

Populationsstudien an Tierläusen (Phthiraptera) I. *Myrsidea obovata* (Piaget, 1880) (Menoponidae: Mallophaga)

von

HEINRICH KLOCKENHOFF, GERHARD SCHIRMERS und
MANFRED ZYSK, Bonn

1. Einleitung

Die taxonomische Bearbeitung der Tierläuse beruht weitgehend auf morphologischen Merkmalen, da die Biologie dieser Parasiten nur unzureichend erforscht ist. Bei der Abgrenzung von Arten und Unterarten nach morphologischen Merkmalen fehlt es aber oft an begründeten Aussagen über deren Wertigkeit. Eine Summierung statistisch signifikanter Unterschiede hat daher für die Trennung niederer Taxa nur eine gebrenzte, hypothetische Aussagekraft (vgl. Klockenhoff und Schirmers 1976); Grad und Zahl der morphologischen Unterschiede allein reichen nicht zur Beurteilung eines Taxons aus, wenn die intraspezifische Variation, vor allem die Variation der einzelnen Populationen, unberücksichtigt bleibt.

Mit einer „Population“ bezeichnet man im allgemeinen die Gesamtheit der „an einer bestimmten Lokalität lebenden Individuen, welche potentiell eine einzige, sich untereinander kreuzende Gemeinschaft bilden“ (Mayr 1975, 349; vgl. ders. 1967, 115; Wilson und Bossert 1973; Osche 1972). Die Tierläuse als permanente Parasiten haben in der Regel nur während der Zeit der Paarung und Brutpflege ihrer Wirte die Gelegenheit, von einem Wirtsindividuum zum anderen überzuwechseln. So bietet sich bei ihnen der Populationsbegriff für drei, gegebenenfalls vier Formen räumlich umgrenzter Gruppierungen an:

- a) alle Läuse einer Art auf einem Wirtsindividuum
- b) alle Läuse einer Art auf einer lokalen Wirtspopulation
- c) alle Läuse einer Art auf einer Wirtsunterart
- d) alle Läuse einer über mehrere Wirtsarten verbreiteten Art auf einer bestimmten Wirtsart.

Bei dem Vorhaben, die Mallophagenspezies *Myrsidea obovata* auf die intraspezifische Variation ihrer Merkmale zu untersuchen, standen uns Populationen von verschiedenen Wirtsindividuen (Form a), solche von lokalen Wirtspopulationen (Form b) und solche von zwei verschiedenen Wirtsarten (Form d) zum Vergleich zur Verfügung.

2. *Myrsidea obovata* (Piaget, 1880)

Die Federlinge der Gattung *Myrsidea* Waterston, 1815 zeichnen sich vor allem durch die Ausbildung von Stachelhügeln am Abdominalsternit II (♂ u. ♀) und der Verlängerung beim Metanotum und/oder den ersten Abdominaltergiten (♀) aus. Diesen Merkmalen kommt (vgl. Clay 1966 und Klockenhoff 1969) möglicherweise eine Bedeutung bei der Partnerfindung zu, und sie könnten daher als Artmerkmale besonders geeignet sein. Weitere Merkmale, die in den letzten Jahren bei der Beschreibung und Abgrenzung von Taxa dieser Gattung verwandt wurden, sind: Körpermaße, Beborstung von Gula, Pro- und Metanotum, Metasternalplatten, Femur III und Abdomen. Hinzu kommen die Form des Hypopharynxsklerits und des männlichen Genitalsklerits (vgl. Clay 1962 und 1966, Haub 1972 und 1977, Klockenhoff 1969 und 1977 und Tandan 1972).

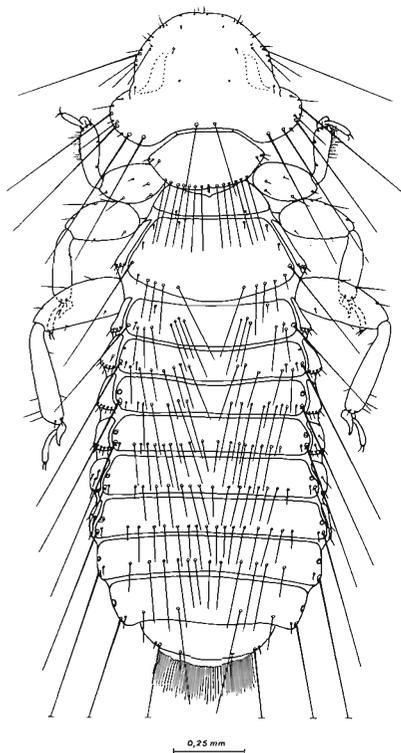


Abb. 1: *Myrsidea o. obovata*, ♀ dorsal

Die als *Menopon obovatum* von Piaget 1880 beschriebene Federlingsart (s. Abb. 1) kommt auf dem Schildraben (*Corvus albus*) vor. Bisher sind weitere Unterarten bekannt geworden: *M. obovata nigra* (Kellogg und Paine 1911) von *Corvus albicollis*, *M. o. woltersi* Klockenhoff 1975 von *Corvus rhipidurus* und *M. o. somaliensis* Klockenhoff und Schirmers 1976 von *C. edithae*. Die Art- und Unterartbeschreibungen finden sich bei Klockenhoff (1975) und Klockenhoff und Schirmers (1976). Zur geographischen Verbreitung dieser Parasiten und ihrer Wirtsvögel s. Abb. 2.

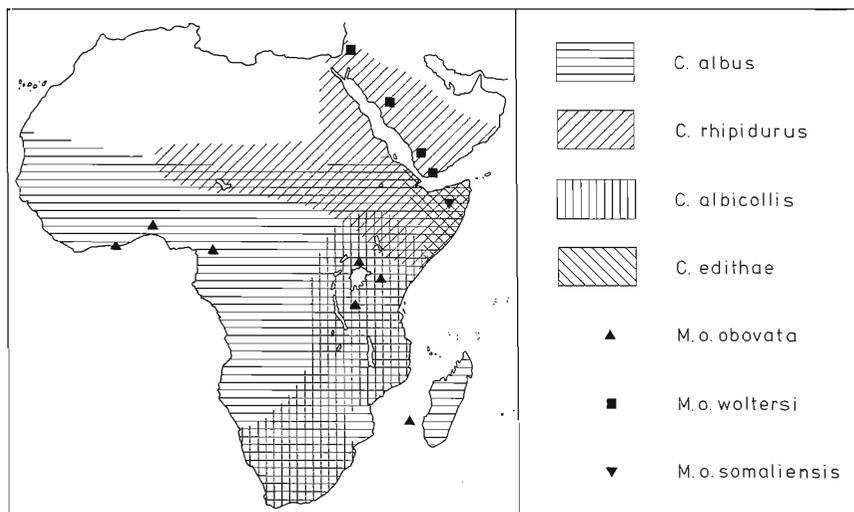


Abb. 2: Verbreitungsschema der Wirte von *Myrsidea o. obovata*, *M. o. woltersi* und *M. somaliensis*

3. Material

Untersucht wurden *Myrsidea o. obovata*-Exemplare von *Corvus albus*, und zwar vier Serien von vier Schildrabern einer Wirtspopulation bei Accra (Ghana), sowie *M. o. obovata*-Exemplare eines Schildrabens aus Nairobi (Kenya). In die Untersuchung miteinbezogen wurden bereits ermittelte Meßwerte von Federlingen der Unterart *M. o. woltersi*, die von Borstenrabern (*C. rhipidurus*) gesammelt wurden (vgl. Klockenhoff 1975, 222-226).

3.1. *Myrsidea o. obovata*

a) 40 ♂ und 38 ♀ von 4 *Corvus albus* aus Ghana (Stichproben G1: 10 ♂ und 10 ♀; G2: 10 ♂ und 10 ♀; G3: 10 ♂ und 8 ♀; G4: 10 ♂ und 10 ♀).

b) 40 ♂ und 40 ♀ von 1 *Corvus albus* aus Nairobi/Kenya (= Stichprobe K).

3.2. *Myrsidea o. woltersi*

11 ♂ und 24 ♀ von *Corvus rhipidurus* (= A).

4. Methode

Zur Feststellung der intraspezifischen Variation wurden zunächst die Körpermaße (s. Abb. 3) und die Beborstung der fünf *M. o. obovata*-Serien (jede von einem Wirtsindividuum) ermittelt und die Unterschiede bei den Einzelmerkmalen festgestellt. Dann wurden die Meßwerte der vier Parasiten-Stichproben (G1-G4) der Wirtspopulation aus Accra (Ghana) zusammengefaßt und mit denen der Schildraben-Federlinge aus Nairobi (Kenya) verglichen. Schließlich stellten wir die Meßwerte dieser fünf *Myrsidea*-Serien von Schildraben denen der *Myrsideen* des Borstenraben gegenüber (*M. o. obovata* : *M. o. woltersi*).

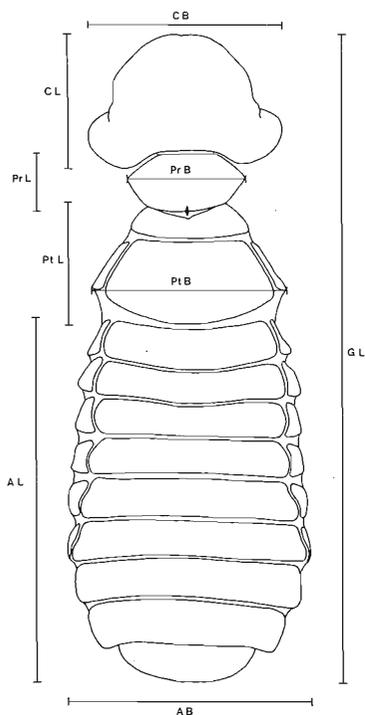


Abb. 3: Körpermaße bei *Myrsidea obovata*

- CB = Caput-Breite
- CL = Caput-Länge
- PrB = Prothorax-Breite
- PrL = Prothorax-Länge
- PtB = Pterothorax-Breite
- PtL = Pterothorax-Länge
- AB = Abdomen-Breite
- AL = Abdomen-Länge
- GL = Gesamt-Länge

Als Testmethoden dienten der T-Test und der Differenzierungsindex (Mayr 1975). Prüfungen ergaben, daß für die überwiegende Zahl der Merkmale eine Normalverteilung angenommen werden kann.

Für die Tabellen, in denen die Ergebnisse beider Testmethoden aufgeführt sind (Tab. 1), gelten folgende Symbole:

t-Test

- : $P > 0,05$
- ▼ : $0,05 \geq P > 0,01$
- ▼▼ : $0,01 \geq P > 0,001$
- ▼▼▼ : $P \leq 0,001$

Differenzierungsindex

- : $D < 0,675$ (75 %)
- : $0,675 \leq D < 1,28$ (75—89 %)
- : $1,28 \leq D < 1,75$ (90—95 %)
- : $D \geq 1,75$ (96 %)

Um zu erfahren, ob und wie weit die Einzelmerkmale in ihrer Variation zusammenhängen, haben wir diese miteinander korreliert. Und zwar alle Körpermaße, die Beborstung der abdominalen Tergite (I-VIII), Sternite (III-VIII + IX) und Pleurite (III-VIII); die Summen der abdominal-tergalen,-sternalen und -pleuralen Beborstung; die Anzahl der Borsten der Gula, die des Pronotum- und Metanotum-Hinterrandes, der Metasternalplatten, der büstenförmig angeordneten Setae des Femur III und die des Abdominaltergits I (♀).

Die Borstenzahlen von Gula, Pronotum- und Metanotum-Hinterrand, Metasternalplatte und Femur III und die Summen der abdominalen Beborstungen wurden untereinander und mit der Kopfbreite statistisch in Beziehung gesetzt; die Kopfbreite wurde stellvertretend als „Maß“ aller einzelnen Körperabschnitte verwandt, da die Körpermaße untereinander korrelieren und die Kopfbreite den Einflüssen der Präparation am geringsten unterliegt.

Die Signifikanzen der Korrelation und die Anzahl der Freiheitsgrade sind bei den einzelnen Tabellen angegeben.

5. Ergebnisse

5.1. Intraspezifische Variation

Die statistische Auswertung der Meßergebnisse zeigt, daß schon zwischen den einzelnen *Myrsidea*-Populationen von verschiedenen Individuen einer lokalen Schildraben-Population die Körpermaße stark variieren, wenn auch zwischen den einzelnen Populationen unterschiedlich (vgl. Tab. 1, G1:G2 bzw. G1:G3). Unterschiede in der Beborstung fehlen oder sind nur schwach signifikant.

Mehr Unterschiede und ein allgemein höheres Signifikanz-Niveau ergeben sich beim Vergleich der *Myrsidea* von geographisch weit voneinander entfernten Schildraben-Populationen (K:G1-4 und K:G). Hier sind auch schon deutliche und zum Teil hoch signifikante Differenzen (t-Test) bei der Beborstung zu erkennen.

	K : G1		K : G2		K : G3		K : G4		G : K		[K+G] : A	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
KÖRPERMASSE												
Caput-Länge	-	-	▼▼▼	●	-	-	▼▼▼	●	▼▼▼	●	▼▼▼	●
Caput-Breite	▼	▼▼	▼▼▼	●	-	-	▼▼▼	●	▼▼▼	●	▼▼▼	●
Prothorax-Länge	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Prothorax-Breite	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Pterothorax-Länge	▼▼▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Pterothorax-Breite	▼▼▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Abdomen-Länge	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Abdomen-Breite	▼▼▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Gesamtlänge	▼▼▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Caput-Index	-	-	▼	▼	-	-	▼	▼	-	-	▼	▼
BEBORSTUNG												
Gula	▼▼▼	▼	▼▼▼	▼	▼	▼	▼▼▼	▼	▼▼▼	▼	▼▼▼	▼
Pronotum-Hinterrand	-	-	▼	▼	-	-	▼	▼	-	-	▼	▼
Metanotum-Hinterrand	▼▼▼	●	▼▼▼	●	-	-	▼▼▼	●	▼	▼	▼▼▼	●
Metasternalplatte	-	-	-	-	-	-	▼	▼	-	-	▼	▼
Femur III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abdomen-Tergit	I	I	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	II	II	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	III	III	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	IV	IV	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	V	V	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VI	VI	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VII	VII	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VIII	VIII	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	III	III	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	IV	IV	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	V	V	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VI	VI	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VII	VII	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VIII+IX	VIII+IX	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Abdomen-Sternit	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	III	III	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	IV	IV	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	V	V	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VI	VI	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VII	VII	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VIII	VIII	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Abdomen-Pleurit	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	III	III	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	IV	IV	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	V	V	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VI	VI	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VII	VII	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	VIII	VIII	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼

Tab. 1a u. b: Vergleich quantifizierter Merkmale bei den *Myrsidea obovata*-Populationen von *Corvus albus* aus Ghana (= G1-(4)), aus Nairobi/Kenya (= K) und von *Corvus thipidurus* (= A).

rand des Pronotums ($P \leq 5,0 \%$) und an der Metasternalplatte ($P \leq 5,0 \%$).

Die Beborstung des Abdominaltergits I der ♀ zeigt ebenfalls keine Korrelation zur Kopfbreite und den übrigen Beborstungen.

6. Diskussion und Schlußfolgerungen

6.1. Die intraspezifische Variation

Daß schon zwischen den *Myrsidea*-Populationen auf verschiedenen Individuen der Schildraben-Population von Accra signifikante Unterschiede bei den Körpermaßen auftreten, kennzeichnet unseres Erachtens diese Kleinstpopulationen als bereits gut abgegrenzte genetische Einheiten. Die permanent-parasitische Lebensweise scheint bei Mallophagen — ebenso wie bei parasitischen Milben (vgl. Wharton 1957) — schon den Genfluß zwischen Parasiten-Populationen auf verschiedenen Individuen einer lokalen Wirtspopulation (s. Einleitung: Form a) einzuschränken. Modifizierend wirkende Umweltfaktoren der Mallophagen — z.B. die Körpergröße der einzelnen Wirte oder individuell verschieden starke Abwehrmechanismen — könnten zwar auch für die hier deutlich gewordenen Unterschiede verantwortlich sein; eine genetische Isolierung erscheint uns aber vor allem im Blick auf die gelegentlich hinzutretenden Beborstungsunterschiede als die wahrscheinlichere Ursache, zumal über modifizierend wirkende Anpassungsfaktoren bei Mallophagen bisher noch nichts bekannt ist.

Wie aus der Zunahme der gesicherten Unterschiede ersichtlich, vermindert sich der Genfluß sicher noch stärker zwischen Parasiten verschiedener lokaler Wirtspopulationen (Form b) und vor allem zwischen den Mallophagen verschiedener Wirtsarten (Form d). Verbreitungsbilder von *Myrsidea*-Spezies und Subspezies auf anderen Rabenvögeln bestätigen diese Annahmen (vgl. Klockenhoff 1969, 1971 a. und b., 1972 und Klockenhoff und Schirmers 1976).

Für die taxonomische Arbeit ergeben sich aus diesen Befunden deutliche Wertunterschiede bei den verwendeten Merkmalen: Die Körpermaße, die zwischen *Myrsidea* verschiedener Vögel einer Wirtspopulation schon ebenso stark variieren wie zwischen denen von zwei (weit) voneinander entfernten Wirtspopulationen (vgl. G2:G3 und K:G4), sind zur Abgrenzung von Arten und Unterarten weit weniger geeignet als die Beborstungsmerkmale. Unterschiede in diesen Merkmalen zeigen nach Anzahl und Signifikanzniveau eine deutliche Abstufung von Populationstyp zu Populationstyp und müssen darum bei der Beurteilung von Art- und Unterart-Abgrenzungen stärker berücksichtigt werden.

6.2. Merkmalskorrelationen

Zu ähnlichen Folgerungen kommt man aufgrund der Korrelationsuntersuchungen: Die Körpermaße variieren nicht nur besonders stark — bereits bei den kleinsten Populationseinheiten — sondern auch parallel zueinander. Wegen ihrer offenbar durch genetische und (oder) funktionelle Koppelung bedingten statisti-

schen Korrelation dürfen die Maße der einzelnen Körperabschnitte nicht für sich, sondern nur in ihrer Gesamtheit als ein Merkmal angesehen werden.

Die Beborstungszahlen der verschiedenen Körperregionen variieren dagegen zu einem nicht geringen Teil unabhängig voneinander. Anscheinend unabhängig von allen übrigen Merkmalen ist die Beborstung des Abdominaltergits I der ♀, die sich damit als charakteristisches Merkmal bestätigt. Ähnliches gilt für die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae des Femur III. Die Beborstung der Abdominaltergite II-VII lassen sich wegen ihrer stark ausgeprägten Korrelation nur gemeinsam als Merkmal werten, ebenso die der Abdominal-Sternite und die der — allerdings nur sehr schwach korrelierten — Pleurite; die zwischen den abdominalen Gesamtbeborstungen auftretenden Korrelationsbeziehungen mindern zudem den Wert dieser Beborstungszahlen als Einzelmerkmale. Geringere taxonomische Wertigkeiten ergeben sich auch für die Anzahl der Setae am Hinterrand des Pronotum und auf der Metasternalplatte wegen ihrer Parallelität zur Körpergröße und für die Beborstungszahlen der Gula und des Metanotum-Hinterrandes aufgrund ihrer gemeinsamen Variation.

6.3. Quantitative taxonomische Merkmale bei *Myrsidea*

Nach unseren Untersuchungen zur intraspezifischen Variation von *Myrsidea obovata*-Populationen erweisen sich somit folgende quantitativen Merkmale¹⁾ als geeignet zur Umgrenzung von *Myrsidea*-Arten und -Unterarten:

- die Körpermaße in ihrer Gesamtheit (von geringerem Wert als die Beborstungsmerkmale),
- die Beborstung der ersten Abdominaltergite der ♀,
- die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III,
- die Anzahl der Borsten an der Gula und am Metanotum-Hinterrand (zusammen) und
- die abdominal-tergale, -sternale und -pleurale Beborstung (jeweils als ein Merkmal).

Wieweit diese Verallgemeinerungen für die Gattung *Myrsidea* zutreffen und welche sich vielleicht auf andere Gruppen von Tierläusen ausdehnen lassen, soll in ähnlichen Untersuchungen an anderen Phthiraptera geprüft werden.

7. Bemerkungen zum Populationsbegriff bei Tierläusen.

Wir haben für unsere vorliegende Untersuchung einen relativ weiten Populationsbegriff gewählt, der sich für vier verschiedene Typen von räumlich umgrenzten Gruppierungen differenzieren ließ. Dem engeren Begriff der Population

1) Nicht berücksichtigt bei dieser Untersuchung wurden Merkmale, die sich nur schwer morphometrisch fassen lassen, wie z.B. Formen der Körperabschnitte, Beborstungsmuster, oder Reduzierungsgrade z.B. des Hypopharynx.

als einer panmikthischen Einheit, in der „beliebige zwei (Individuen) die gleiche Wahrscheinlichkeit haben, sich miteinander zu paaren und Nachkommenschaft zu erzeugen“ (Mayr 1975, 115) kommt dabei wohl die Form a (alle Läuse einer Art auf einem Wirtsindividuum) am nächsten. Aber auch die anderen bei *Myrsidea obovata* vorgefundenen Formen b und d erwiesen sich als nicht bloß willkürlich-künstliche, sondern durch verschiedene Grade besonderer genetischer Zusammengehörigkeit konstituierte Einheiten, die man unseres Erachtens als Populationen bezeichnen kann. Es bleibt noch zu prüfen, ob und unter welchen Bedingungen dies auch für die Gesamtheit der Läuse einer Art auf einer Wirtsunterart gilt.

Zusammenfassung

Zur Ermittlung der intraspezifischen Variation bei Phthiraptera wurden fünf Serien der Mallophaga-Spezies *Myrsidea obovata* (Piaget 1880) untersucht. Vier davon stammen von je einem Schildkrabbe (*Corvus albus*) einer lokalen Population aus Accra/Ghana, eine fünfte vom gleichen Wirt aus Nairobi/Kenya. Mit in diese Untersuchung einbezogen wurden Meßwerte von *Myrsidea obovata woltersi*, einem Federling von *Corvus rhipidurus*.

Die Unterschiede der quantitativ-morphologischen Merkmale zwischen den Mallophagen einzelner Wirtsindividuen, denen verschiedener lokaler Wirtspopulationen und denen verschiedener Wirtsarten wurden mit Hilfe des t-Tests und des Differenzierungsindex hinsichtlich ihrer statistischen Signifikanz und ihres Ausmaßes geprüft. Korrelationsuntersuchungen sollten zudem zeigen, inwieweit diese Merkmale unabhängig voneinander variieren. Die Körpermaße zeigen bereits zwischen den Mallophagen verschiedener Wirtsindividuen sämtlich eine hohe und parallele Variation. Von höherer taxonomischer Wertigkeit als die Körpermaße sind die Behaarungsunterschiede, bei denen sich eine deutliche Steigerung der Unterschiede mit zunehmender räumlicher — und wirtlicher — Trennung der Parasiten feststellen läßt. Die Anwendung des Populationsbegriffes auf die drei nach dem Gesichtspunkt räumlicher Trennung vorgenommenen Gruppierungen wird diskutiert.

Summary

Population studies in lice (Phthiraptera)
I. *Myrsidea obovata* (Piaget 1880) (Menoponidae: Mallophaga)

In order to investigate the intraspecific variation in Phthiraptera five series of the mallophagan species *Myrsidea obovata* have been studied. Four were taken from four Pied Crows (*Corvus albus*) of a local population near Accra, Ghana, and a fifth from a further Pied Crow from Nairobi, Kenya. In addition, measurements of *Myrsidea obovata woltersi*, a louse from *Corvus rhipidurus*, are included.

The differences in quantitative morphological characters between Mallophaga of different host individuals, those of different local host populations, and those of different host species have been examined for their extent and for statistical significance by t-Test (Student) and differentiation-index (Mayr). Correlation tests were used to verify relations between the variations of different characters. Although the body measurements display significant differences between the lice of different host individuals, the chaetotaxy is of higher taxonomic value because the differences increase distinctly with an increase of spacial — and host — isolation between the parasites. The usefulness of the term „population“ for all three groupings of parasites from the aspect of a spacial separation is discussed.

Literatur

- Cla y, T. (1962): A new species of *Anatoecus* Cummings (Mallophaga) from *Phoenicopterus ruber* Linn. — Entom. Berichten 22: 220-226.
- (1966): Contributions towards a revision of *Myrsidea* Waterston. I. (Menoponidae: Mallophaga). — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 17: 329-395.
- Haub, F. (1972): Das Cibarialsklerit der Mallophaga-Amblycera und der Mallophaga-Ischnocera (Kellogg) (Insecta). — Z. Morph. Tiere 73: 249-261.
- (1977): Das Cibarialsklerit von Arten der Familie Colpocephalidae (Burmeister 1838) Mallophaga/Amblycera. Untersuchungen zur Größen- und Formkonstanz funktionsbezogener Strukturen in der Überordnung Psocodea. — Zool. Jb. Anat., 97 (8): 294-322.
- Kellogg, V. L., and J. H. Paine (1911): Anoplura and Mallophaga from African hosts. — Bull. ent. Res. 2 (1): 145-152.
- Klockenhoff, H. (1969): Zur systematischen Aufgliederung der Myrsideen (Gattung: *Myrsidea* Waterston, 1915; Menoponidae: Mallophaga) als Parasiten von Unterarten der Dschungelkrähe *Corvus macrorhynchos* Wagler, 1827. — Zool. Anz. 183 (5+6): 379-442.
- (1971a): Zur Taxonomie der auf der Sundakröhe *Corvus enca* lebenden Gattung *Myrsidea* Waterston, 1915 (Mallophaga). — Zool. Beitr. 22: 131-145.
- (1971b): *Myrsidea australiensis* n. sp., eine neue Mallophagenart von *Corvus cornonoides* und *bennetti*. — Bonn. zool. Beitr. 22: 297-304.
- (1972): Zur Taxonomie der auf der Salvadorikröhe *Corvus orru* lebenden Mallophagen-Gattung *Myrsidea* Waterston, 1915. — Bonn. zool. Beitr. 24: 399-416.
- (1975): Mallophagen der Gattung *Myrsidea* von afrikanischen Rabenvögeln. I. — Bonn. zool. Beitr. 26: 217-238.
- u.G. Schirmers (1976): Zur Taxonomie der Myrsideen (*Myrsidea* Waterston, 1915; Menoponidae: Phthiraptera) von *Corvus corax* und *Corvus ruficollis*. — Bonn. zool. Beitr. 27 (3/4): 300-335.
- (1977): *Myrsidea coloiopsis* n. sp., eine neue Mallophagenart von *Corvus moneduloides*. — Bonn. zool. Beitr. 28: 141-148.
- Mayer, E. (1967): Artbegriff und Evolution. — Parey Verlag, Hamburg und Berlin.
- (1975): Grundlagen der Zoologischen Systematik. — Parey Verlag, Hamburg und Berlin.
- Oschke, G. (1972): Evolution. Freiburg.
- Price, R. D., and J. R. Beer (1965): A review of the Colpocephalum of the Corvidae with a description of a new species (Mallophaga: Menoponidae). — Proc. Entom. Soc. Washington 67 (1): 7-14.
- Simpson, G. G. (1953): The major features of evolution. — New York.
- Tandan, B. K. (1972): Contributions towards a revision of *Myrsidea* Waterston. VII. (Phthiraptera: Amblycera: Menoponidae). — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 27 (7): 371-410.
- Tischler, W. (1963): Ökologie der Landtiere. Handbuch der Zoologie. III/1. Allgemeine Biologie, Verlag v. F. Gessner, Konstanz.
- Wharton, G. W. (1957): Intraspecific Variation in the Parasitic Acarina. — System. Zool. 6: 24-28.
- Wilson, E. O. and W. H. Bossert (1973): Einführung in die Populationsbiologie. — Springer-Verlag, Heidelberg.
- Wright, (1955): Classification of the factors of evolution. — Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 20: 16-24.

Anschrift der Verfasser: Dr. Heinrich F. Klockenhoff, Gerhard Schirmers und Manfred Zysk, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D5300 Bonn.