

ENTOMOLOGISCHE MITTEILUNGEN  
aus dem  
Zoologischen Staatsinstitut u. Zoologischen Museum  
Hamburg

Herausgeber: Prof. Dr. Herbert Weidner

1960

Hamburg

Nr. 30

---

Vergleichende morphologische Betrachtung der Soldaten  
der europäischen und vorderasiatischen *Reticulitermes*-Arten

von LORE THURICH, Hamburg

Einleitung

Die Termitengattung *Reticulitermes* ist in Europa und Vorderasien mit zwei Arten und einer Unterart heimisch. Außerdem wurde sie nach Hamburg und Hallein in Salzburg eingeschleppt. Da bei den eingeschleppten Termiten die Imagines, nach denen bei dieser Gattung die europäischen und westasiatischen Arten nach der Bearbeitung von LASH am besten unterschieden werden können, nur selten zu erhalten sind, erschien es wünschenswert, die Soldaten, von denen jederzeit einige Exemplare gefunden werden können, einmal vergleichend zu untersuchen. Diese Untersuchungen wurden ausgeführt an dem im Zoologischen Museum Hamburg vorhandenen Material:

1. *Reticulitermes lucifugus* (ROSSI): Türkei, Sinan-Brücke s. ö. Ankara (2 Exemplare), Sile/Schwarzes Meer (1), Bebek/Istanbul (5); Griechenland, Athen (3); Jugoslawien, Dojran (2); Italien, Falconara Albanese (4), Sizilien (1); Frankreich, Bordeaux (2); Madeira (3).
2. *Reticulitermes lucifugus* var. *santonensis* FEYTAUD: Frankreich, La Rochelle (4).
3. *Reticulitermes clypeatus* LASH: Irak, Geli Alibeg (1); Israel, Mt. Carmel (2).
4. *Reticulitermes* spec.: Österreich, Hallein (Salzburg) (19).
5. *Reticulitermes flavipes* (KOLLAR): Hamburg, Sievekingsplatz (1), Pilatuspool (4); Altona, Allee (6).

Ergebnisse der Messungen

Zur vergleichenden Betrachtung können nur die Körperteile herangezogen werden, die genügend stark chitinisiert und also hart sind, denn nur sie behalten ihre Form während der Konservierung. Die weichen Körperteile dagegen verändern sich im Alkohol und können deshalb für genaue Formvergleiche nicht verwendet werden. Stark chitinisiert

ist bei den Soldaten nur der Kopf, an dem deshalb die meisten Untersuchungen vorgenommen wurden. Vom übrigen Körper wurden nur die Rückenplatte des ersten Brustringes (Pronotum) und die Schiene des letzten Beines (Hintertibia) herangezogen, da diese Teile relativ starr sind und deshalb eine vergleichende Betrachtung zulassen.

Als ein sehr anschauliches Mittel bieten sich für die vergleichende morphologische Betrachtung Zeichnungen an. Ich habe mit dem Zeichenapparat fünf Köpfe von der Ventralseite gezeichnet. Ich wählte diese Ansicht, um auch die Gula darzustellen, denn außer in der Kopfform unterscheiden sich die verschiedenen Gruppen gerade in der Gestalt dieses langgestreckten Gebildes auf der Kopfunterseite. Von jeder der oben genannten fünf Hauptgruppen wählte ich zum Zeichnen einen charakteristischen Repräsentanten aus, um die Zeichnungen zum Vergleich sinnvoll verwenden zu können. Diese Zeichnungen können aber natürlich nur stärkere Gestaltunterschiede sichtbar machen, geringe Abweichungen kommen nicht zum Ausdruck.

Genauere Ergebnisse werden erzielt durch mikroskopische Messungen verschiedener Körperstrecken und den Vergleich der Meßwerte. Auf diese Weise können auch die geringen Unterschiede innerhalb eines Fundortes festgestellt werden. Außerdem ermöglichen die Meßzahlen Angaben über die Variationsbreite und die Berechnung von Durchschnittswerten.

Die Messungen nahm ich teils in 21facher, teils in 60facher Vergrößerung mit einem Meßokular vor. Die gemessenen Strecken sind in der Abbildung 1 dargestellt.

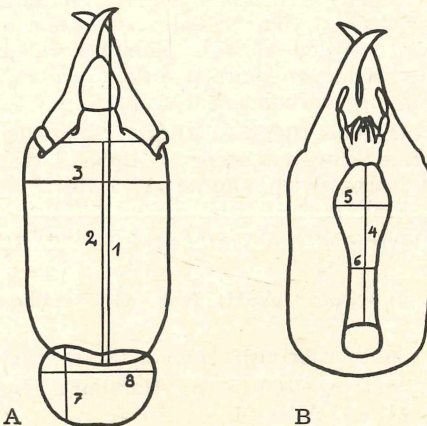


Abb. 1: A Kopf dorsal: 1. Kopflänge, incl. Oberkiefer. 2. Länge der Kopfkapsel, gemessen vom vorderen Rand der Fühlergruben bis zum Hinterende des Kopfes. 3. maximale Kopfbreite. 7. maximale Pronotumlänge. 8. Pronotumbreite.

B Kopf, ventral: 4. Gulalänge, in der Mitte der Gula gemessen. 5. maximale Gulabreite. 6. minimale Gulabreite.

Außerdem wurde noch die Länge der Hintertibien ohne die Sporne gemessen.

Die Meßwerte sind auf Tabelle I und II zusammengestellt.

Bei den Angaben der Soldaten aus Hamburg und aus Hallein konnte auf die Aufzählung der Einzelwerte verzichtet werden. Da von diesen beiden Fundorten eine etwas größere Anzahl von Soldaten zur Verfügung stand, schien es gerechtfertigt, nur die Variationsbreite und den Durchschnittswert anzuführen. Von allen anderen Fundorten jedoch lag so wenig Material vor, daß es nicht sinnvoll erschien, einen Durchschnittswert zu bilden. Es sind deshalb hier die Einzelwerte angeführt. Sie wurden innerhalb eines Fundortes für jede Meßstrecke der Größe nach geordnet, so daß sich in einer waagerechten Reihe nicht unbedingt Angaben für ein und dasselbe Tier befinden.

Für einige Fundorte konnten aus der Literatur Meßwerte als Ergänzung herangezogen werden. Sie sind auf den Tabellen durch Umrahmung

Tabelle I

## Meßwerte in mm

	KOPF			GULA		PRONOTUM TIBIA		
	1. Länge	2. Kapsel- länge	3. Breite	4. Länge	5. Breite max.	6. Breite min.	7. Länge	8. Breite

*Reticulitermes lucifugus* (ROSSI)

## Türkei

Sinan-Brücke	2,50	1,64	1,04	1,12	0,45	0,20	0,49	0,77	0,99
	2,52	1,64	1,04	1,22	0,47	0,20	0,52	0,85	1,02
Sile	2,67	1,64	1,11	1,22	0,45	0,21	0,59	0,94	1,09
Bebek/Istanbul	2,45	1,49	1,04	1,14	0,44	0,20	0,52	0,79	0,96
	2,57	1,58	1,06	1,17	0,45	0,20	0,53	0,80	0,99
	2,57	1,58	1,06	1,19	0,45	0,22	0,54	0,80	0,99
	2,57	1,63	1,09	1,21	0,45	0,22	0,54	0,84	0,99
	2,66	1,63	1,09	1,30	0,45	0,22	0,55	0,85	1,00

## Griechenland

## Athen

2,38	1,51	1,03	1,12	0,44	0,20	0,52	0,83	0,97
2,43	1,53	1,07	1,12	0,44	0,21	0,52	0,84	0,97
2,52	1,61	1,08	1,12	0,47	0,22	0,53	0,86	1,02

## Jugoslawien

## Dojran

2,57	1,66	1,11	1,16	0,45	0,21	0,53	0,85	0,99
2,75	1,71	1,15	1,17	0,49	0,23	0,57	0,87	1,02

## Italien

## Falconara Alban.

2,65	1,68	1,14	1,22	0,47	0,20	0,50	0,72	0,97	
2,65	1,68	1,16	1,24	0,48	0,21	0,52	0,79	1,01	
2,69	1,73	1,17	1,25	0,49	0,22	0,53	0,80	1,01	
2,75	1,78	1,17	1,26	0,49	0,23	0,57	0,85	1,02	
Sizilien	2,62	1,63	1,18	1,27	0,49	0,20	0,54	0,82	0,97

## Frankreich

## Bordeaux

2,97	1,91	1,24	1,58	0,54	0,21	0,60	0,99	1,12
3,12	2,03	1,26	1,58	0,54	0,22	0,62	1,01	1,16
2,92	—	1,34	1,34	0,53	0,20	—	1,00	—
3,10	—	1,37	1,37	0,56	0,23	—	1,04	—

## Madeira

2,67	1,73	1,12	1,28	0,48	0,22	0,56	0,84	0,94
2,75	1,76	1,18	1,30	0,50	0,22	0,57	0,89	0,98
2,96	1,93	1,19	1,49	0,52	0,23	0,60	—	1,04
2,85	—	1,27	1,29	0,47	0,15	—	0,90	—
2,90	—	1,31	1,35	0,50	0,17	—	0,90	—

gekennzeichnet. Von Buchli (1958 a) wurden für *R. l. santonensis* Meßwerte für Kopflänge, Kopfbreite und Pronotumbreite übernommen, alle anderen Meßwerte aus der Literatur stammen von Lash.

Um über die reinen Größenangaben hinaus auch Aussagen über die verschiedene Gestalt der Körperteile machen zu können, müssen bestimmte Körperstrecken in ihrem Verhältnis zueinander betrachtet werden. Es wurden deshalb sechs Indices gebildet:

Tabelle II

		Meßwerte in mm								
		KOPF			GULA			PRONOTUM TIBIA		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
		Länge	Kapsel- länge	Breite	Länge	Breite	Breite	Länge	Breite	Länge
					max.		min.			
<i>Reticulitermes</i>										
<i>clypeatus</i> LASH										
Irak										
Geli Alibeg		2,55	1,63	1,06	1,24	0,45	0,17	0,51	0,73	0,86
Israel										
Mt. Carmel		2,47	1,58	0,89	1,20	0,44	0,15	0,51	0,70	0,84
		2,50	1,63	0,98	1,22	0,45	0,16	0,51	0,77	0,85
Jerusalem										
8 Tiere	Min.Wert	2,31	—	—	1,11	0,37	0,15	—	0,67	—
	Durchschnitt	2,38	—	—	1,12	0,42	0,16	—	0,73	—
	Max.Wert	2,50	—	—	1,20	0,44	0,17	—	0,76	—
<i>Reticulitermes</i>										
<i>lucifugus</i> var.										
<i>santonensis</i> FEYTAUD										
Frankreich										
La Rochelle										
		2,80	1,68	1,12	1,22	0,47	0,22	0,57	0,92	0,99
		2,87	1,78	1,16	1,22	0,49	0,22	0,59	0,94	1,05
		2,97	1,78	1,20	1,24	0,50	0,23	0,59	0,96	1,06
		2,97	1,78	1,20	1,26	0,50	0,23	0,60	0,96	1,09
		2,61	—	1,11	—	—	—	—	0,90	—
		2,88	—	1,15	—	—	—	—	0,99	—
3 Tiere	Min.Wert	2,87	—	1,28	1,04	0,49	0,20	—	0,94	—
	Durchschnitt	2,97	—	1,29	1,13	0,50	0,23	—	0,95	—
	Max.Wert	3,02	—	1,30	1,17	0,50	0,26	—	1,00	—
<i>Reticulitermes</i>										
<i>lucifugus</i> (ROSSI)										
Österreich										
Hallein										
19 Tiere	Min.Wert	2,60	1,61	1,10	1,21	0,45	0,19	0,52	0,80	0,85
	Durchschnitt	2,81 <sup>1)</sup>	1,76	1,15	1,30	0,47	0,21	0,57 <sup>2)</sup>	0,90 <sup>2)</sup>	0,94 <sup>2)</sup>
	Max.Wert	3,12	1,93	1,21	1,49	0,50	0,23	0,59	0,95	1,00
<i>Reticulitermes</i>										
<i>flavipes</i> (KOLLAR)										
Hamburg										
11 Tiere	Min.Wert	2,72	1,63	1,10	1,19	0,49	0,19	0,56	0,89	0,99
	Durchschnitt	2,92	1,81	1,17	1,28	0,50	0,23	0,61 <sup>3)</sup>	0,94 <sup>3)</sup>	1,02 <sup>4)</sup>
	Max.Wert	3,02	1,88	1,24	1,39	0,51	0,26	0,65	0,98	1,07

<sup>1)</sup> Die Kopflänge konnte nur an 17 Tieren gemessen werden.

<sup>2)</sup> nur 17 Tiere.

<sup>3)</sup> nur 10 Tiere.

<sup>4)</sup> nur 9 Tiere.

1. Gula; minimale Breite: maximale Breite. Je größer der Quotient ist, um so breiter ist die Gula an ihrer schmalsten Stelle.

2. Gula; minimale Breite: Länge. Je größer der Quotient ist, um so breiter ist die Gula an ihrer schmalsten Stelle im Verhältnis zur Länge.

3. Gula; maximale Breite: Länge. Je größer der Quotient ist, um so breiter ist die Gula im Verhältnis zur Länge.

4. Minimale Gulabreite: Kopfbreite. Je größer der Quotient ist, um so breiter ist die Gula im Verhältnis zum Kopf.

5. Kopfbreite: Länge der Kopfkapsel (ohne Kiefer). Je größer der Quotient ist, um so breiter ist der Kopf.

6. Pronotum; Breite: Länge. Je größer der Quotient ist, um so breiter ist das Pronotum.

Jeder Index ist so gewählt, daß ganz allgemein ein größerer Zahlenwert auf eine breitere Form, ein kleinerer auf eine schlankere Form

Tabelle III

## Indexwerte

Verhältnis von	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	GULA min. Breite	GULA min. Breite	GULA max. Breite	GULA/KOPF min. Gulabr.	KOPF Breite	PRONOTUM Breite
zur	max. Breite	Länge	Länge	Kopfbreite	Kapsellänge	Länge
<i>Reticulitermes lucifugus</i> (ROSSI)						
Türkei						
Sinan-Brücke	0,429	0,165	0,386	0,194	0,634	1,484
	0,444	0,179	0,403	0,194	0,634	1,712
Sile	0,470	0,174	0,370	0,192	0,677	1,600
Bebek/Istanbul	0,444	0,155	0,348	0,190	0,649	1,446
	0,449	0,172	0,375	0,191	0,667	1,500
	0,481	0,181	0,380	0,200	0,667	1,532
	0,481	0,183	0,381	0,200	0,688	1,572
	0,500	0,191	0,382	0,210	0,700	1,603
Griechenland						
Athen	0,462	0,179	0,388	0,187	0,640	1,597
	0,464	0,187	0,394	0,203	0,706	1,613
	0,473	0,194	0,418	0,203	0,709	1,624
Jugoslawien						
Dojran	0,463	0,179	0,386	0,183	0,669	1,529
	0,483	0,203	0,420	0,211	0,673	1,593
Italien						
Falconara	0,429	0,164	0,384	0,172	0,657	1,450
Alban.	0,431	0,168	0,385	0,179	0,676	1,500
	0,456	0,176	0,389	0,187	0,679	1,516
	0,458	0,180	0,393	0,199	0,691	1,524
Sizilien	0,414	0,158	0,382	0,170	0,724	1,531
Frankreich						
Bordeaux	0,394	0,137	0,340	0,171	0,621	1,630
	0,406	0,138	0,346	0,176	0,649	1,643
Durchschnitt 2 Tiere	0,400	0,163	0,407	0,163	—	—
Madeira						
	0,433	0,146	0,337	0,184	0,611	1,472
	0,438	0,170	0,373	0,190	0,636	1,509
	0,457	0,173	0,395	0,194	0,688	—
Durchschnitt 2 Tiere	0,333	0,121	0,364	0,124	—	—

hinweist. Die errechneten Indexwerte sind auf den Tabellen III und IV zu finden. Auch hier sind die Werte innerhalb eines Fundortes in jeder Spalte der Größe nach geordnet.

Aus den Meßwerten von Lash konnte jeweils nur ein Index berechnet werden, und zwar der aus den Durchschnittswerten. Lash führt nämlich die einzelnen Werte nicht an, sondern außer dem Durchschnittswert nur noch die Extremwerte. Diese können aber nicht ohne weiteres einander zugeordnet werden, da sie gar nicht unbedingt zu demselben Tier gehören.

### Diskussion der Ergebnisse

Es standen mir von vielen Fundorten nur ein bis zwei Tiere zur Verfügung, von den übrigen — außer Hamburg und Hallein — auch nicht

**Tabelle IV**

#### Indexwerte

Verhältnis von	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	GULA min. Breite	GULA min. Breite	GULA max. Breite	GULA/KOPF min. Gulabr.	KOPF Breite	PRONOTUM Breite
zur	max. Breite	Länge	Länge	Kopfbreite	Kapsellänge	Länge
<i>Reticulitermes</i>						
<i>clypeatus</i> LASH						
Irak						
Geli Alibeg	0,377	0,138	0,365	0,162	0,650	1,426
Israel						
Mt. Carmel	0,348	0,128	0,370	0,162	0,563	1,377
	0,352	0,130	0,368	0,174	0,601	1,508
Jerusalem						
Durchschnitt	0,380	0,143	0,375	0,172	—	—
8 Tiere						
<i>Reticulitermes</i>						
<i>lucifugus</i> var.						
<i>santonensis</i>						
FEYTAUD						
Frankreich						
La Rochelle	0,448	0,178	0,384	0,181	0,652	1,583
	0,450	0,178	0,397	0,188	0,667	1,600
	0,464	0,180	0,400	0,188	0,674	1,618
	0,469	0,189	0,405	0,210	0,674	1,643
Durchschnitt	0,460	0,204	0,442	0,178	—	—
3 Tiere						
<i>Reticulitermes</i>						
<i>lucifugus</i> (ROSSI)						
Österreich						
Hallein 19 Tiere						
Min. Wert	0,400	0,135	0,337	0,167	0,617	1,494
Durchschnitt	0,435	0,161	0,369	0,179	0,656	1,572 <sup>1)</sup>
Max. Wert	0,483	0,187	0,397	0,205	0,687	1,677
<i>Reticulitermes</i>						
<i>flavipes</i> (KOLLAR)						
Hamburg 11 Tiere						
Min. Wert	0,397	0,153	0,349	0,164	0,615	1,473
Durchschnitt	0,464	0,181	0,390	0,198	0,649	1,542 <sup>2)</sup>
Max. Wert	0,500	0,211	0,423	0,229	0,675	1,627

<sup>1)</sup> nur 17 Tiere.

<sup>2)</sup> nur 10 Tiere.

wesentlich mehr. Dieses geringe Material ist ein zufälliges Sammelergebnis, das nicht den Anspruch erheben kann, als repräsentativ für den jeweiligen Fundort zu gelten, da darüber hinaus auch noch größere, kleinere oder etwas anders geformte Tiere vorkommen können.

Genauere Aussagen über den Umfang der Variationsbreite und die durchschnittliche Größe an einem Fundort können erst gemacht werden, wenn so viel Material untersucht worden ist, daß angenommen werden kann, es seien alle möglichen Formen erfaßt worden. Ich kann lediglich feststellen, welche Größen jedenfalls an einem Fundort vorkommen, wobei offen bleiben muß, ob es sich hierbei um extreme oder durchschnittliche Formen handelt.

Als ein zweiter Unsicherheitsfaktor muß die Tatsache angeführt werden, daß sich die Soldaten innerhalb einer Kolonie auf verschiedenen Stadien befinden und sich also je nach ihrer Herkunft in Größe und Gestalt unterscheiden können. Man kann jedoch annehmen, daß es sich bei den wenigen Tieren wahrscheinlich um die häufigsten Stadien handelt.

Meine Betrachtungen basieren also auf einer Annahme und können deshalb auch nur vorläufige, nicht aber endgültige Ergebnisse liefern.

Die Meßwerte fasse ich bei der vergleichenden Betrachtung — außer bei den Soldaten aus Hamburg und Hallein — aus den oben erwähnten methodischen Gründen nicht zu einem Mittelwert zusammen. Ich arbeite also mit der gesamten Spanne der Meßwerte eines Fundortes, d. h. mit den Extremwerten.

Ein aus nur wenigen Meßzahlen gebildeter Mittelwert kann nämlich nicht ohne weiteres als der wahre Durchschnittswert eines Fundortes angesehen werden und hat deshalb für die vergleichende Betrachtung auch keine ausschlaggebende Bedeutung. Die ganze Spanne von Meßwerten dagegen berechtigt wenigstens zu einer bündigen Aussage: sie zeigt den Mindestumfang der Variationsbreite an einem Fundort.

Daß die Spannen in den meisten Fällen bereits recht groß sind, liegt an den folgenden Faktoren. Die Soldaten eines Fundortes können aus verschiedenen Kolonien stammen, zwischen denen möglicherweise morphologische Unterschiede bestehen. Innerhalb jeder Kolonie kommen wiederum Größenunterschiede dadurch zustande, daß die Soldaten von verschiedenen Entwicklungsstadien entstanden sein können. Schließlich brauchen auch die Soldaten eines Stadiums nicht gleich groß zu sein, sondern können innerhalb bestimmter Grenzen variieren. Alle diese Größenschwankungen, deren Umfang noch weitgehend unbekannt ist, bestimmen die Variationsbreite an einem Fundort.

Beim Vergleich der verschiedenen Meßwertespennen liegen deutliche Unterschiede nur dann vor, wenn die einzelnen Spannen sich nicht berühren. Überschneiden sie sich mehr oder weniger oder überdecken sie sich weitgehend und verschieben sich nur wenig gegeneinander, so kann von Größenunterschieden zwischen den zu untersuchenden Gruppen nicht gesprochen werden.

Wesentlicher als die Meßzahlen sind für die vergleichende Betrachtung aber die Indices, weil sie über die Verschiedenheiten in der absoluten Größe hinaus auch unterschiedliche Proportionen erkennen lassen. Es wurde angenommen, daß sich die Arten gerade in diesen Proportionen und weniger in der absoluten Größe der Tiere unterschei-

den. Demnach würden gleiche und ähnliche Quotienten — auch bei verschieden großen Soldaten — auf die Zugehörigkeit zu derselben Art hinweisen, deutlich unterscheidbare Quotienten aber auf Artunterschiede. Tatsächlich variieren die Indices auch innerhalb einer Art und eines Fundortes recht stark, die Konstanz der Form ist also innerhalb eines Fundortes nicht sehr groß.

Die Spanne der Indices wird in ihrer Ausdehnung ebenfalls von den oben genannten Faktoren bestimmt. Auch bei den Indices bilde ich nur bei dem Material aus Hamburg und Hallein Mittelwerte und arbeite sonst mit der Spanne zwischen den Extremwerten. Wie bei den Meßwerten kann auch hier von deutlichen Unterschieden nur gesprochen werden, wenn sich die Spannen nicht berühren.

a) *Reticulitermes lucifugus* (ROSSI, 1792) (Abb. 2 A)

Es sollen hier zunächst nur die in Südeuropa heimischen Formen betrachtet werden. Die untersuchten Tiere der Art zeigen recht verschiedene Größen. Die Extremwerte für die einzelnen Körperstrecken sind in der Tabelle V (S. 154) zusammengestellt.

Zu den oben genannten drei Faktoren, die das Zustandekommen einer großen Variationsspanne bewirken, kommt hier noch ein weiterer hinzu. Es handelt sich hier um verschiedene Fundorte, die über den Mittelmeerraum und darüber hinaus bis zu einer Entfernung von ca. 4000 km (Madeira—Türkei) voneinander verstreut liegen.

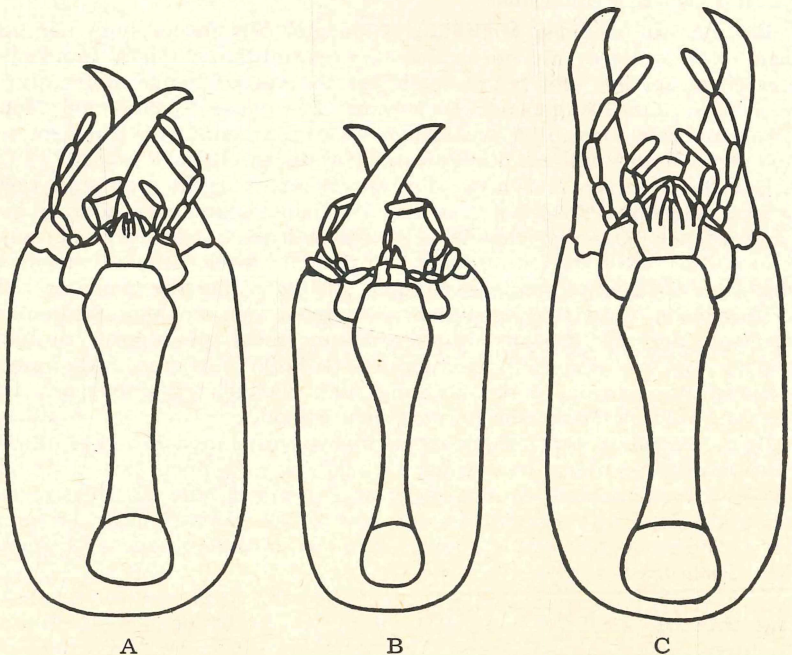


Abb. 2: Köpfe von der Ventralseite A von *Reticulitermes lucifugus* (ROSSI), B von *R. clypeatus* LASH, C von *R. l. santonensis* FEYTAUD.

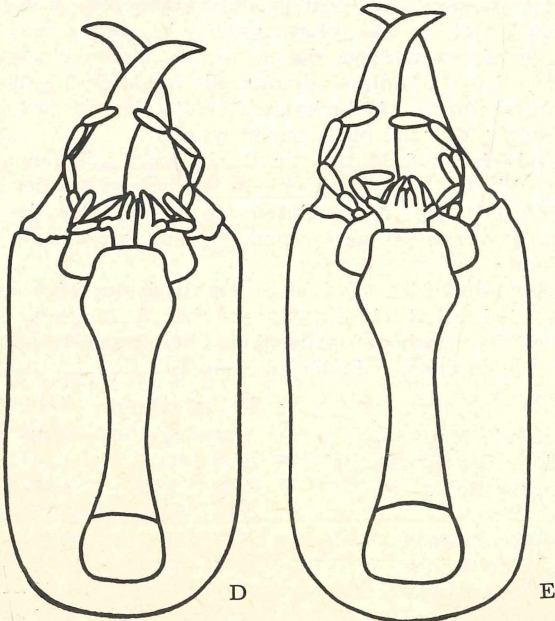


In welcher Weise und in welchem Maße die Variationsbreite durch die geographische Lage bestimmt wird, zeigt die Aufspaltung der Werteskala in Spannen, in denen jeweils nur die Werte einiger näher voneinander liegender Fundorte zusammengefaßt werden. Zur Verdeutlichung stelle ich diese Teilspannen für die Länge der Kopfkapsel und der Gula zusammen:

	Kopfkapsel	Gula
Türkei	1,49 — 1,64	1,12 — 1,30
Balkan	1,51 — 1,71	1,12 — 1,17
Italien	1,63 — 1,78	1,22 — 1,27
Bordeaux	1,91 — 2,03	1,34 — 1,58
Madeira	1,73 — 1,93	1,28 — 1,49

Nach diesen Darstellungen scheinen die Größen von Osten nach Westen zuzunehmen. Ähnlich verhalten sich die Meßwerte der gesamten Kopflänge und der maximalen Gulabreite. Die Meßwerte der Kopfbreite zeigen diese Tendenz nur schwach, die der minimalen Gulabreite gar nicht, was im letzten Fall daran liegen dürfte, daß es sich hier um wesentlich kürzere Meßstrecken handelt, deren Unterschiede beim Messen nicht mit der gleichen Genauigkeit erfaßt werden konnten. Die Meßzahlen des Körpers (Pronotum und Tibia) zeigen keinerlei Regelmäßigkeit, die mit der geographischen Lage in Zusammenhang gebracht werden könnte.

Die Betrachtung der errechneten Indices zeigt innerhalb der Art *R. lucifugus* ebenfalls erhebliche Unterschiede, so daß also nicht nur die Größe der Tiere, sondern auch die Gestalt der verschiedenen Körperteile



D von *Reticulitermes* aus Hallein und E von *R. flavipes* (KOLLAR).

recht stark variiert. Die Extremwerte für jeden Index sind in der folgenden Tabelle angeführt.

Gula; min. Breite : max. Breite	0,330 — 0,500
Gula; min. Breite : Länge	0,121 — 0,203
Gula; max. Breite : Länge	0,337 — 0,420
Min. Gulabreite : Kopfbreite	0,124 — 0,211
Kopfbreite : Länge der Kopfkapsel	0,611 — 0,724
Pronotumbreite : Pronotumlänge	1,446 — 1,712

Eine Aufspaltung dieser verhältnismäßig großen Spannen nach der geographischen Lage der Fundorte zeigt aber keine regelmäßige Abwandlung in ost-westlicher Richtung.

Es kann nur ganz allgemein festgestellt werden, daß im Westen schlankere Formen vorkommen. Ein ähnliches Bild zeigen auch die drei anderen Gula-Indices, während der Kopf- und der Pronotum-Index ganz unregelmäßig schwanken, so daß sie zu keinerlei Vermutung Anlaß geben.

Die größten Werte liegen bei drei Gula-Indices bei Dojran, beim vierten steht Dojran an zweiter Stelle. Es kommen also hier die breitesten Gula-Formen vor. Daß dieses eine Erscheinung ist, die mit der Lage des Fundortes an der nördlichen Verbreitungsgrenze von *R. lucifugus* im östlichen Mittelmeerraum zusammenhängt, kann auf Grund der Messungen von nur zwei Soldaten aus Dojran nicht mit Sicherheit behauptet werden.

b) *Reticulitermes clypeatus* LASH, 1952 (Abb. 2 B)

Der Soldat aus dem Irak liegt in allen Maßen etwas über den beiden Soldaten aus Israel, ist also etwas größer. Es darf dieser Befund aber nicht verallgemeinert werden, da er nur an einem einzigen Tier festgestellt wurde. In den Indices stimmen die Soldaten aus Israel und dem Irak weitgehend überein. Mehr kann über die Verhältnisse innerhalb der Art bei so wenig Material nicht gesagt werden.

Beim Vergleich der Soldaten von *R. clypeatus* mit denen von *R. lucifugus* zeigen sich deutliche Unterschiede, die bereits auf der Zeichnung zu erkennen sind. Der Kopf des Soldaten von *R. clypeatus*, der an der Basis schmaler ist als vorne, ist kürzer und die Gula wesentlich schlanker als bei *R. lucifugus*.

Der Größenunterschied wird beim Vergleich der Meßzahlen deutlich: die Spannen sind bei *R. clypeatus* gegenüber *R. lucifugus* stets zu kleineren Werten hin verschoben. Allerdings überschneiden sich die Spannen in fast allen Fällen etwas, wie die folgende Tabelle zeigt (Angaben in mm).

Tabelle V.	<i>R. clypeatus</i>	<i>R. lucifugus</i>
Gesamte Kopflänge	2,31 — 2,55	2,38 — 3,12
Länge der Kopfkapsel	1,58 — 1,63	1,49 — 2,03
Kopfbreite	0,89 — 1,06	1,03 — 1,37
Gulalänge	1,11 — 1,24	1,12 — 1,58
Gulabreite, max.	0,37 — 0,45	0,44 — 0,56
Gulabreite, min.	0,15 — 0,17	0,15 — 0,23
Pronotumlänge	0,51 — 0,51	0,49 — 0,62
Pronotumbreite	0,67 — 0,77	0,72 — 1,04
Tibiallänge	0,82 — 0,86	0,94 — 1,16

Der deutliche Unterschied, den die Zeichnungen von zwei einzelnen typischen Exemplaren zeigten, wird also verwischt, wenn von jeder Art weitere Tiere zum Vergleich herangezogen werden. Ob sich die tatsächlichen Variationsspannen der beiden Arten noch stärker überdecken, wird erst durch umfangreichere Messungen festgestellt werden können.

Die auf den Zeichnungen festgestellten Formunterschiede kommen im Vergleich der Indices der beiden Arten nicht zum Ausdruck. Die recht großen Spannen von *R. lucifugus* umschließen bei drei von den vier Gula-Indices sogar die Werte von *R. clypeatus*.

Mehr Aufschluß geben die Vergleiche der *clypeatus*-Werte mit den Indices einzelner Gegenden. Es wird also wieder eine Aufspaltung der *lucifugus*-Spannen vorgenommen.

Tabelle VI.	<i>R. clypeatus</i>	<i>R. lucifugus</i>	
		Balkan/Türkei	Madeira
Gula min. Br. : max. Br.	0,348 — 0,380	0,429 — 0,500	0,330 — 0,457
Gula min. Br. : Länge	0,128 — 0,143	0,155 — 0,203	0,121 — 0,173
Gula max. Br. : Länge	0,365 — 0,375	0,348 — 0,420	0,337 — 0,395
Gulabr. : Kopfbr.	0,162 — 0,174	0,183 — 0,211	0,124 — 0,194
Kopf Br. : Kapsellänge	0,563 — 0,650	0,634 — 0,709	0,611 — 0,688
Pronotum Breite : Länge	1,377 — 1,508	1,446 — 1,712	1,472 — 1,509

Es zeigt sich dann, daß die einzelnen Soldaten von *R. clypeatus* den Soldaten des östlichen Mittelmeerraumes am wenigsten ähneln, bei drei Indices findet gar keine Berührung der Spannen statt. Mit den Werten des entferntesten Fundortes dagegen (Madeira), stimmen die Indices von *R. clypeatus* weitgehend überein.

Eine Erklärung für die Ähnlichkeit mit dem Soldaten aus Madeira kann vielleicht in der Lage der Fundorte auf benachbarten Breitengraden gesucht werden. Möglicherweise ist das Auftreten schlanker Formen in den südlichsten Fundorten ebensowenig ein Zufall wie das Vorkommen der breitesten Formen in Dojran.

Eindeutige Artunterschiede in den Meßwerten zwischen *R. lucifugus* und *R. clypeatus* konnten bei den Soldaten nicht festgestellt werden. Obwohl also kein Schlüssel zum Bestimmen einzelner Soldaten gegeben werden kann, darf doch festgestellt werden, daß sich größere Funde auf Grund der Verschiebung der Spannen unterscheiden lassen.

#### c) *Reticulitermes lucifugus* var. *santonensis* FEYTAUD (Abb. 2 C)

Während sich auf Abb. 2 der Soldat von *R. clypeatus* in der Form deutlich von dem Soldaten von *R. lucifugus* unterscheidet, zeigt der Soldat von *R. l. santonensis* nur geringe Abweichungen. Die Soldaten verhalten sich also entsprechend der an den Geschlechtstieren ermittelten systematischen Stellung: zwischen den Arten bestehen größere Unterschiede als zwischen Art und Unterart. So unterscheidet sich der Soldat von *R. l. santonensis* von dem von *R. lucifugus* eigentlich nur dadurch, daß die Gula weniger schlank ist.

Die geringen Unterschiede zwischen diesen beiden Formen kommen auch in den Meßwerten zum Ausdruck. Bei sieben von den gemessenen neun Körperstrecken wird die Spanne der Werte von *R. l. santonensis* völlig von der von *R. lucifugus* überdeckt.

Es bestehen hier also gar keine Unterschiede. Im einzelnen liegen die Meßwerte von *R. l. santonensis* denen der Form aus Italien und Madeira am nächsten. Von den Soldaten aus dem benachbarten Bordeaux werden die Soldaten aus La Rochelle in fast allen Maßen an Größe übertroffen.

Die beiden Körperstrecken, die keine weitgehende Übereinstimmung zwischen *R. lucifugus* und der französischen Unterart zeigen, sind die Länge und die minimale Breite der Gula. Die Spanne der Längenwerte verschiebt sich bei *R. l. santonensis* zu kleineren, die der Breitenwerte zu größeren Werten gegenüber *R. lucifugus*.

Es bestätigen also die Meßzahlen, was in der Zeichnung bereits zum Ausdruck kommt: die Gula ist bei *R. l. santonensis* kürzer und zugleich breiter als bei *R. lucifugus*.

Entsprechend sind auch die Indexspannen bei *R. l. santonensis* stets mehr oder weniger zu größeren Werten und also breiteren Formen hin verschoben, wie der folgenden Tabelle zu entnehmen ist.

	<i>R. lucifugus</i>	<i>R. l. santonensis</i>
Gula min. Br. : max. Br.	0,330 — 0,500	0,448 — 0,469
Gula min. Br. : Länge	0,121 — 0,203	0,178 — 0,204
Gula max. Br. : Länge	0,337 — 0,420	0,384 — 0,442
Gulabr. : Kopfb.	0,124 — 0,211	0,178 — 0,210
Kopf Br. : Kapsellänge	0,611 — 0,724	0,652 — 0,674
Pronotum Breite : Länge	1,446 — 1,712	1,583 — 1,643

Es ähneln also die Soldaten von *R. l. santonensis* in der Gestalt am meisten den breitesten Formen von *R. lucifugus*, d. h. also denen aus Dojran.

Ob diese Ähnlichkeit durch die zufällige Auswahl des Sammelmaterials bedingt ist oder damit zusammenhängt, daß sowohl La Rochelle als auch Dojran an der nördlichen Verbreitungsgrenze der *Reticulitermes*-Arten liegen, kann hier nicht entschieden werden.

Es zeigt sich, daß die Soldaten der Unterart *R. l. santonensis* in der Größe den *lucifugus*-Formen des westlichen Mittelmeerraumes entsprechen, in der Gestalt aber denen des östlichen Verbreitungsgebietes nahe stehen. Von besonders großer Ähnlichkeit mit den benachbarten Formen aus Bordeaux kann nicht gesprochen werden.

Alle diese hier gezeigten Beziehungen konnten aber, da es sich nur um recht geringe Unterschiede handelt, durch die Meßwerte und Indices nur angedeutet werden.

Im großen und ganzen müssen die Soldaten beider Formen als so ähnlich betrachtet werden, daß einzelne Tiere nicht ohne weiteres voneinander unterschieden werden können, wie die breiten Überschneidungszonen der Meßwerte und Indices zeigen. Es kann lediglich festgestellt werden, daß die Soldaten der Unterart *R. l. santonensis* im allgemeinen eine etwas gedrungene Gula haben.

Zum Vergleich mit der Art *R. clypeatus* braucht nur kurz bemerkt zu werden, daß die in den Zeichnungen erkennbaren Verschiedenheiten von den Meßzahlen und Indices bestätigt werden: die Spannen berühren sich fast keimale, es bestehen deutliche Artunterschiede.

d) *Reticulitermes* aus Hallein (Abb. 2 D)

Die Soldaten deuten darauf hin, daß es sich bei den in Hallein eingeschleppten Termiten um die Art *Reticulitermes lucifugus* (ROSSI) handelt.

Die Kopfskizzen zeigen weitgehende Übereinstimmung zwischen dem Soldaten aus Hallein und dem typischen *lucifugus*-Soldaten aus Süditalien. Dasselbe Ergebnis liefern die Meßwerte. Sie verteilen sich alle bei den Soldaten aus Hallein über recht große Spannen, was daran liegen dürfte, daß ich hier eine etwas größere Anzahl von Tieren untersuchen konnte und damit der tatsächlichen Variationsbreite vielleicht etwas näher gekommen bin als bei den übrigen Fundorten.

Diese großen Meßwertspannen aus Hallein liegen fast stets innerhalb derer von *R. lucifugus* vom Mittelmeerraum, wie die folgende Tabelle zeigt (Angaben in mm). Die einzige Ausnahme zeigen die Tibienlängen, die aber, weil sie recht stark in der Größe variieren, beim Vergleich von untergeordneter Bedeutung sind.

	<i>R. lucifugus</i> Mittelmeer	<i>Reticulitermes</i> aus Hallein
Ges. Kopflänge	2,38 — 3,12	2,60 — 3,12
Kopfkapsel, Länge	1,49 — 2,03	1,61 — 1,93
Kopfbreite	1,03 — 1,37	1,10 — 1,21
Gulalänge	1,12 — 1,58	1,21 — 1,49
Gulabreite, max.	0,44 — 0,56	0,45 — 0,50
Gulabreite, min.	0,15 — 0,23	0,19 — 0,23
Pronotumlänge	0,49 — 0,62	0,52 — 0,59
Pronotumbreite	0,72 — 1,04	0,80 — 0,95
Tibiallänge	0,94 — 1,16	0,84 — 1,00

Bei der verhältnismäßig großen Anzahl der Tiere aus Hallein ist die Bildung eines Durchschnittswertes gerechtfertigt. Ordnet man ihn in die Meßwertskala der *lucifugus*-Soldaten vom Mittelmeer ein, so liegt er stets den Meßwerten der Soldaten aus Madeira am nächsten, in einigen Fällen (Länge der Kopfkapsel, Kopfbreite) fällt er auch in die Spanne der Meßwerte aus Italien. Selbst in der Tibienlänge, die in Madeira im Gegensatz zu den anderen Körpergrößen kleiner ist als die der übrigen *lucifugus*-Soldaten vom Mittelmeer, besteht Übereinstimmung zwischen dem Durchschnittswert aus Hallein und den Maßen aus Madeira.

Der Vergleich der Indices bestätigt diesen an den Meßwerten festgestellten Zusammenhang. Die Spannen der Indexwerte aus Hallein liegen stets innerhalb derer von *R. lucifugus* vom Mittelmeer.

	<i>R. lucifugus</i> Mittelmeer	<i>Reticulitermes</i> aus Hallein
Gula min. Br. : max. Br.	0,330 — 0,500	0,400 — 0,483
Gula min. Br. : Länge	0,121 — 0,203	0,135 — 0,187
Gula max. Br. : Länge	0,337 — 0,420	0,337 — 0,397
Gulabr. : Kopfb.	0,124 — 0,211	0,167 — 0,205
Kopf Br. : Kapsellänge	0,611 — 0,724	0,617 — 0,687
Pronotum Breite : Länge	1,446 — 1,712	1,494 — 1,677

Die Durchschnittswerte der Gula-Indices aus Hallein ähneln den Indices aus Italien, Bordeaux und Madeira, lassen sich aber nicht ein-

deutig einem Fundort zuordnen. Die Durchschnittswerte von Kopf- und Pronotumindex dagegen liegen den Indices der östlichen Mittelmeerformen nahe, so daß keine allgemeine Folgerungen gezogen werden können.

Es bestätigen also die Meßwerte und Indices die Zugehörigkeit der Termiten aus Hallein zur Art *R. lucifugus*. Da die Ähnlichkeit mit den westlichen Formen am größten ist, handelt es sich also in Hallein um eine relativ große und in der Gula schlanke *lucifugus*-Form.

Eine vergleichende Betrachtung mit den Soldaten von *R. clypeatus* und *R. l. santonensis* erübrigt sich, da die Form aus Hallein denen aus Italien und vor allem von Madeira so stark ähnelt.

e) *Reticulitermes flavipes* (Kollar, 1837) aus Hamburg (Abb. 2 E)

Als Tiere einer anderen Art unterscheiden sich die Soldaten von *Reticulitermes flavipes* (Kollar) von denen von *R. lucifugus* aus Italien und Hallein bereits in der Zeichnung deutlich: der Kopf ist länger und an der Basis eckiger, und die Gula ist wesentlich mächtiger. In dieser Gestalt der Gula besteht eine gewisse Verwandtschaft mit *R. l. santonensis*, woraus verständlich wird, daß die Termiten aus La Rochelle lange Zeit als *R. flavipes* angesehen wurden.

Die Messungen vermögen die Unterschiede zwar genauer zu fassen, aber die in der Zeichnung an zwei Exemplaren gezeigten Verschiedenheiten verwischen sich, wenn von jeder Gruppe weitere Tiere untersucht werden. So können beim Vergleich der Meßwertspannen Unterschiede nicht festgestellt werden: die Werte von *R. flavipes* liegen stets innerhalb der Spannen von *R. lucifugus* aus dem Mittelmeerraum und auch innerhalb der Spannen von *R. lucifugus* aus Hallein.

Daß die Spannen von *R. flavipes* stets etwas kürzer sind als die von *R. lucifugus* aus Hallein, kann mit der kleineren Anzahl der untersuchten Tiere zusammenhängen.

Erst ein Vergleich der Durchschnittswerte gestattet genauere Aussagen.

Die folgende Tabelle stellt die Durchschnittswerte der Soldaten aus Hallein und Hamburg einander gegenüber (Angaben in mm).

	<i>R. lucifugus</i> Hallein	<i>R. flavipes</i> Hamburg
Gesamte Kopflänge	2,81	2,92
Länge der Kopfkapsel	1,76	1,81
Kopfbreite	1,15	1,17
Gulalänge	1,30	1,28
Gulabreite, max.	0,47	0,50
Gulabreite, min.	0,21	0,23
Pronotumlänge	0,57	0,61
Pronotumbreite	0,90	0,94
Tibiallänge	0,94	1,02

Die Durchschnittswerte von *R. flavipes* liegen — außer bei der Gulalänge — stets etwas höher als die Durchschnittswerte von *R. lucifugus* aus Hallein. Es können also die Hamburger Soldaten als durchschnittlich etwas größer betrachtet werden.

Es erschien nicht sinnvoll, zum Vergleich einen Durchschnittswert für *R. lucifugus* aus den Meßwerten vom gesamten Mittelmeerraum zu bilden, da oben gezeigt wurde, daß innerhalb dieser Gruppe möglicherweise geographisch bedingte Unterschiede bestehen.

Auch der Vergleich der Indices führt nicht zu deutlichen Unterschieden zwischen den Arten. Die Spanne der Indices von *R. flavipes* deckt sich weitgehend mit den Indexspannen von *R. lucifugus* aus Hallein und vom Mittelmeer

In der folgenden Tabelle werden die Indexspannen von *R. flavipes* aus Hamburg und *R. lucifugus* vom Mittelmeer einander gegenübergestellt. Die Werte für die Soldaten aus Hallein sind der Übersichtlichkeit halber fortgelassen; sie liegen stets innerhalb der Spannen von *R. lucifugus* vom Mittelmeer.

	<i>R. lucifugus</i> Mittelmeer	<i>R. flavipes</i> Hamburg
Gula min. Br. : max. Br.	0,330 — 0,500	0,397 — 0,500
Gula min. Br. : Länge	0,121 — 0,203	0,153 — 0,211
Gula max. Br. : Länge	0,337 — 0,420	0,349 — 0,423
Gulabr. : Kopfbr.	0,124 — 0,211	0,164 — 0,229
Kopf Br. : Kapsellänge	0,611 — 0,724	0,615 — 0,675
Pronotum Breite : Länge	1,446 — 1,712	1,473 — 1,627

Bei allen vier Gula-Indices ist eine leichte Verschiebung zu größeren Werten festzustellen. Sie weist auf eine breitere Gula bei *R. flavipes* hin, wie es bereits in der Zeichnung zum Ausdruck kommt.

Denselben Sachverhalt zeigt der Vergleich der Durchschnittswerte der Soldaten aus Hamburg und Hallein in der folgenden Tabelle.

	<i>R. lucifugus</i> Hallein	<i>R. flavipes</i> Hamburg
Gula min. Br. : max. Br.	0,435	0,464
Gula min. Br. : Länge	0,161	0,181
Gula max. Br. : Länge	0,369	0,390
Gulabr. : Kopfbr.	0,179	0,198
Kopf Br. : Kapsellänge	0,656	0,649
Pronotum Breite : Länge	1,572	1,542

Es kann also beim Vergleich zwischen *R. flavipes* und *R. lucifugus* nur von durchschnittlich etwas breiteren Formen in Hamburg gesprochen werden, nicht aber von deutlichen Artunterschieden.

Von der gegenüber *R. lucifugus* in der Gestalt der Gula bereits etwas breiteren Unterart *R. l. santonensis* unterscheidet sich *R. flavipes*, wie die Zeichnungen zeigen, in noch geringerem Maße.

Die Durchschnittswerte der Meßzahlen von *R. flavipes* fallen in den meisten Fällen in die Spanne der Meßwerte von *R. l. santonensis*. Ausnahmen bilden die Länge der Kopfkapsel, die Gulalänge und die Pronotumlänge, wonach *R. flavipes* eine gegenüber *R. l. santonensis* etwas längere Form zu sein scheint.

Dasselbe zeigen die Indices: der Durchschnittswert von *R. flavipes* liegt bei den Gula-Indices innerhalb der Spanne von *R. l. santonensis*, beim Kopf- und Pronotumindex aber darunter, was durch die größere Länge (im Nenner) bedingt ist. Bei den Gula-Indices wirkt sich die längere Gula nicht aus, da auch die Breiten größer sind.

Als eine von *R. flavipes* an den Soldaten deutlich unterscheidbare Art darf *R. clypeatus* betrachtet werden. Zwar überschneiden sich die Indexspannen der beiden Arten stets mehr oder weniger, aber die absoluten Meßwerte liegen bis auf eine Ausnahme (Gulalänge) deutlich voneinander getrennt, ohne daß sich die Spannen der Meßwerte berühren.

### Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieser Arbeit können, da sie sich nur auf wenig Material im Verhältnis zum Umfang der Problemstellung stützen, nicht als endgültig geklärte Tatsachen, sondern nur als Hinweise auf die möglichen Verhältnisse angesehen werden. Eindeutige Unterschiede zwischen den untersuchten Formen, die als Bestimmungsschlüssel für Soldaten dienen könnten, haben sich an der äußeren Morphologie nicht ergeben. Sowohl in der Größe als auch in der Gestalt bestehen innerhalb jeder Art erhebliche Verschiedenheiten, die sich nicht scharf von denen der anderen Arten absetzen. Alle untersuchten Formen sind durch gleitende Übergänge miteinander verbunden.

Es konnten zwischen den untersuchten Formen die folgenden Beziehungen festgestellt werden.

Der Soldat von *R. clypeatus* LASH ist im allgemeinen kleiner und schmaler als der Soldat von *Reticulitermes lucifugus* (ROSSI). Am Kopf, der nach hinten zu schmaler wird, fällt die schlanke Gula auf.

Der Soldat von *R. lucifugus* var. *santonensis* FEYTAUD unterscheidet sich nur in der gedrungeneren Form der Gula von den Soldaten von *R. lucifugus*.

Der Soldat aus Hallein erweist sich als zur Art *R. lucifugus* gehörig.

Der Soldat von *R. flavipes* (KOLLAR) aus Hamburg unterscheidet sich nur darin von dem Soldaten von *R. lucifugus* aus Hallein und vom Mittelmeer, daß die Durchschnittswerte für die Körpergrößen und für die Breitenindices etwas höher liegen.

Die folgenden Erscheinungen lassen geographische Ursachen vermuten:

1. Ein Zunehmen der Körpergröße in ost-westlicher Richtung.
2. Das Auftreten einer breiteren Gula am nördlichen Rande des Verbreitungsgebietes (La Rochelle, Dojran) und das Vorherrschen einer schlankeren Gula in südlicheren Breiten (Madeira, Israel, Irak).

Weitere Aussagen ermöglicht das im Hamburger Zoologischen Museum vorhandene Material der Soldaten der europäischen und vorderasiatischen *Reticulitermes*-Arten nicht.

Wenn deshalb auch die vorgelegten Ergebnisse die aufgeworfenen Fragen selbstverständlich nicht endgültig beantworten können, so dürfen sie sich doch durch die Aufarbeitung des vorhandenen Hamburger Materials als Arbeitsgrundlage und Hinweise für weitere Forschungen verstehen.

### Literatur

- BUCHLI, H.: L'origine des castes et les potentialités ontogéniques des Termites européens du genre *Reticulitermes* Holmgren, Paris 1958, Ann. Sc. Nat. Zool. (11. sér.) Bd. 20, S. 63—429.
- LASH, J. W.: A New Species of *Reticulitermes* (Isoptera) from Jerusalem, Palestine, American Museum Novitates, New York 1952, Nr. 1575 S. 1—7.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg](#)

Jahr/Year: 1959-1960

Band/Volume: [2a](#)

Autor(en)/Author(s): Thurich Lore

Artikel/Article: [Vergleichende morphologische Betrachtung der Soldaten der europäischen und vorderasiatischen Reticulitermes-Arten 145-160](#)