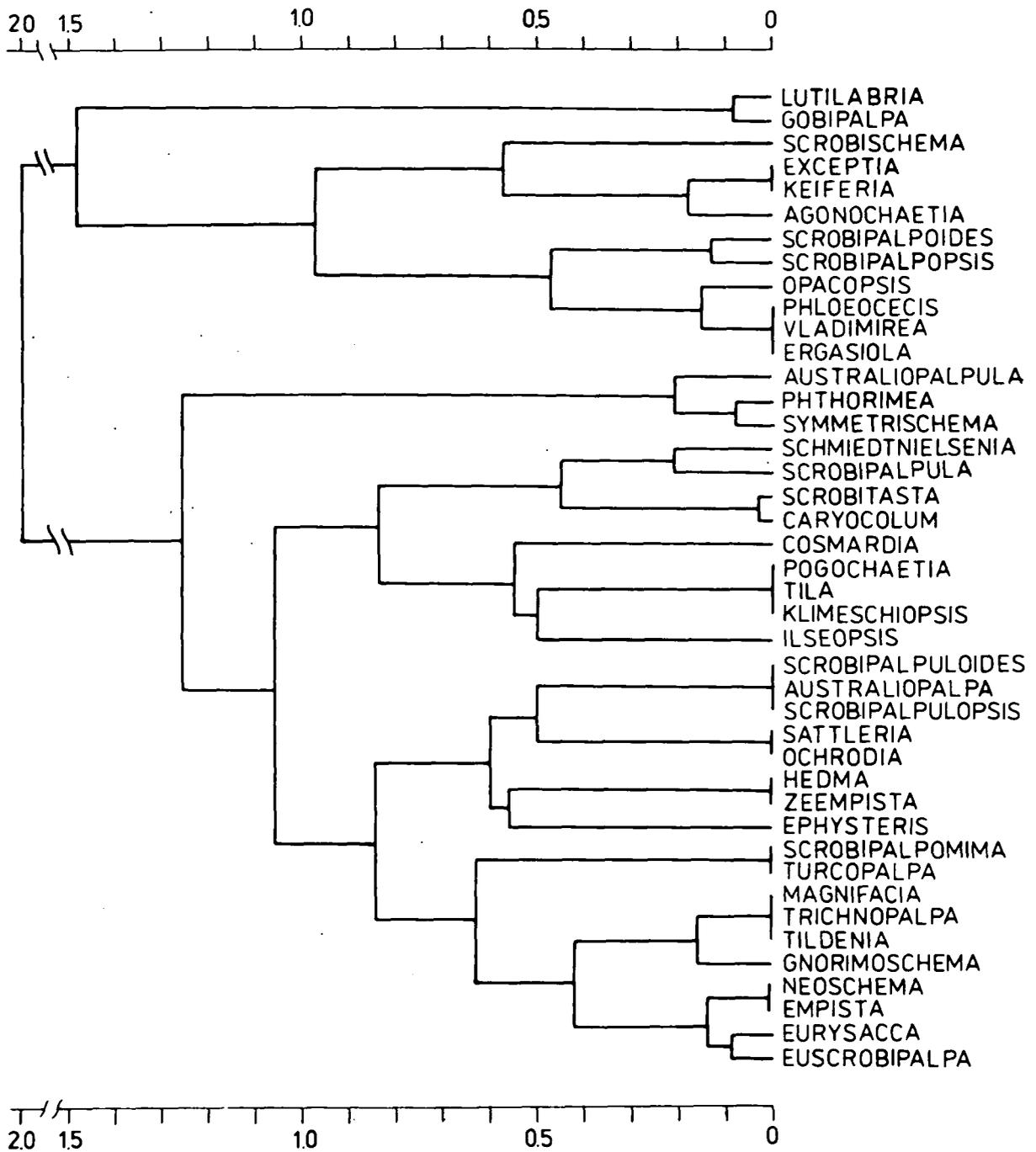
Dendrogramm 4 - Hierarchische Klassifikation von Gattungen der Tribus Gnorimoschemini aufgrund quantitativer Daten unter Anwendung des Wishart-Index (Merkmale der weiblichen Genitalien).



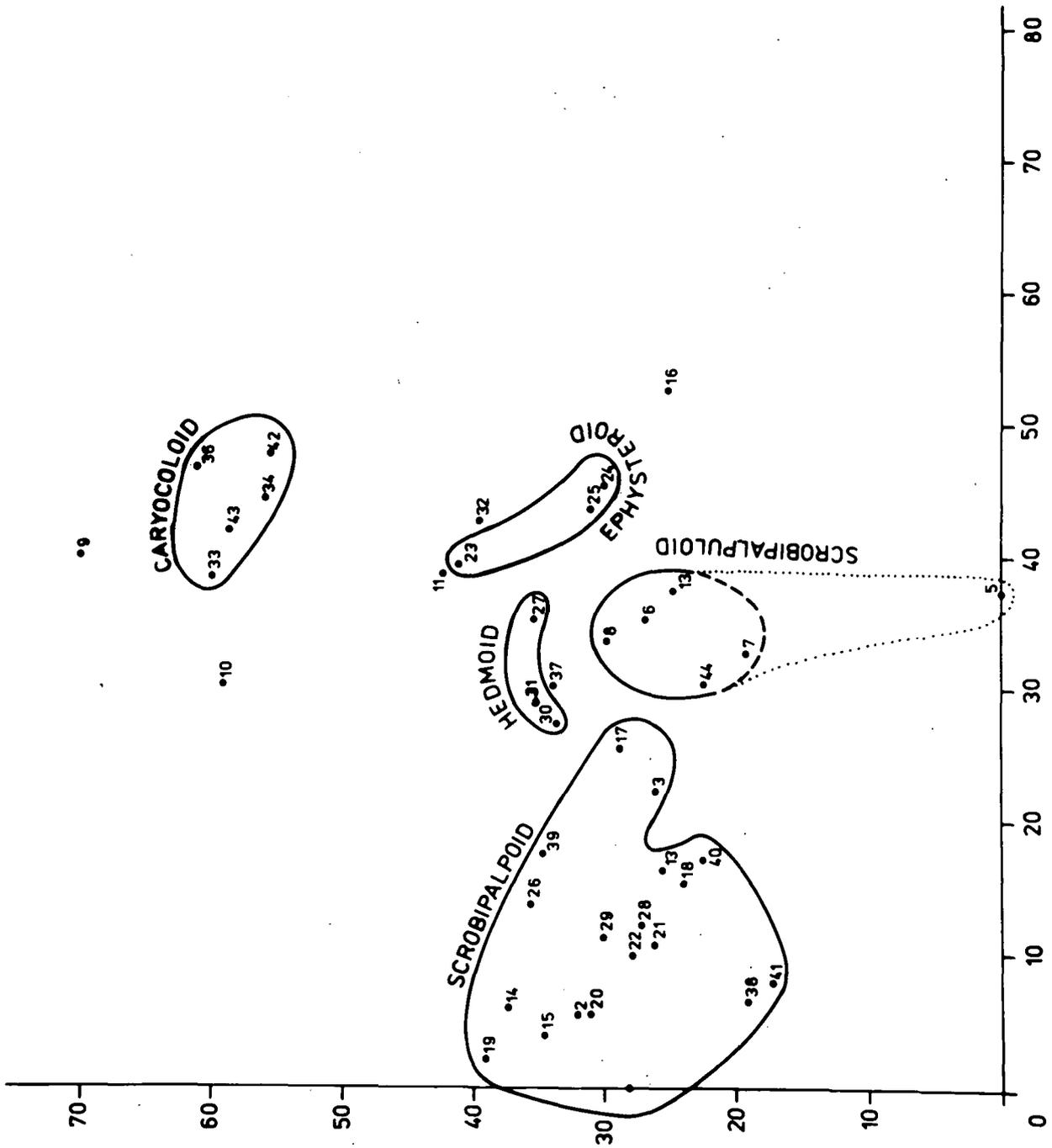
Dendrogramm 5 - Hierarchische Klassifikation von Gattungen der Tribus Gnorimoschemini aufgrund gewogener standardisierter Daten unter Anwendung des Wishart-Index (Merkmale der männlichen Genitalien).



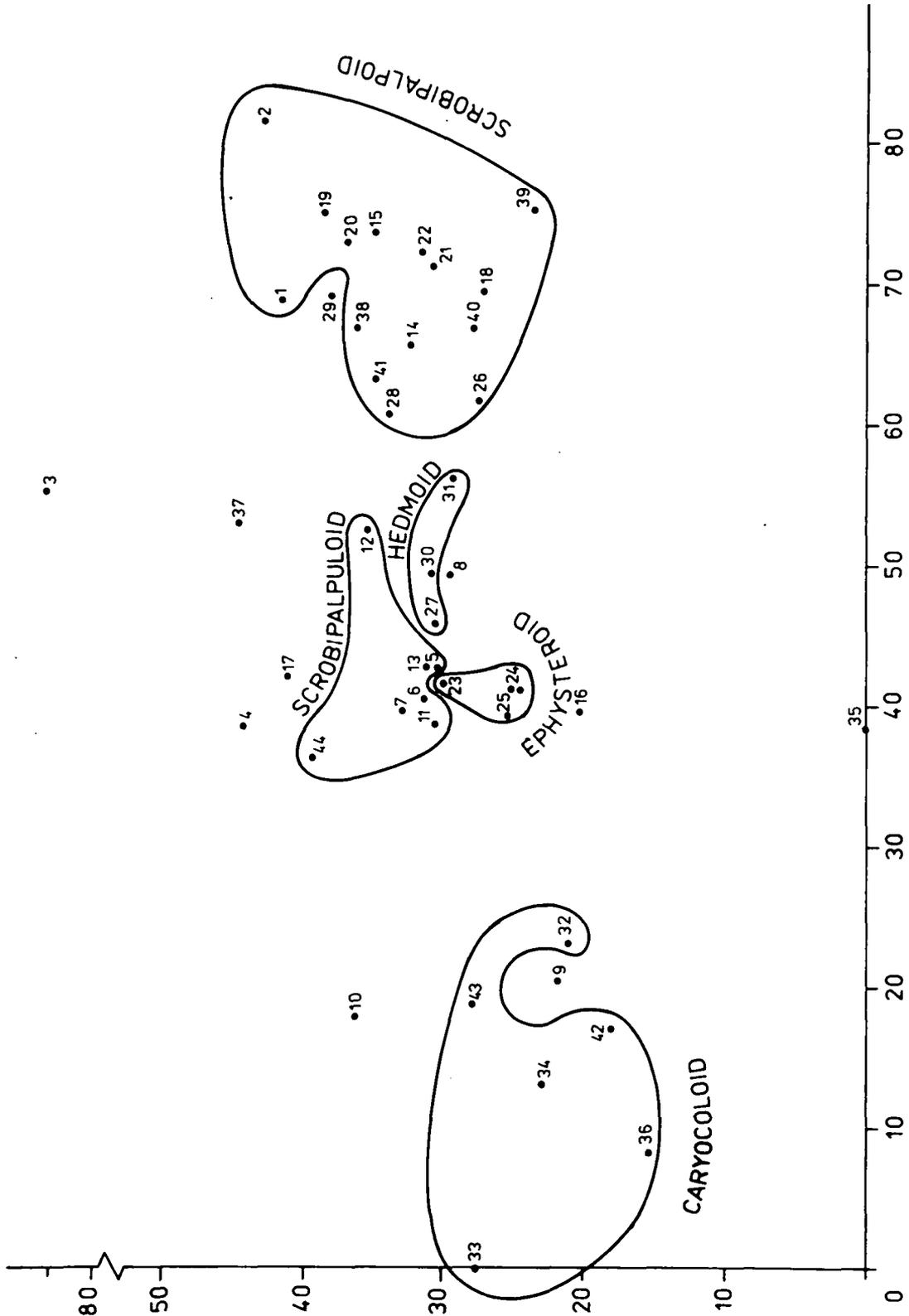
Dendrogramm 6 - Hierarchische Klassifikation von Gattungen der Tribus Gnorimoschemini aufgrund gewogener standardisierter Daten unter Anwendung des Wishart-Index (Merkmale der weiblichen Genitalien).



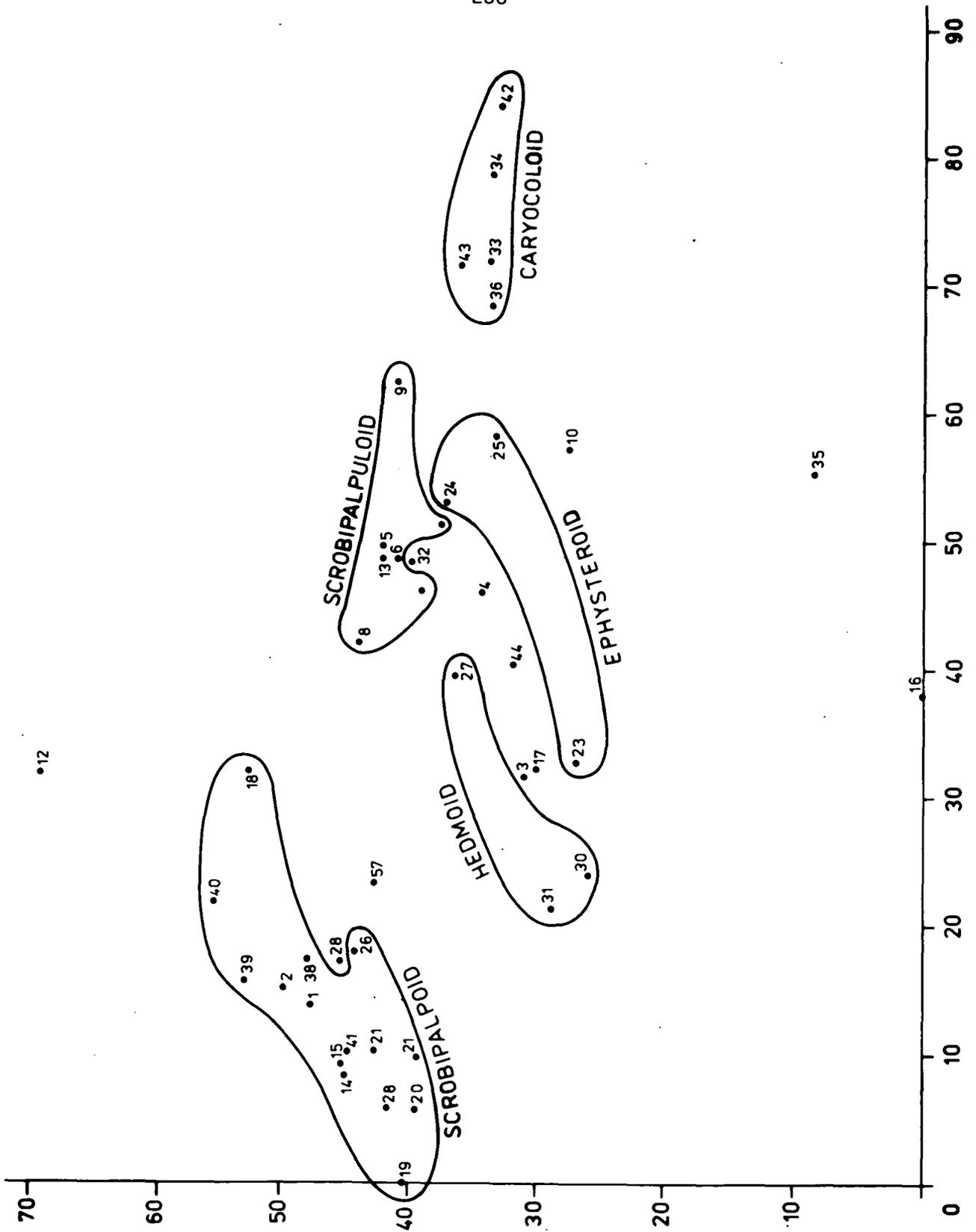
Dendrogramm 7 - Hierarchische Klassifikation von Gattungen der Tribus Gnorimoschemini nach der Vorderflügelzeichnung aufgrund der Euklidischen Distanz von Gattungslagen in zwei Gradienten der Vorderflügelzeichnung.



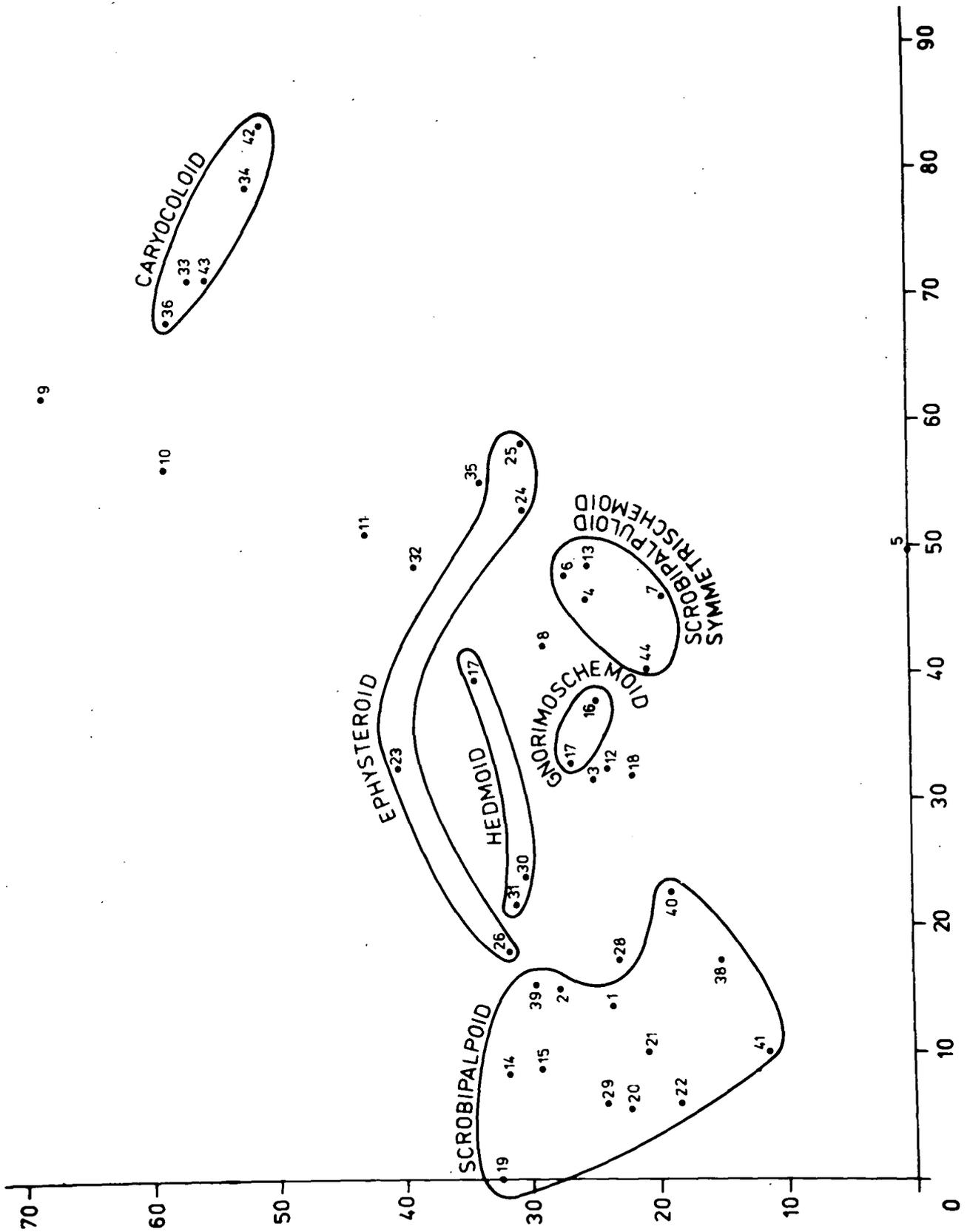
Polarordination 8 - der Gattungen der Tribus Gnorimoschemini unter Anwendung der Gattungspaare *Scrobipalpomima-Cosmardia* und *Scrobipalpula-Keiferia* als Ordinationspole (Wishart-Index mit prozentuell standardisierten Primärdaten).



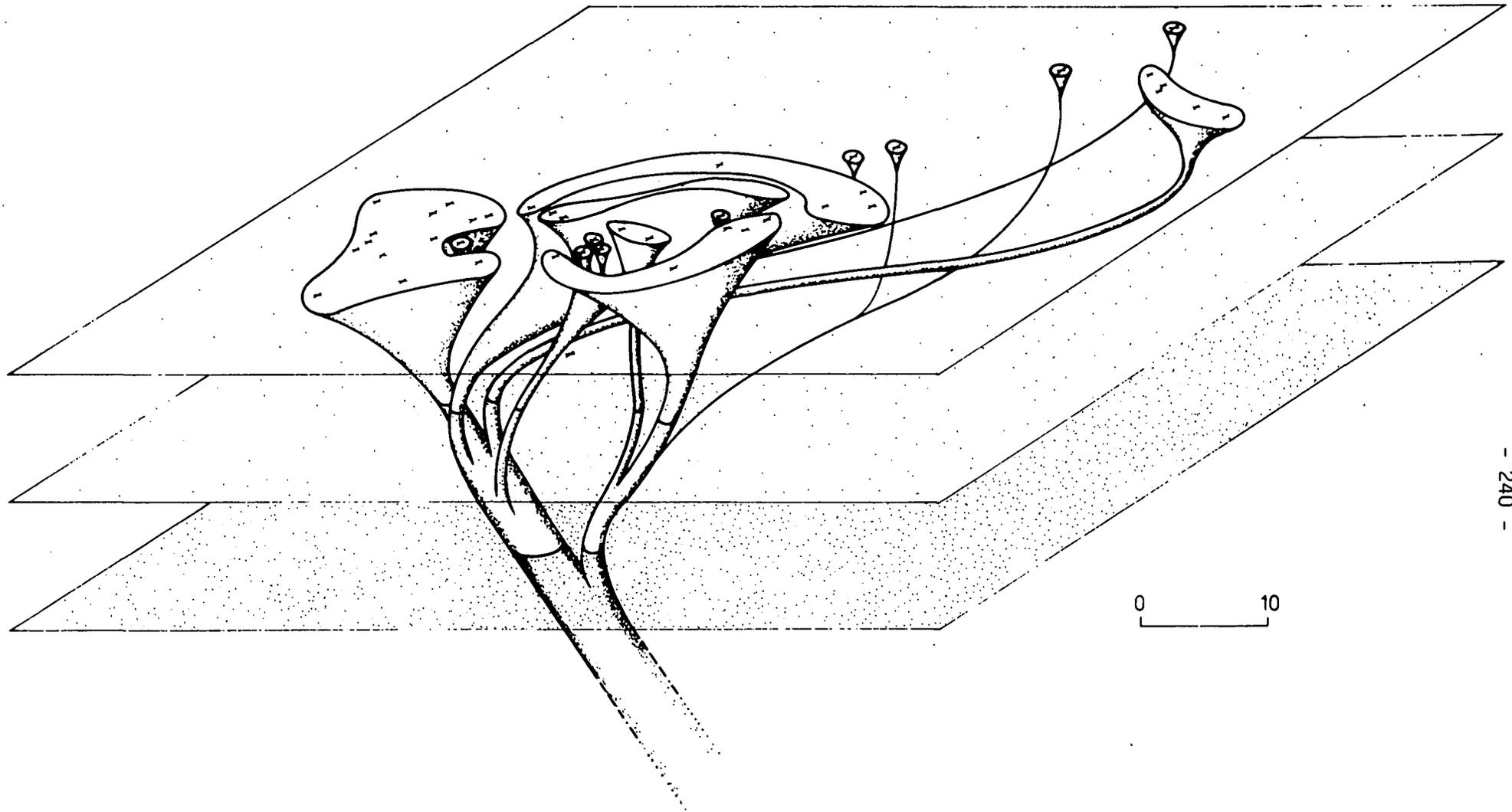
Polarordination - 9 der Gattungen der Tribus Gnorimoschemini unter Anwendung der Gattungspaare *Scrobipalpoidea-Cosmardia* und *Tila-Scrobitasta* als Ordinationspole (Wishart-Index mit prozentuell standardisierten Primärdaten).



Polarordination 10 - der Gattungen der Tribus Gnorimoschemini unter Anwendung der Gattungspaare *Euscrobipalpa-Caryocolum* und *Gnorimoschema-Eurysacca* als Ordinationspole (Wishart-Index mit prozentuell standardisierten Primärdaten).



Polarordination 11 - der Gattungen der Tribus Gnorimoschemini unter Anwendung der Gattungspaare *Euscrobipalpa-Caryocolum* und *Scrobipalpa-Keiferia* als Ordinationspole (Wishart-Index mit prozentuell standardisierten Primärdaten).



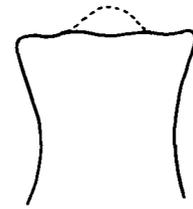
12 - Vorschlag einer räumlichen Darstellung des phylogenetischen Stammbaumes der Gnorimoschemini aufgrund der Polarordination 11. Die die unter der idealisierten Horizontalebene (in welcher die Resultate der Polarordination dargestellt sind) geführten Verbindungen stellen die vermutlichen verwandtschaftlichen Beziehungen dar, wie sie sich aus dem jetzigen Wissensstand der Taxonomie der Gnorimoschemini ergeben.



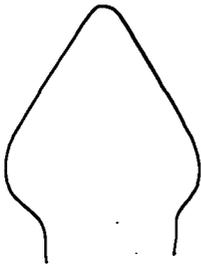
1-kurz meißelförmig
(gnorimoschemoid,
scrotipalpoid)



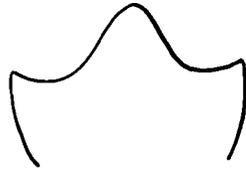
1-kurz meißelförmig
(symmetrischemoid)



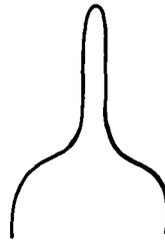
2-lang meißelförmig
(Scrobipalpulopsis)



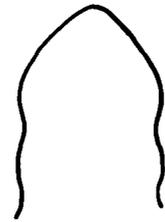
3-pickelhaubenförmig
(Magnifacia)



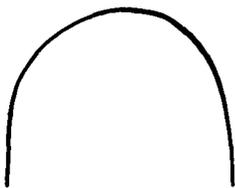
4-lilienförmig
(Magnifacia)



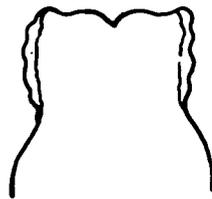
5-dornförmig
(keiferioid)



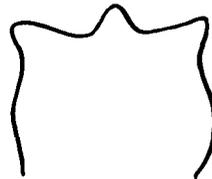
6-schmal gerundet
(scrobipalpoid,
opacopsoid)



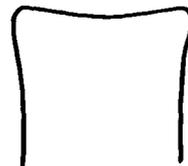
7-breit gerundet
(euscrobipalpoid)



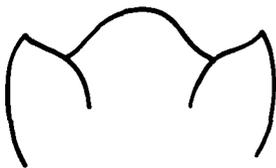
8-faltenförmig



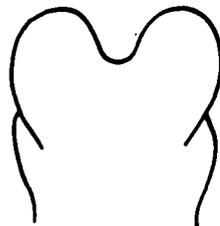
9-trifid
(Schmidtnielsenia)



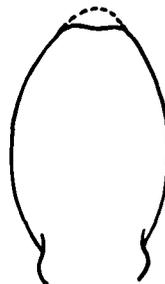
10-parallel abgestutzt
(auscrobipalpoid)



11-dreilobig
(Scrobipalpula)



12-zweifach
(Scrobipalpula)



13-hedmoid
(Hedma, Empista)

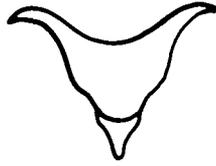


14-trychnopalpoid

Fig. 1 - 14 Gnathos



15-ephysteroid



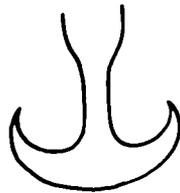
16-kurz dreieckig
(symmetrischemoid-eurysaccoid)



17-gerundet
(scrobipalpomimoid)



18-axtförmig
(scrobipalpuloid)



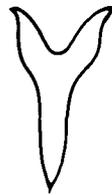
19-hängend axtförmig
(scrobipalpuloid)



20-schaufelförmig membranös
(phthorimaeoid)



21-tropfenförmig hängend
(magnifacoid)



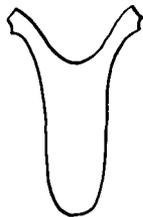
22-schlank dornförmig
(scrobipalpoid)



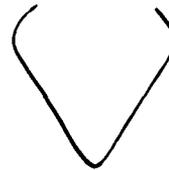
23-trögchenförmig
(pogochaetioid)



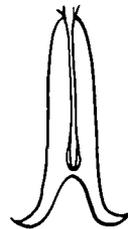
24-lang dornförmig
(hedmoid)



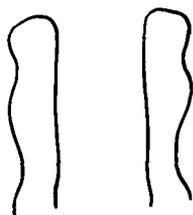
25-lang zungenförmig
(gnorimoschemoid)



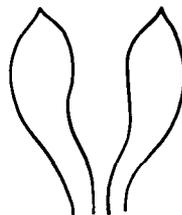
26-dreieckig
(symmetrischemoid)



28-Pseudognathos



30-stiel kolbenförmig
(Scrobipalpoides)

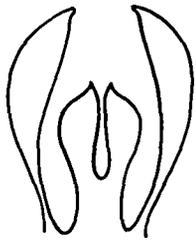


31-stiel blattförmig



32-abgeflacht
(gnorimoschemoid)

Fig. 15 - 27 Gnathos
Fig. 28 Pseudognathos
Fig. 30 - 32 Sacculus



33-verzweigt
(Scrobipalpulopsis)



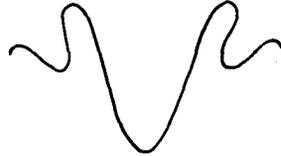
34-breit lappenförmig
(scrobipalpuloid)



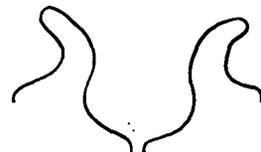
35-flach mit Duplikatur
(Australioparpa)



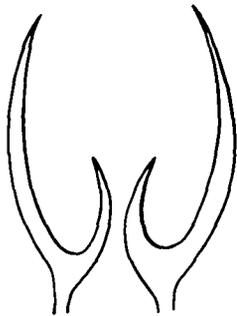
36-spitz zapfenförmig
(enscrobipalpuloid)



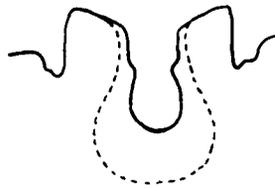
37-stumpf zäpfchenförmig
(Opacopsis, Lutilabria)



38-konvex
(hedmoid)



39-säbelförmig
(Sattleria)



40-schanzenförmig
(Empista, Scrobipalpomima)



41-seicht eingeschnitten
(Tila)



42-flügelförmig
(Phloeocesis)



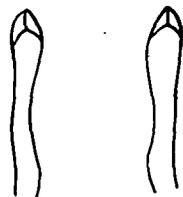
43-verdoppelt
(Caryocolum)



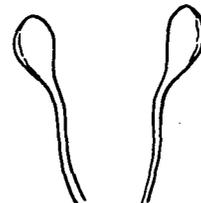
44-reduziert
(scrobipalpuloid)



46-zäpfchenförmig
(scrobipalpuloid)



47-schlank kolbenförmig
(agonochaetoid)



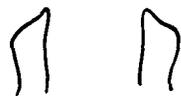
48-gestielt
(gnorimoschemoid)



49-häkchenförmig
(gnorimoschemoid)



50-stalagmitförmig
(Pogochaetia)



51-stumpf
(enscrobipalpuloid-
scrobipalpomimoid)



52-schlank
krapfenförmig
(euscrobipalpuloid)



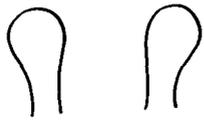
53-dornförmig
(symmetrischemoid)

Fig. 33 - 43

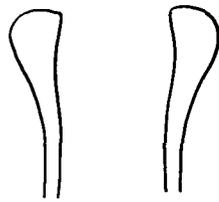
Sacculus

Fig. 44 - 53

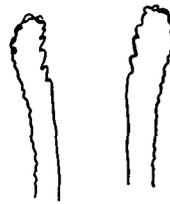
Parabasis



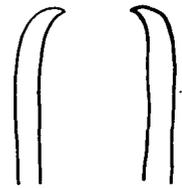
54-kurz gerundet
(ephysteroid)



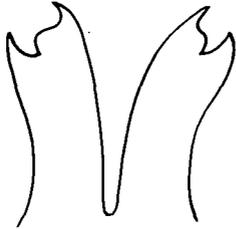
55-schlegelförmig
(opacopsoid)



56-schlägelförmig
gezähnt (vladimiroid)



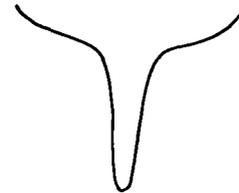
57-säbelförmig
(hedmoid)



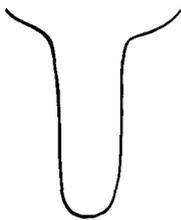
59-verwachsen
(Scrotitasta)



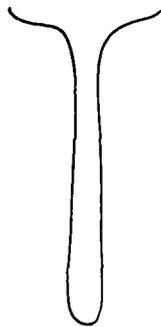
60-kurz zapfenförmig
(enscrobipalpid)



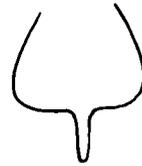
61-lang zapfenförmig
(scrobipalpid-scrobipalpomimoid)



62-vorgezogen
(scrobipalpid)



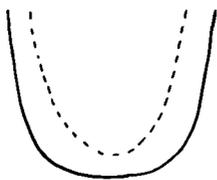
63-zungenförmig
(keiferioid)



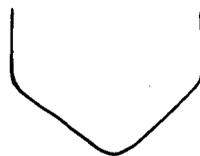
64-herzförmig
(Tila)



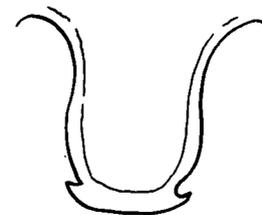
65-kurz hufeisenförmig
(gnorimoschemoid-
phthorimaeoid)



66-lang hufeisenförmig
(scrobipalpuloid)



67-meißelförmig
(gnorimoschemoid)



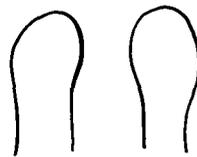
68-lang meißelförmig
(turcopalpid)



69-bedornt
(Empista)



70-stumpf

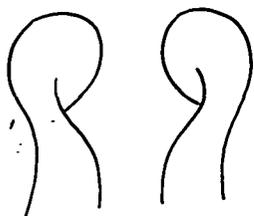


71-verdickt
(Euscrobipalpa)

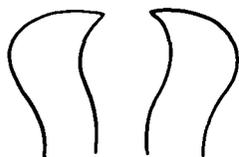


72-schaufelförmig
(Eurysacca)

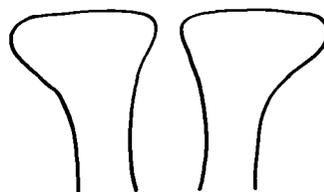
Fig. 54 - 59 Parabasis
Fig. 60 - 68 Saccus
Fig. 69 - 72 Valvenende



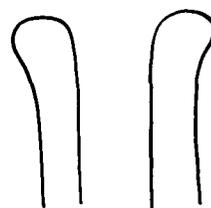
73-eingeschnürt
(Zeempista)



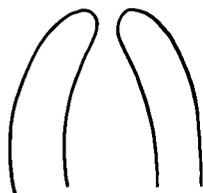
74-zugespitzt
(Scrobipalpula)



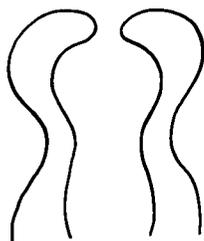
75-trapezoid
(symmetrischemoid)



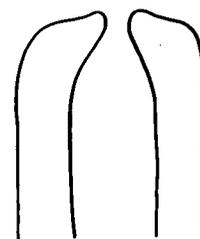
78-gerade



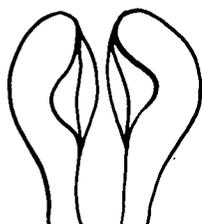
79-fließend gebogen



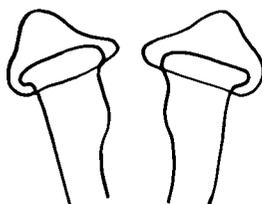
80-S-förmig



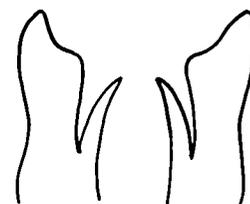
81-Ende gebogen



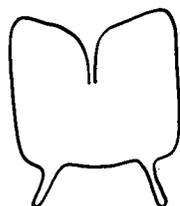
114-mit Vorsprung



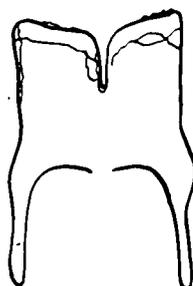
116-beulenförmig verdickt



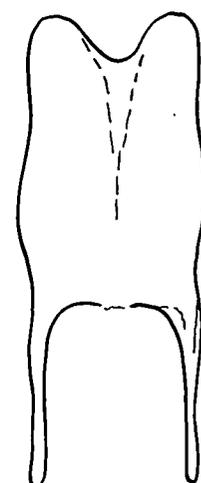
118-gespalten



128-quadratisch



129-länglich eckig



130-vorgezogen



131-breit

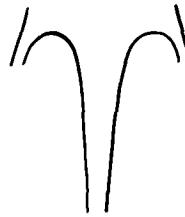
Fig. 73 - 75 Valvenende
 Fig. 78 - 81 Valvenform
 Fig. 114-118 Valve
 Fig. 128-131 Subgenitalplatte



140-vorgezogen



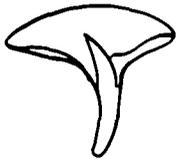
141-kurz trichterartig



142-lang trichterartig



143-gerade



159-subtrapezoid, gerundet



160-pfeifenförmig



161-kurz häkchenförmig



162-stark häkchenförmig



163-klingenförmig



164-dreieckig



165-pfeilförmig



167-körnig

Fig. 140-143 Proximalrand
Fig. 159-167 Signum

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stapfia](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [0016](#)

Autor(en)/Author(s): Povolny Dalibor, Sustek Z.

Artikel/Article: [Versuch einer numerisch-taxonomischen Lösung der phylogenetischen Beziehungen im Rahmen des gelechioiden Tribus Gnorimoschemini \(Lepidoptera\) 209-247](#)