

Bisanthe menyharthi (BRANCSIK, 1895): Klinale Variation, Subspecies-Bildung und geographische Verbreitung

(Insecta: Mantodea: Mantidae)

A. Kaltenbach*

Abstract

Results are given of a study, based upon 50 specimens of *Bisanthe menyharthi* (BRANCSIK), a Southern African Praying Mantis, known up to now only from two localities in Mozambique and Zambia. After examining new material from Zambia, Zimbabwe and Botswana clinal variations were shown of some characters, typically to this species. The hypophallus of the male external genitalia reveals remarkable modifications in the populations south of the Zambezi river. This is correlated with a decrease of the length of pronotum in the Southern populations of *B. menyharthi*, clearly illustrated by a scatter diagram. The new subspecies *B. menyharthi raggei* ssp.n. is described. Isolines of the Effective Temperature (sensu Bailey), drawn on a map showing the dispersal of the species and subspecies of *Bisanthe* demonstrate the influence of climatic factors upon the clinal variation. The type specimen of *B. menyharthi* was destroyed by fire in 1956. A female of the original series, stored in the Zoological Museum Berlin, is designated here as neotype.

Key words: Mantodea, *Bisanthe*, Southern Africa, clinal variation, infraspecific differentiation, Effective Temperature.

Zusammenfassung

In der hier vorgelegten Arbeit werden Verbreitung, Variabilität und Subspecies-Bildung der im südlichen Afrika lebenden, bisher nur von zwei Fundorten in Mozambique und Zambia bekannten Gottesanbeterin *Bisanthe menyharthi* (BRANCSIK) untersucht. Hierfür standen 50 Exemplare dieser Art aus Zambia, Zimbabwe und Botswana zur Verfügung. Das Bild einer klinalen Variation zeigte von den nördlichen zu den südlichen Populationen fortschreitende Veränderungen der Hypophallus-Struktur der männlichen Kopulationsorgane sowie eine Verkürzung des Pronotum bei beiden Geschlechtern, die in gleicher Richtung erfolgte. Die Darstellung im Streudiagramm durch Eintragung der Längen-Breiten-Relationen des Pronotum auf der Ordinate und der Relation Elytren-Länge - Pronotum-Länge auf der Abszisse ließ diese Entwicklung klar erkennen. Den Einfluß von Klimafaktoren auf die Entstehung der Merkmalsreihen zeigen deutlich die Isolinen der Effective Temperature (sensu Bailey), die in eine Verbreitungskarte der *Bisanthe*-Arten eingezeichnet wurden. Veränderte Klimafaktoren sowie die Behinderung des Genaustausches zwischen den nördlichen und südlichen *B. menyharthi*-Populationen durch den Zambezi-Fluß werden auch die Abtrennung der südlichen Subspecies *B. m. raggei* ssp.n., die hier neu beschrieben wird, bewirkt haben. Das Typus-Exemplar von *B. menyharthi* wurde 1956 beim Brand des Budapester Naturhistorischen Museums vernichtet. Ein im Zoologischen Museum Berlin aufbewahrtes Weibchen der Originalserie wird hier als Neotypus designiert.

Einleitung

In entomologischen Sammlungen ist Material der Gattung *Bisanthe* STÅL meist spärlich vertreten. *Bisanthe menyharthi* wurde von Carolus Brancsik nach einem Weibchen von Boroma (Mozambique: südöstlich von Morrumbala, nördlich des Zambezi-Flusses) beschrieben und in die Gattung *Pseudomantis* SAUSSURE gestellt (BRANCSIK 1894)...

* Dr. Alfred Kaltenbach, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich.

Mit diesem australischen Genus hat *menyharthi* außer einer oberflächlichen, habituellen Ähnlichkeit, nichts gemein. GIGLIO-TOS (1927) brachte *menyharthi* aufgrund gemeinsamer morphologischer Merkmale mit "*Mantis*" *pulchripennis* STÅL bei *Bisanthe* STÅL unter. Mit *B. menyharthi* (BRANCSIK 1894) identisch ist *B. modesta* GIGLIO-TOS, 1917 (syn.: LA GRECA 1940).

Das Typusexemplar von *B. menyharthi* befand sich im HNHM und wurde während der Kampfhandlungen des Jahres 1956 mit einem großen Teil der entomologischen Sammlungen durch Feuer vernichtet. Glücklicherweise enthält die Orthopterensammlung des ZMHB ein weiteres Weibchen aus der Originalserie Brancsiks vom Locus typicus Boroma, das durch das Entgegenkommen von Dr. K.K. Günther vom Autor dieser Studie untersucht und als Neotypus bezeichnet werden konnte:

Neotypus: ♀, Boroma, Zambesi ("*Pseudomantis menyharti*" [sic!]), Coll. Brancsik. - ZMHB.

Abgesehen von kleinen Abweichungen in den Körpermaßen und der braunen statt grünen Färbung (bedeutungslos, da bei alten Sammlungsexemplaren die Färbung oft von grün in braun umschlägt) stimmt der Neotypus völlig mit der Beschreibung des Typus-Weibchens überein.

| Maße in mm | Long.corp. | Long.pronoti | Lat.pronoti | Long.elytr |
|-------------------|------------|--------------|-------------|------------|
| Typus-Weibchen | 53,0 | 20,0 | 5,5 | 33,0 |
| Neotypus-Weibchen | 61,0 | 22,2 | 6,0 | 37,4 |

Abkürzungen

| | |
|------|--|
| BMNH | Natural History Museum London |
| HNHM | Hungarian Natural History Museum, Budapest |
| MZLU | Zoological Museum of the Lund University |
| NMW | Naturhistorisches Museum Wien |
| TMSA | Transvaal Museum, Pretoria |
| ZMHB | Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Berlin |

Danksagung

Für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und die Erlaubnis zur Benützung der Orthopterensammlung sowie der angeschlossenen reichhaltigen Handbibliothek möchte ich dem Jubilar und langjährigen verdienten Direktor der Zweiten Zoologischen Abteilung des NMW, Herrn HR Univ.-Doz. Dr. Maximilian Fischer und der zuständigen Sammlungsleiterin, Frau Dr. Ulrike Aspöck, herzlich danken. Mein Dank gilt auch folgenden Fachkollegen, die durch Materialsendungen die Durchführung dieser Untersuchungen ermöglichten: Dr. R. Danielsson (MZLU), Mrs. I. Fourie-le Roux (TMSA), Dr. K. K. Günther (ZMHB), Mrs. J. Marshall, BSc (BMNH) und Dr. R. Toms (TMSA). Dubletten aus dem vom Autor bearbeiteten Material der genannten Sammlungen wurden dem NMW überlassen.

Material und Methode

Untersucht und gemessen wurden 50 Exemplare von *B. menyharthi* (44 Männchen und 6 Weibchen) aus dem zentralen und südlichen Afrika. Zur Auswertung wurden auch die Meßergebnisse mitherangezogen, die LA GRECA (1940) an einer kleinen Serie von 8 Männchen und 4 Weibchen dieser Art von Monze im südlichen Zambia gewonnen hatte.

Alle Messungen wurden mit Hilfe eines Meßzirkels und eines Lineals, das 1/2 mm-Einteilungen aufweist, durchgeführt. Gemessen wurden: Körperlänge, Länge von Prozona und Metazona des Pronotum, Pronotum-Breite sowie Länge und Breite der Elytren. In den beiden Diagrammen sind jedoch nur jene Maße und Maßverhältnisse berücksichtigt, die bei Tieren verschiedener Populationen von Norden nach Süden fortschreitende Veränderungen erkennen lassen und sich so als Gradienten erwiesen haben: die Pronotum-Länge, das Längen-Breitenverhältnis des Pronotum und die Elytrenlänge im Verhältnis zur Pronotum-Länge. Da die Relation dann am aussagekräftigsten ist, wenn der kleinere Wert als Prozentsatz des größeren Wertes ausgedrückt wird ($R = k \times 100 / g$; vgl. MAYR 1975), wurden die den Diagrammen zugrundeliegenden Verhältniswerte in dieser Weise berechnet.

Zur Darstellung der männlichen Kopulationsorgane wird das Abdomenende der (aufgeweichten) Tiere abgeschnitten, in KOH aufgehell, die Phallomeren werden isoliert und alle Teile nach Auswaschen der KOH-Lösung und nachfolgender Entwässerung in 96 %igem Alkohol in Euparal eingebettet.

Ergebnisse

Als Verbreitungsgebiet von *Bisanthe menyharthi* war nach den bisher vorliegenden Angaben das Einzugsgebiet des mittleren und unteren Zambezi und seiner Nebenflüsse im unteren Bereich bekannt. Dem Autor dieser Arbeit lagen außer weiterem Material aus Zambia auch *Bisanthe*-Exemplare von Zimbabwe und eine *Bisanthe*-Serie von Botswana vor. Die aus der Umgebung von Salisbury (jetzt Harare), dem Matabeleland, der nördlichen Kalaharisteppe und dem Moremi Wild Life Reserve im Okavango Delta stammenden Exemplare stimmen in wesentlichen Merkmalen mit *B. menyharthi* aus dem Zambezi-Gebiet überein, zeigen aber graduelle Abweichungen.

Von Norden nach Süden fortschreitend sind die folgenden Merkmalsänderungen festzustellen: Im männlichen Kopulationsorgan springt der laterale Fortsatz des Hypophallus allmählich stärker vor und die subapikalen und apikalen Hypophalluszähne werden größer (Fig. 3 - 8). Die Pronotum-Länge zeigt bei den Tieren aus Zimbabwe und Botswana eine auffällige Verkürzung, während Pronotum-Breite und Elytrenlänge nur geringfügig oder überhaupt nicht verändert sind (Fig. 11 - 12; Tab. 1). Während die Pronotum-Verkürzung bereits im Mashonaland (Salisbury-Harare) deutlich wird, entspricht die Hypophallus-Struktur der Männchen hier noch weitgehend der Hypophallus-Ausbildung bei den Tieren in Zambia. In dieser Hinsicht sind die Männchen nördlich des Zambezi-Flusses und in Nord-Zimbabwe einander recht ähnlich. Auch die Weibchen der Zambia- und der Matabeleland-Populationen weisen (weniger deutlich ausgeprägte) Unterschiede bezüglich der Pronotum- und Elytrenmaße und Maßverhältnisse auf.

Diskussion

Vor einer Deutung der im vorstehenden Abschnitt aufgezeigten morphologischen Veränderungen, die, von Norden nach Süden fortschreitend, Merkmalsreihen ergeben, sind die folgenden Fragen zu klären:

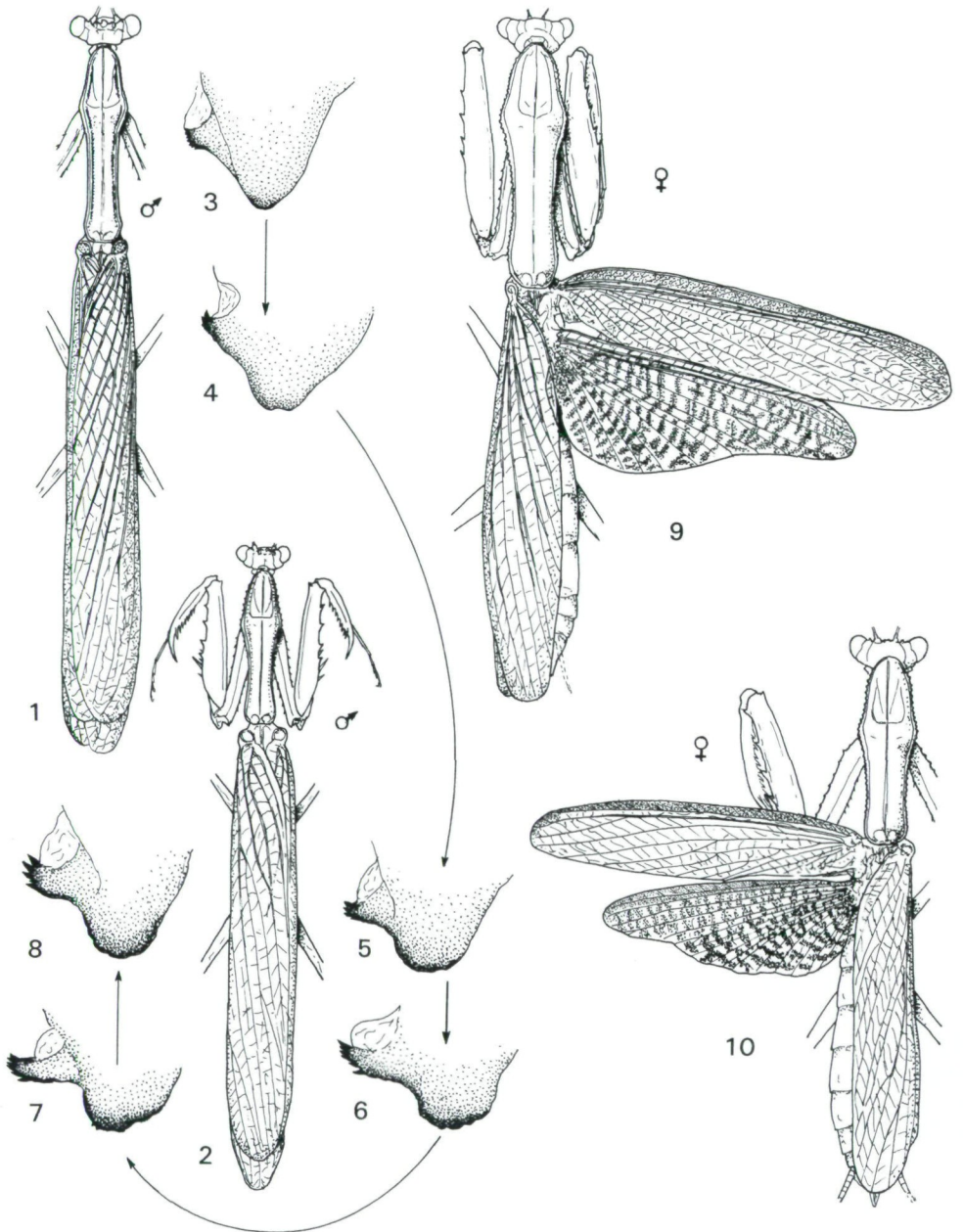


Abb. 1 - 10: *Bisanthe menyharthi*: (1) und (9) ♂ und ♀ von *B. m. menyharthi*, Habitus; (2) und (10) ♂ und ♀ von *B. m. raggei* ssp.n., Habitus; 3 - 8: Hypophallus des männlichen Kopulationsorgans: (3) *B. m. menyharthi*, Central-Zambia (Chilanga-Lusaka); 4 - 8: *B. m. raggei* ssp.n.: (4) Mashonaland (Salisbury), (5) und (6) Matabeleland (Matopo Hills), (7) Okavango Delta (Moremi Reserve), (8) Nordost-Kalahari, Ghanzi Distr. (Kuke Pan).

Bisanthe menyharthi

PRONOTUM-LÄNGE

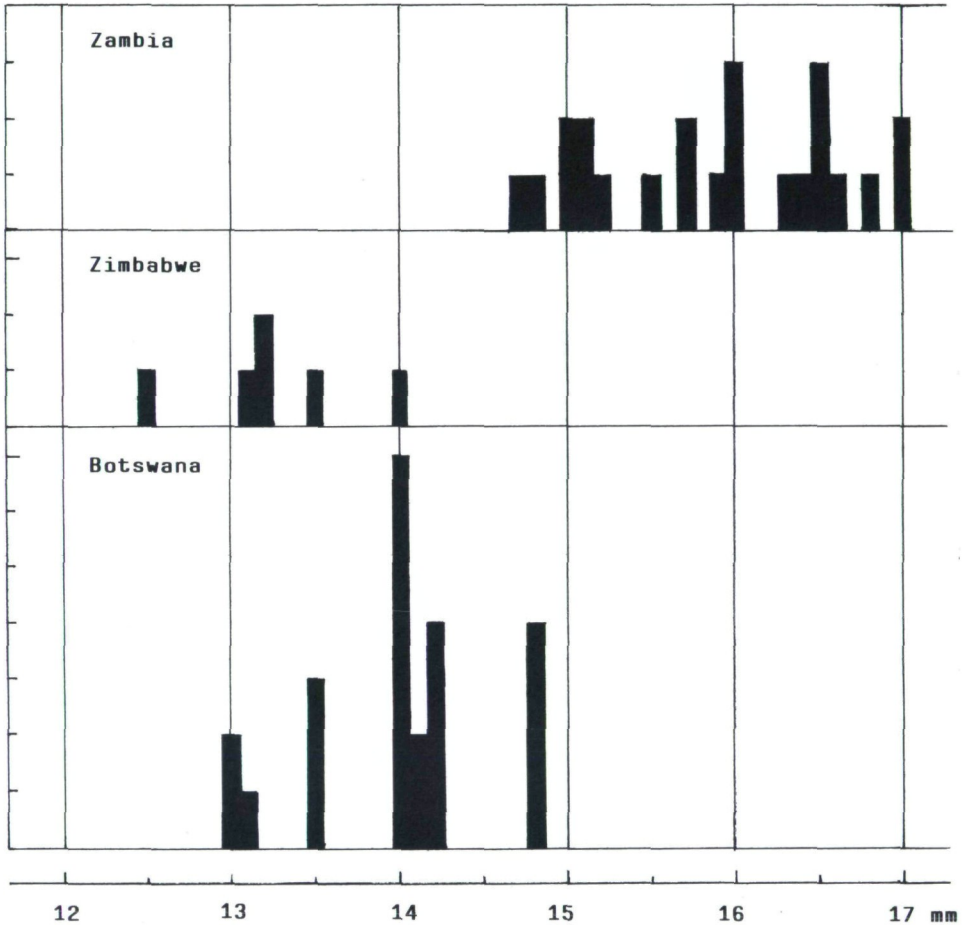


Fig. 11: Pronotum-Länge der Männchen in einigen Populationen von *Bisanthe menyharthi* in Zambia, Zimbabwe und Botswana. (Die Zahl der untersuchten Exemplare ist auf der Ordinate eingetragen.)

1. Handelt es sich hier um klinale Variationen oder einfach um allometrische Änderungen in den Populationen mit durchschnittlich kleineren Tieren südlich des Zambeziflusses?
2. Wenn klinale Variation vorliegt: erfolgt die Merkmalsprogression kontinuierlich oder zeigt sich eine deutliche Trennung der Populationen nördlich und südlich des Zambezibogens, so daß die Tiere der südlichen Populationen einen eigenen taxonomischen Status beanspruchen?
3. Wenn ein neues Taxon aufgestellt werden muß: ist dies eine neue Species oder liegt infraspezifische Aufspaltung vor?

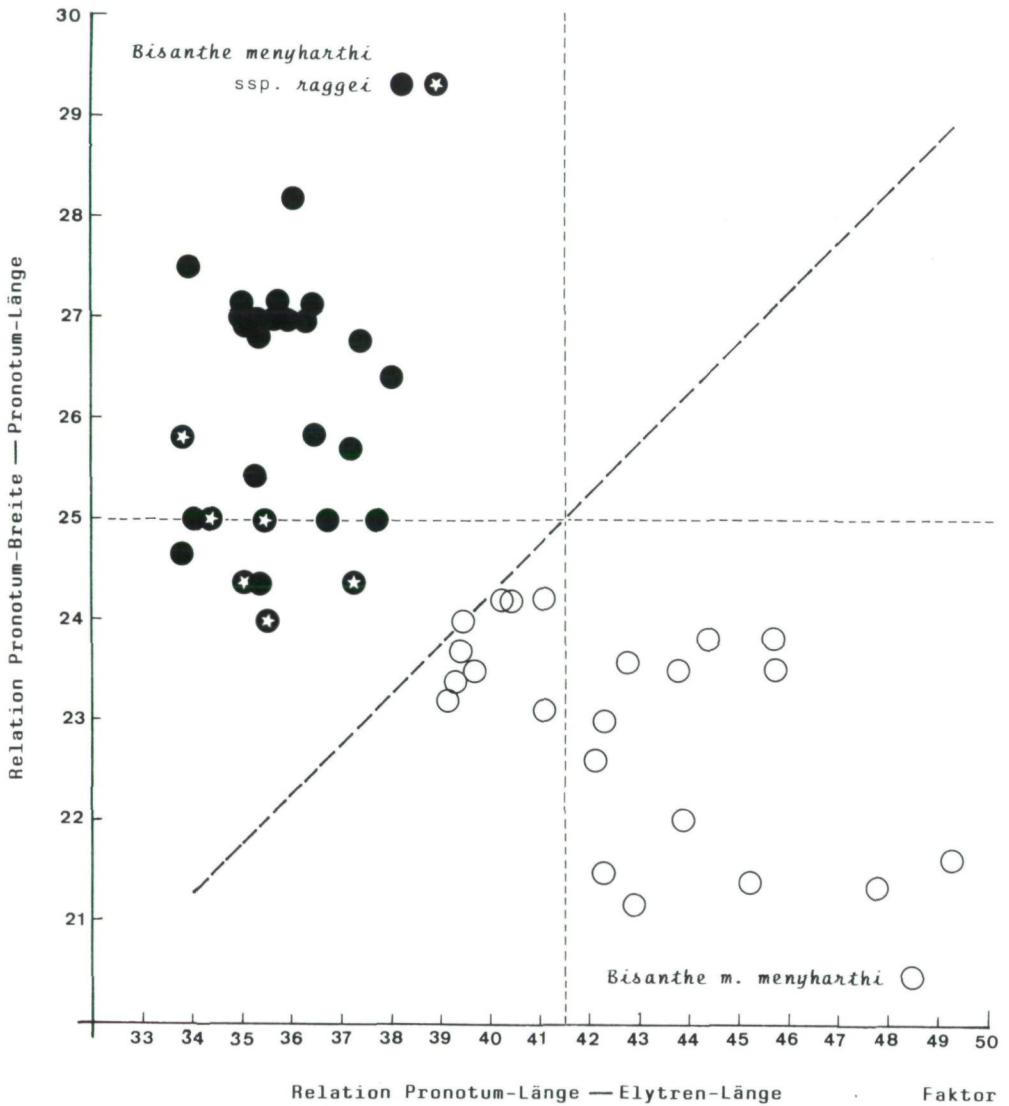


Fig. 12: Streudiagramm zur Darstellung der Breite-Länge-Relation des Pronotum (Ordinate) und der Relation Pronotum-Länge zu Elytrenlänge (Abszisse) der ♂♂ von *Bisanthe m. menyharthi* und *B. m. raggei* ssp.n. (schwarzer Kreis mit Stern: Exemplare aus Zimbabwe). Erklärung im Text.

Weiters sind die Faktoren zu untersuchen, die für das Zustandekommen der Merkmalsänderungen maßgeblich sind.

ad 1: Die Möglichkeit einer allometrischen Variation scheidet aus, weil gleichgroße Individuen in den nördlichen und südlichen Populationen jeweils die für ihre Population festgestellten Pronotum-Relationen aufweisen und diese Relationen in der gleichen Population unabhängig von der Körpergröße nur geringfügig variieren. Die nicht quantitativ meßbaren Hypophallus-Veränderungen scheidet naturgemäß für die

allometrische Frage aus. Die Merkmalsreihen mit den erwähnten Änderungen einiger Körperrelationen sind daher als Kline aufzufassen.

ad 2: Messungen der Gesamtkörperlänge bringen bei Mantiden (wie bei vielen anderen Insekten) keine vergleichbaren Ergebnisse, da die Abdomen-Länge infolge der Verschieblichkeit der Segmente veränderlich ist. Innerhalb einer Population ergeben Messungen der Pronotum-Länge vergleichbare Werte. Das Histogramm (Fig. 11) zeigt Größenschwankungen hinsichtlich der Pronotum-Länge innerhalb des gleichen Areal, aber auch Überschneidungen bei Tieren verschiedener Verbreitungsbezirke an. Aus Tabelle 1 geht hervor, daß die Pronotum-Breite auch beim verkürztem Prothorax der Botswana-Tiere annähernd gleich bleibt und die Elytrenlänge im Durchschnitt sogar zunimmt.

Tabelle 1: Pronotum-Maße und Elytrenlänge der Männchen von *Bisanthe menyharthi* in verschiedenen Populationen ihres Verbreitungsareals (in mm).

| | Long. pronoti | | Lat. pronoti | | Long. elytr. | |
|----------|---------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | min. | max. | min. | max. | min. | max. |
| Zambia | 14,7 | 17,0 | 3,2 | 4,0 | 30,0 | 41,8 |
| Zimbabwe | 12,5 | 14,0 | 3,0 | 3,5 | 35,2 | 40,8 |
| Botswana | 13,0 | 14,8 | 3,3 | 4,0 | 36,8 | 42,0 |

Relationen zwischen zwei Dimensionen des Körpers oder den Abmessungen zweier Körperteile sagen oft mehr aus als lineare Messungen (MAYR 1975). Im Streudiagramm (Fig. 12) werden die Relationen Breite zu Länge des Pronotum einerseits und Pronotum-Länge zu Elytrenlänge andererseits graphisch miteinander in Beziehung gesetzt. Die Verteilung der im Koordinatensystem eingetragenen Werte zeigt die klare Trennung der *B. menyharthi*-Populationen nördlich und südlich des Zambezi Flusses aufgrund der angegebenen Merkmale. Deutlich ist auch die intermediäre Stellung der Zimbabwe-Tiere bezüglich der Pronotum-Relation im Streudiagramm zu erkennen. Dagegen ist auffällig, daß sich, wie erwähnt, die Hypophallus-Bildung der Männchen aus Nord-Zimbabwe nur wenig von der Hypophallus-Form von Zambia-Männchen unterscheidet (Fig. 3 - 4), während die Männchen im südlichen Zimbabwe (Matabeleland) die morphologischen Veränderungen des Hypophallus bis zur Hypophallus-Struktur, die den Verhältnissen bei Botswana-Männchen entspricht (Fig. 5 - 8), bereits klar veranschaulichen.

Nach den vorstehenden Ausführungen besteht kein Zweifel, daß die Aufstellung eines neuen Taxons für die südlich des Zambezi und nördlich des Limpopo lebenden *Bisanthe*-Populationen gerechtfertigt ist.

ad 3: Die Frage, ob dieses neue Taxon als allopatrische Species oder als geographische Subspecies aufzufassen ist, kann wie folgt, entschieden werden: Die Randpopulationen in Zambia und Botswana weisen nur bei wenigen untersuchten Exemplaren Merkmalsüberschneidungen bezüglich der Körpermaße und Maßverhältnisse auf. Die Hypophallus-Struktur ist bei den *B. menyharthi*-Männchen in Zambia stets deutlich verschieden von den Männchen in Botswana. Unter Berücksichtigung der intermediären Stellung der untersuchten Zimbabwe-Tiere ist jedoch den südlichen *B. menyharthi*-Populationen nur Subspecies-Status zuzuerkennen. Für diese Untersuchungen standen 6 Männchen und drei Weibchen aus Zimbabwe zur Verfügung. Sie sind sowohl mit der

Nominat-Subspecies (Kopulationsorgan), wie mit der neuen Subspecies *B. m. raggei* (Längen-Breiten-Relation des Pronotum; Relation Elytrenlänge zu Pronotum-Länge) durch Übergänge verbunden. Die Zimbabwe-Tiere können daher höchstens als eine forma transiens von *B. menyharthi raggei* (ohne nomenklatorischen Status) aufgefaßt werden.

Bisanthe menyharthi raggei ssp.n.

Derivatio nominis: Die neue Subspecies ist nach dem bedeutenden Orthopterologen und früheren Leiter der Orthopterensammlung im BMNH Dr. David R. Ragge benannt.

Holotypus und Locus typicus: 1 ♂ Kuke Pan, Botswana (BMNH) Material: Botswana: 22 ♂♂ (Holotypus und Paratypen) Kuke Pan (20°59'S, 22°25'E), Ghanzi District, 14.-15.IV.1972. - 1 ♂ (Paratypus) Moremi Reserve (19°23'S, 23°33'E), Okavango Delta, 18.-20.IV.1972. Alle: Southern Africa Exped.B.M.1972-I (BMNH). - Zimbabwe: 2 ♂♂ Salisbury (=Harare), IV.1899, G.A.K. Marshall (BMNH). - 1 ♂ Salisbury, 1905, G.A.K. Marshall (NMW). - 3 ♂♂ Matopo Hills, Matabeleland, IV.1932 (BMNH). - 3 ♀♀ Turk Mine (19°43'S, 28°47'E) Matabeleland, sw Inyati, IV.1959 (NMW).

Die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale zeigt der folgende Bestimmungsschlüssel:

Bestimmungsschlüssel für die Unterarten von *Bisanthe menyharthi* BRANCSIK

- 1(2) Pronotum des ♂ 4,1 bis 4,7mal so lang wie breit. Elytron des ♂ 2,1 bis 2,6mal, des ♀ 1,7 bis 1,8mal so lang wie das Pronotum. Lateraler Fortsatz des Hypophallus im männlichen Kopulationsorgan kurz, breit kegelstumpfförmig, mit kleinen subapikalen und apikalen Zähnen (Fig. 3) *B. m. menyharthi*
- 2(1) Pronotum des ♂ 3,6 bis 4,1mal so lang wie breit, Elytron des ♂ 2,6 bis 3,0mal, des ♀ 1,8 bis 2,0mal so lang wie das Pronotum. Lateraler Fortsatz des Hypophallus im männlichen Kopulationsorgan länger, mit größeren Zähnen (Fig. 4 - 8).....
..... *B. m. raggei* ssp.n.

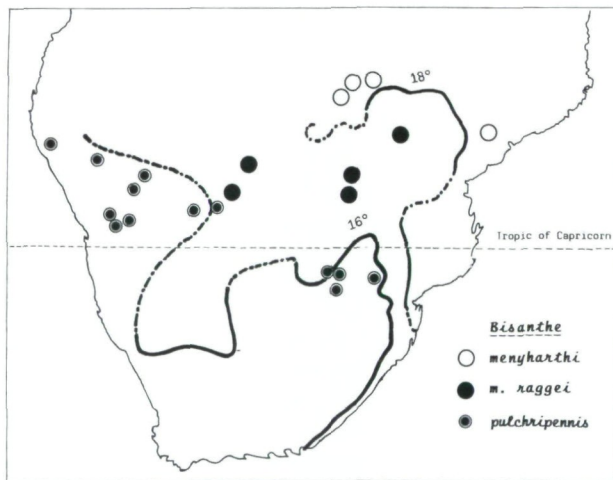


Fig. 13: Verbreitung und Klimaabhängigkeit der Arten und Unterarten der Gattung *Bisanthe*. Eingezeichnet sind Isolinien der Effective Temperature (sensu Bailey). Erklärung im Text.

Die Pronotum-Relationen weisen in einzelnen Fällen - wie bei subspezifischer Abtrennung bekannt - leichte Überschneidung der Maßverhältnisse auf. Körperfärbung sowie Färbung und Zeichnung der Alae beim Weibchen entsprechen bei der Subspecies *raggei* der Nominatrasse.

Welche Faktoren sind es nun, die die oben diskutierten Merkmalsänderungen bewirken? Beim Auftreten von klinaler Variation hat man zwischen Genokline und Ökokline unterschieden (SEDLAG & WEINERT 1987). Die Mitwirkung genetischer Faktoren ist auch hier wahrscheinlich, aber an Hand des vorliegenden Materials nicht nachweisbar. Maßgeblich an der Entstehung von Merkmalsreihen beteiligt sind bioklimatische Faktoren, vor allem die Umgebungstemperatur (MAYR 1975). STUCKENBERG (1969) hat eine Karte des südlichen Afrika veröffentlicht, in die Isolinien der "Effective Temperature", der biologisch wirksamen Temperatur, eingezeichnet sind. Die Effective Temperature wurde nach einer von H.P. Bailey (vgl. STUCKENBERG 1969) ausgearbeiteten Formel für jene Klimastationen im südlichen Afrika berechnet, für die entsprechende Werte erhältlich waren. Die Brauchbarkeit dieser Methode belegte STUCKENBERG (1969) mit einer Reihe von Verbreitungsbildern von Schlangen und anuren Amphibien. Isolinien der von STUCKENBERG (1969) veröffentlichten Karte wurden in die Verbreitungskarte der *Bisanthe*-Arten (Fig. 13) übertragen. Alle bekannten Fundorte von *B. m. menyharthi* liegen nördlich der 18° - Isolinie, alle Nachweise für *B. m. raggei* ssp.n. zwischen der 18° - Isolinie und der 16° - Isolinie. Südlich dieser Linie befindet sich das Hauptverbreitungsgebiet der Typusart der Gattung, *Bisanthe pulchripennis* (STÄL).

Das Ausbreitungszentrum für die Gattung *Bisanthe* liegt sehr wahrscheinlich in den wärmeren Gebieten nördlich des Zambezi Flusses. Im Sinne der Progressionsregel (HENNIG 1982) ist damit auch die Lesrichtung der oben diskutierten Merkmalsreihen gegeben. Eine Beweisführung für Plesiomorphie oder Apomorphie der Merkmale ist hier freilich ebenso schwierig wie bei vergleichbaren Untersuchungen anderer Autoren.

Literatur

- BRANCSIK, C. 1894/95: Orthoptera quaedam nova africana et australica. - Jahresh. Naturwiss. Ver. Trencsener Comitatus XVII/XVIII: 243-262, Tab. VII-IX.
- GIGLIO-TOS, E. 1927: Mantidae. In: Das Tierreich, Berlin und Leipzig, 50. Lief., 707 pp.
- LA GRECA, M. 1939: Note su alcuni Mantidi dell'Africa meridionale. - Boll. ist. Zool. Anat. Comp. Univ. Genova XVII (2a Ser.), No. 112: 1-18.
- LA GRECA, M. 1940: Su alcuni Mantidi della Rhodesia nuovi o poco noti. - Mem. Soc. Ent. Ital., Genova XVIII (1939-XVII): 173-176.
- HENNIG, W. 1982: Phyllogenetische Systematik. - Berlin und Hamburg, 246 pp.
- MAYR, E. 1975: Grundlagen der zoologischen Systematik. - Hamburg und Berlin, 370 pp.
- PETERS, D.S. & W.F. GUTMANN 1971: Über die Lesrichtung von Merkmals- und Konstruktionsreihen. - Z. f. zool. Syst. u. Evol.-Forsch., Hamburg, 9: 237-263.
- SEDLAG, U. & E. WEINERT 1987: Biogeographie, Artbildung, Evolution. - In: Wörterbücher der Biologie. Stuttgart 1987, 333 pp.
- STUCKENBERG, B.R. 1969: Effective Temperature as an Ecological Factor in Southern Africa. - Zoologica Africana 4(2): 145-197.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [96B](#)

Autor(en)/Author(s): Kaltenbach Alfred Peter

Artikel/Article: [Bisanthe menyharthi \(Brancsik, 1895\): Klinale Variation, Subspecies-Bildung und geographische Verbreitung \(Insecta: Mantodea: Mantidae\). 59-67](#)