© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Orthogenese und geographische Verbreitung bei westpaläarktischen Gottesanbeterinnen (Fam. *Mantidae*) und Laubheuschrecken (Fam. *Tettigoniidae*).

Von **Alfred Kaltenbach**, Wien.

Der Begriff „Orthogenese" wurde 1893 von HAAKE in der Evolutionslehre eingeführt, aber leider nicht exakt definiert (REMANE 1959, p. 224). Wir finden daher in neueren zoolgischen Arbeiten mit phylogenetischer Fragestellung oft sehr verschiedene Auslegungen dieses Terminus, die gelegentlich zu Mißdeutungen, Irrtümern und scharfen Auseinandersetzungen geführt haben. STAMMER (1959 und 1961) faßt Orthogenese im Sinne einer autogenetischen Entwicklung (Orthevolution) auf, während RENSCH (1954) eine Orthevolution durch dem Organismus eigene, autonome Kräfte im Prinzip für unbewiesen hält und nur richtungslose Mutation und ektogenetische Faktoren (Selektion und Allelverlust durch Schwankungen der Populationsdichte) gelten lassen will. Die Mehrzahl der Autoren jedoch versteht unter Orthogenese einfach gerichtete (kanalisierte) Entwicklungsvorgänge im Rahmen der Speziation, ohne daß sie mit diesem Ausdruck eine Kausalitätsaussage verbinden. Phylogenetische Tendenzen dieser Art können als „Trends" oder „Parallelismen" auftreten und sind für viele Tiergruppen belegt.

Der Nachweis phylogenetischer Trends erleichtert nicht nur das Erkennen verwandtschaftlicher Beziehungen, sondern liefert uns auch in günstigen Fällen brauchbare Hinweise in bezug auf die Verbreitungsgeschichte der Tiere. Da wir gerade bei den Insekten nur über ein unzulängliches paläontologisches Material verfügen, sind hier solche Hinweise besonders wertvoll. Auf evolutive Trends gründet ILLIES (1960) sein Phylogenetisches System der Plecoptera, während u. a. STEFFAN (1961) auf Grund der von ihm festgestellten „orthevolutiven Entwicklungsreihen" eine Ausbreitungstendenz für die Gattung *Dryops* (Coleoptera-*Dryopidae*) von wärmeren zu kühleren Siedlungsgebieten nachweist.

Phylogenetische Entwicklungstendenzen bei Orthopteren werden in der Literatur mehrfach erwähnt. Besonders auf die Tendenz zur Rückbildung der Flugorgane ist wiederholt hingewiesen worden (KARNY 1907 und 1912 b; ZEUNER 1929; KALTENBACH 1963). In der vorliegenden Arbeit wird die Bedeutung einiger Trends bei Dictyopteren und Orthopteren für die Rekonstruktion der Ausbreitungsrichtung der untersuchten Formenkreise im Verlaufe ihrer Stammesgeschichte behandelt. Die Beispiele sind den Genera *Ameles* und *Apteromantis (Mantidae-Amelini), Rivetina (Mantidae-Mantini)* und dem Subgenus *Tessellana (Tettigoniidae-Platycleidini) entnommen.*

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Bei den *Amelinae* sind u. a. folgende Trends erkennbar:

1. Tendenz zur Abrundung der innerhalb der *Amelini* ursprünglich kegelförmig zugespitzen Komplexaugen.
2. Tendenz zur Rückbildung und Einschmelzung des Augenscheitelzapfens bei den *Amelini*.
3. Tendenz zur Verringerung der Körpergröße.
4. Tendenz zur Verkürzung und Rückbildung der Flugorgane.
5. Tendenz zur Verkürzung des Metatarsus der Hinterbeine.

Diese evolutiven Trends sind innerhalb der einzelnen Triben, Gattungen und Formenkreise in verschiedenem Grad realisiert. Bei der vom Uralfluß bis Turkestan verbreiteten Gattung *Armene (Gonypetini)* z. B. sind die Flugorgane des ♀ nur wenig verkürzt und der Metatarsus der Hinterbeine ist etwas kürzer als die anderen Fußglieder zusammengenommen. Bei den *Amelini* dagegen treten alle Stadien der Flügelrückbildung bis zum völligen Schwund der Alae und Elytren auf und der Metatarsus der Hinterbeine ist annähernd so lang wie das zweite Fußglied (sein Längenverhältnis zu diesem ist allerdings innerhalb gewisser Grenzen recht variabel; dieses Merkmal besitzt daher keinen klassifikatorischen Wert [KALTENBACH 1963]).

Infraspezifische und transspezifische Entwicklung der Augenform bei den Amelini.

Im europäischen Faunengebiet konnte für jede Artengruppe der Gattung *Ameles* eine Parallelentwicklung vom plesiomorph konischen Augentypus mit mehr oder weniger langem Scheitelzapfen zu einem apomorphen Typus mit kugelförmig gewölbten Komplexaugen ohne Scheitelhöcker festgestellt werden. Diese Entwicklungsrichtung ist auch ontogenetisch festgelegt, da frühe Larvenstadien rundäugiger Arten regelmäßig mehr oder weniger kegelförmige Augen und Scheiteldornen oder Höcker aufweisen. Die Abrundung der Fazettenaugen, bzw. die Rückbildung der Scheitelhöcker derselben erfolgt allmählich von Häutung zu Häutung.

Die Artengruppen oder Formenkreise der Gattung *Ameles* sind durch eidonomische und anatomische Merkmale gut gegeneinander abgegrenzt. Die Variabilität der einzelnen Formen in bezug auf den erwähnten Trend ist allerdings groß und erschwert in manchen Fällen die taxonomische Einstufung oder bei Überschneidung der Verbreitungsareale verwandter Arten die Determination.

Diese, hier kurz zusammengefaßten Ergebnisse, deren ausführliche Darlegung in einer früheren Arbeit erfolgte (KALTENBACH 1963), konnten durch Einbeziehung weiterer Arten und Nachuntersuchungen auf Grund des Materials der Coll. EBNER bestätigt und ausgebaut werden. So wurde ein recht klares Bild zur Orthogenese von drei Formenkreisen der *Amelini* erhalten. Der kontinuierliche Vorgang der Orthogenese wird hier in fünf Evolutionsschritte zerlegt, die den Augenform-Stadien entsprechen, welche wir in der ontogenetischen Endphase bei den verschiedenen Gliedern der

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

einzelnen Formenkreise am häufigsten antreffen. Diese fünf, durch Übergänge verbundenen Augenform-Typen lassen sich wie folgt charakterisieren (Abb. 1).

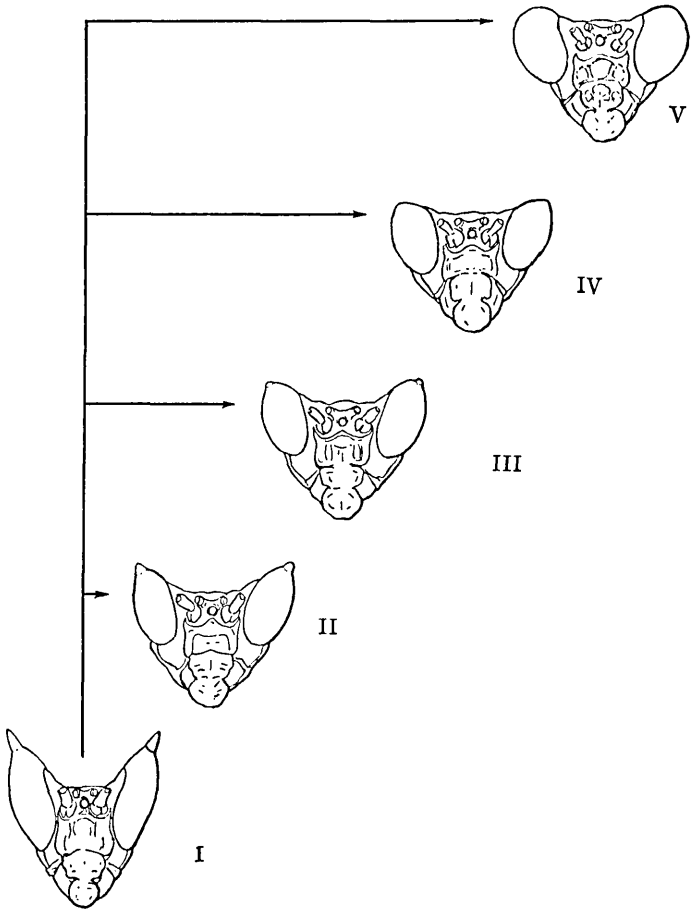

Abb. 1: Orthogenese der äußeren Form der Fazettenaugen bei den *Amelini* (Erklärung im Text).

Typ I: Augen kegelförmig zugespitzt mit langem Scheitelzapfen. Zwei durch die Augenscheitel gelegte Längsachsen bilden einen Winkel von 40—50°.

Typ II: Augen kegelförmig mit kleinem Scheitelhöcker. Die durch die beiden Augenscheitel gelegten Achsen schließen einen Winkel von 60—90° ein.

Typ III: Augen noch schwach kegelförmig oder schon etwas ovoid verrundet mit Scheitelkorn.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Typ IV: Augen ebenso geformt mit flachem, ommatidienfreien Scheitelbuckel, seltener mit ommatidientragendem, der übrigen Augenfläche also funktionell gleichwertigem Scheitelfeld.

Typ V: Augen kugelförmig vorgewölbt ohne deutlich erkennbaren Scheitelpunkt.

In Tabelle 1 wird eine Übersicht über die Verteilung dieser fünf Typen auf die einzelnen Arten und Unterarten der drei untersuchten Formenkreise gegeben und ihre Beziehung zur geographischen Verbreitung der verschiedenen Formen dargestellt. Wir können ihr die nachfolgenden Feststellungen entnehmen:

1. Die plesiomorphen Augenform-Typen (niederste Ziffern innerhalb jedes Formenkreises) sind entweder auf das Ausbreitungszentrum beschränkt (*Apteromantis bolivari* WERNER [Abb. 2]; *Ameles modesta* BOLÍVAR) oder haben noch Gebiete in Europa erreicht, die nahe den Landbrücken liegen, welche im Pliozän zwischen Nordafrika und Südwesteuropa einerseits und zwischen Anatolien und Südosteuropa andererseits bestanden haben (*Ameles africana* BOLÍVAR; *Ameles heldreichi* BRUNNER v. W.). Für die ♂♂ von *A. modesta* gibt CHOPPARD (1943) an: „Yeux coniques, sans tubercule apical". Die ♀♀ dieser Art besitzen nach der Beschreibung des genannten Autors stumpf-kegelförmige Augen mit einem kleinen Tuberkel. Bei den Exemplaren der Wiener Museumssammlung (2 ♂♂, 1♀, leg. EBNER) liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt. In der Augenbildung scheint *A. modesta* also eine Mittelstellung zwischen *A. africana* und *A. spallanzania* einzunehmen. In den vom Ausbreitungszentrum weiter entfernten sekundären Einwanderungsgebieten ist nur *A. heldreichi* längst der Westküste des schwarzen Meeres weiter vorgedrungen und bildet in ihrem nördlichsten Verbreitungsbezirk die Lokalrasse *heldreichi taurica* JAKOLEV, die hinsichtlich der Augengestalt mit der Nominatform durch Übergänge verbunden ist.

2. Die apomorphen Augenform-Typen (relativ höchste Ziffern innerhalb jedes Formenkreises) sind meist auf primäre und sekundäre Einwanderungsgebiete beschränkt (*Apteromantis aptera* FUENTE [Abb. 2]; *Ameles kervillei* BOLÍVAR; *A. decolor* CHARPENTIER); seltener treten sie auch im Ausbreitungszentrum auf (*Ameles spallanzania* ROSSI [= *A. abjecta* auct., nec CYRILLUS!]. Weiter verbreitet finden wir jedoch auch diese Art nur in sekundären Einwanderungsgebieten; es ist auch sehr wahrscheinlich, daß die Literaturangaben über nordafrikanische Vorkommen von *A. spallanzania* sich z. T. auf *A. africana* beziehen).

3. Der Africana-Formenkreis hat im Ausbreitungszentrum Nordafrika eine apomorphe Lokalart, *A. maroccana* UVAROV entwickelt, die jedoch auf ein engbegrenztes Territorium im Atlasgebiet beschränkt sein dürfte. Ähnlich ist *A. kervillei* in Syrien für den zwischen Antilibanon und Damaskus liegenden Bezirk endemisch. In Zypern ist *A. heldreichi cypria*

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

UVAROV endemisch. Die letztgenannte Form kann nicht als selbstständige Art neben *heldreichi* stehen, da gerade bei *heldreichi* die Augenform unabhängig von der geographischen Verbreitung stark variiert und manche Exemplare in dieser Hinsicht bereits eine deutliche Annäherung an *decolor* zeigen.

Die gegenwärtige territoriale Verteilung der Augenform-Typen des *Heldreichi*-Formenkreises zeigt Abb. 3 instruktiver als dies in der Tabelle geschehen kann.

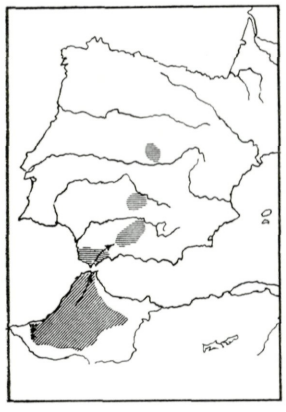

Abb. 2

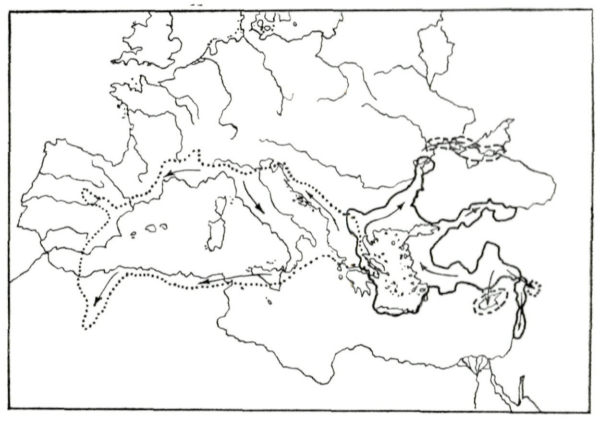

Abb. 3

Abb. 2: Gegenwärtige Verbreitung der Gattung *Apteromantis* WERNER.

A. bolivari

A. aptera

Abb. 3: Gegenwärtige Verbreitung des *Heldreichi*-Formenkreises.

——— Augenform-Typ II—III *(Ameles heldreichi heldreichi)*.
– – – – – Augenform-Typ III—IV *(A. heldreichi cypria* — Zypern und *A. heldreichi taurica* — S-Ukraine und Krim).
..... Augenform-Typ V (*A. kervillei* — Antilibanon und *A. decolor* — Mittelmeergebiet östlich bis Griechenland).

In die Tabelle nicht aufgenommen wurden die Arten des *Ameles-picteti*-Formenkreises, die beiden *Ameles*-Arten von den Kanarischen Inseln sowie einige weniger gut untersuchte Arten aus dem östlichen Nordafrika und Westasien. Die in Europa vertretenen Arten der *Picteti*-Gruppe, *A. picteti* (SAUSSURE) und *A. assoi* (BOLÍVAR) zeigen die gleiche phylogenetische Tendenz zur Augenabrundung wie die hier näher behandelten *Amelini*.

Tabelle 1: Augenform und gegenwärtige geographische Verbreitung einiger Artengruppen der *Amelini*.

Verbreitungsbezirk I—V = Augenformtyp (siehe Text und Abb. 1). ( ) = im Verbr.- Geb. selten l = lokalisiert	*Apteromantis*		*Ameles*								
			Africana-Formenkreis				*Heldreichi*-Formenkreis				
	bolivari	*aptera*	*africana*	*modesta*	*spallanzania*	*marocana*	*h. heldreichi*	*h. cyprica*	*h. taurica*	*kervillei*	*decolor*
A. Ausbreitungszentren:											
1. N-Arika:											
Marokko	I		III (IV)	III-IV	IV	l: V					
Algerien			III (IV)		IV						V [1]
Tunis					IV						
2. W-Asien											
Anatolien							II-III				
B. Nächstliegende Einwanderungsgebiete in W-Asien:											
Syr.-jordan. Küstenregion							II-III				
Zypern								III-IV			
Antilibanon										l: V	

[1]) Für *decolor* sekundäres Einwanderungsgebiet!

(cont. p. 68)

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Cont. Tab. I (p. 67)

Verbreitungsbezirk (siehe Text und Abb. 1) I—V = Augenformtyp ( ) = im Verbr.-Geb. selten l = lokalisiert	*Aptero-mantis*		*Ameles*								
			Africana-Formenkreis				*Heldreichi* Formenkreis				
	bolivari	*aptera*	*africana*	*modesta*	*spallanzania*	*maroccana*	*h. heldreichi*	*h. cypria*	*h. taurica*	*kervillei*	*decolor*
C. Einwanderungsgebiete im Bereich tertiärer Landbrücken in Europa:											
1. W-mediterrane Region:											
S-Portugal			l: IV		?						
Andalusien		l: II	?		IV						
Sizilien, Sardinien, Korsika			III (IV)		IV						V [1]
2. O-mediterrane Region:											
Ägäische I. u. Kreta					l: IV (III)		II-III				
S-Balkanländer			l: III (IV) [2]		l: IV [3]		II-III				l: V (IV)
D. Sekundäre Einwanderungsgebiete i. Europa:											
Pyrenäen-Halbinsel excl. S-Portugal und Andalusien)		l: II			IV (V)						V
S-Frankreich					IV						V
Appenninen-Halbinsel					IV (V)						V
Kroatien u. Istrien											V
Dalmatien					IV (III)						V
Herzegowina											V
N-Balkanländer							II-III				
S-Ukraine u. Krim									III		

[2]) Für *africana* sekundäres Einwanderungsgebiet!
[3]) Für *spallanzania* sekundäres Einwanderungsgebiet!

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Transspezifische Verringerung der Körpergröße und Rückbildung der Flugorgane bei den Amelini.

Die Arten der *Amelini* mit apomorpher Augenbildung zeigen im Durchschnitt auch geringere Körperlänge (Tab. 2) und (bei *Ameles)* eine fort-

Tabelle 2: Beziehungen zwischen Augenform-Typ und Körpergröße bei einigen Arten der Amelini.
(Maße in mm)

	♂♂		♀♀	
	plesiomorph	apomorph	plesiomorph	apomorph
Apteromantis bolivari	31,0—33,0		31,0—44,5	
— aptera		27,0—28,0		28,5—36,0
Ameles africana	21,0—26,0		25,0—29,0	
— modesta	20,0—24,0		21,0—25,0	
— spallanzania		18,0—23,0		17,0—25,0
— heldreichi	24,0—27,0		25,0—30,0	
— decolor		20,0—25,0		20,0—27,0

schreitende Verkürzung der Flugorgane. Da jedoch die Flugorgane wie jeder in Rückbildung befindliche Körperteil eine starke Variabilität aufweisen, ist diese Tendenz innerhalb der Gattung meist nur undeutlich erkennbar, wenn nicht eine größere Anzahl von Tieren der miteinander verglichenen Arten gemessen wird. Innerhalb der Tribus ist dieser Trend dagegen sehr ausgeprägt (Abb. 4). In beiden Geschlechtern holoptere Formen sind unter den rezenten *Amelini* nicht bekannt, wohl aber kennen wir solche Formen von den verwandten *Gonypetini* (z. B. die oben erwähnte Gattung *Armene*). Die relativ weiteste Verbreitung und gleichzeitig die stärkste Aufspaltung in Arten und Rassen zeigt unter den rezenten Vertretern der Tribus die Gattung *Ameles*. Hier ist die Reduktion der Flugorgane des ♀ bereits ziemlich weit fortgeschritten, während sie beim ♂ nur im Beginnstadium an wenigen Exemplaren (relativ häufig bei *A. spallanzania*) kenntlich wird. Vielleicht sind auch die *Pseudoyersinia*-Formen, die außerordentlich selten in weit auseinanderliegenden Bezirken der mediterranen Küstenländer und auf den Kanarischen Inseln nachgewiesen worden sind, vereinzelt auftretende *Ameles*-Exemplare mit stark reduzierten Flügeln. Da sie (soweit sichere Angaben vorliegen) jeweils nur in einem Geschlecht belegt wurden (KALTENBACH 1963), besteht die Möglichkeit, daß es sich bei den männlichen *Pseudoyersinia*-Formen gewissermaßen um V o r l ä u f e r e i n e r n e u e n, auch im männlichen Geschlecht k u r z f l ü g e l i g e n G a t t u n g handelt. Das Endstadium der Rückbildung der Flugorgane ist bei den beiden, im weiblichen und männlichen Geschlecht flügellosen Arten der Gattung *Apteromantis* erreicht. Eine leichte Andeutung larvaler Flügelanlagen an Meso- und Metanotum ist allerdings noch oft erkennbar.

Es sei hier erwähnt, daß sich bei den im Süden der nearktischen Region heimischen *Amelini* hinsichtlich der Flügelrückbildung die gleiche Stufen-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

folge abzeichnet: *Litaneutria* (♂ holopter, ♀ mikropter) — *Yersinia* (♂ u. ♀ mikropter) — *Yersinops* (♂ *u.* ♀ apter). Auch hier ist die Artenzahl bei der ursprünglichsten rezenten Gattung verhältnismäßig am größten.

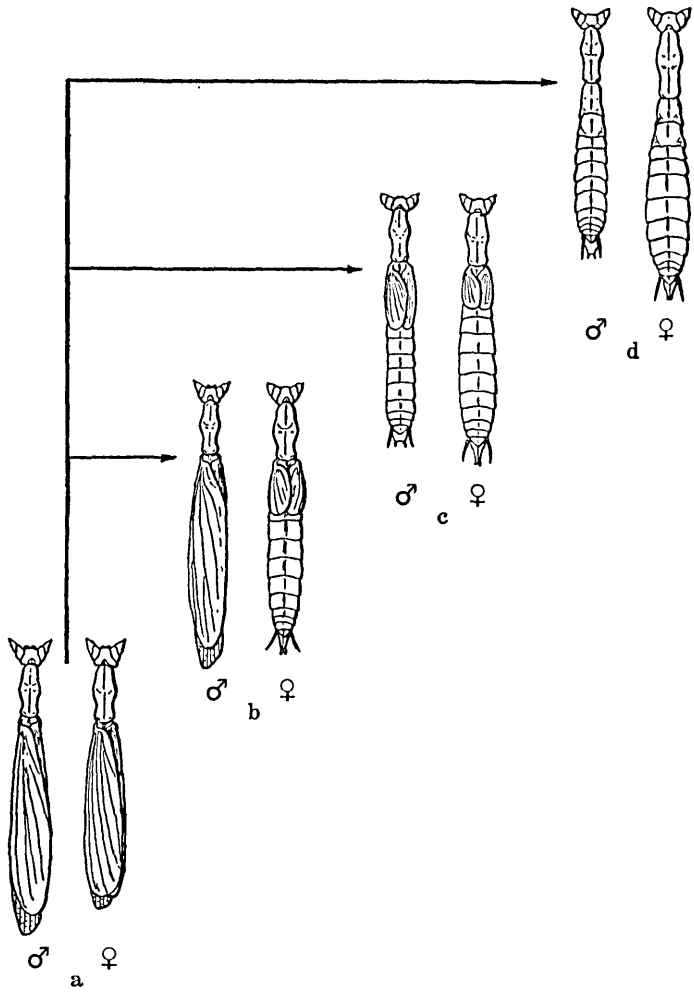

Abb. 4: Transspezifische Rückbildung der Flugorgane bei den *Amelini*.

a) Hypothetische holoptere Stammform
b) *Ameles* sp. (♂ holopter, ♀ mikropter)
c) *Pseudoyersinia*-Form (♂ u. ♀ mikropter)
d) *Apteromantis* sp. (♂ u. ♀ apter).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Infraspezifische Verkürzung der Flugorgane bei Rivetina baetica.

Bei *Rivetina baetica* (RAMBUR) treten zwei, nur in der Flügellänge konstant verschiedene Formen auf (RAMME 1951, p. 325; KALTENBACH 1963). Bei den ♂♂ der plesiomorphen ostanatolischen Form erreichen die Elytren das Abdomenende oder sind kaum kürzer, während sie bei der apomorphen westanatolischen Form im männlichen Geschlecht nur ungefähr $^2/_3$ des Abdomens bedecken. In Anatolien selbst kommen die beiden Formen gelegentlich auch im gleichen Verbreitungsbezirk vor, wobei aber stets im oben angegebenen Sinn der eine oder andere Flügeltypus überwiegt. Die Aufstellung einer eigenen Subspecies ist daher nicht berechtigt (auch der Bau der männlichen Kopulationsorgane

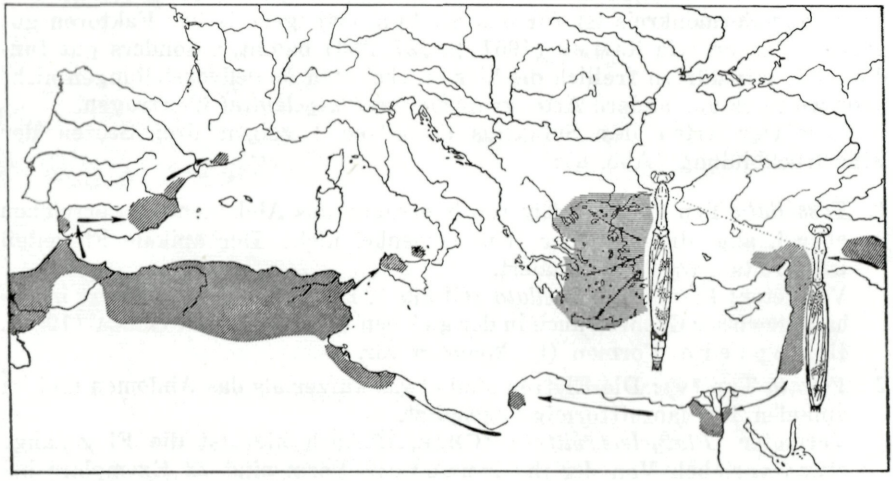

Abb. 5: Gegenwärtige Verbreitung der beiden Formen von *Rvetina baetica* RAMB.

Holoptere Form

Hypoptere Form

läßt keine Unterschiede erkennen). Bei den griechischen Exemplaren (von den Inseln in der Ägäis und vom thrazisch-mazedonischen Küstenland) sind dagegen die Flugorgane regelmäßig stark verkürzt und hier scheint eine geographische Rasse in Entstehung begriffen zu sein. Die syrischen, nordafrikanischen und iberischen *Baetica*-Stücke entsprechen den ostanatolischen Tieren. Der erwähnte morphologische Unterschied zwischen den beiden Formen ergibt übrigens auch eine funktionelle Beeinträchtigung: die hypopteren Tiere sind flugunfähig und bemühen sich, wie ich in Griechenland beobachten konnte, nur mit Hilfe ihrer verhältnismäßig langen Beine in raschem Lauf zu entkommen, ohne jemals einen Flugversuch zu unternehmen.

Bei *Rivetina baetica* ist eine Beziehung zwischen relativer Flügellänge und Ausbreitungsrichtung klar erkennbar (Abb. 5).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Infraspezifische und transspezifische Rückbildung der Flugorgane bei den Arten des Subgenus Tessellana der Platycleidini.

„Gerichtete Entwicklung" weisen innerhalb der Gattung *Platycleis* u. a. die Form der weiblichen Subgenitalplatte und die Ausbildung der Epiphalli des männlichen Kopulationsorgans auf. RAMME (1951, p. 243 ff.) hat nach Untersuchungen an einem umfangreichen Material auch Beziehungen zwischen der Ausbildung spezifischer Skulpturen am 6. und 7. Sternit der ♀♀ von *P. intermedia* und *P. grisea* und der geographischen Verbreitung dieser Arten festgestellt.

Mit der Rückbildung der Flugorgane bei *Platycleis tessellata* CHARPENTIER) und den nahestehenden Arten haben sich im Rahmen phylogenetischer Untersuchungen KARNY (1912 b) und ZEUNER (1929) befaßt. Der *Tessellana*-Formenkreis ist für das Studium orthogenetischer Faktoren gut geeignet, da er, wie RAMME (1951, p. 227, 253) betont, besonders gut fundiert ist. Wir dürfen freilich die hier erarbeiteten Modellvorstellungen nicht ohne weiteres auf andere Artengruppen der *Platycleidini* übertragen.

Die vier Arten des Subgenus *Tessellana* [1]) zeigen drei Stufen der Flügelrückbildung (Abb. 6):

1. *Tessellata*-Typ (t): Die Elytren überragen das Abdomenende, erreichen aber i. allg. die Knie der Hinterschenkel nicht. Der apikale Flügelteil ist bereits etwas verschmälert.
   Vertreter: *Platycleis tessellata* (CHARP.). Die Flügellänge variiert innerhalb gewisser Grenzen auch in der gleichen Population (LA GRECA (1959). Holoptere Formen (t_h) kommen vor.
2. *Vittata*-Typ (v): Die Elytren sind etwas kürzer als das Abdomen und im apikalen Teil lanzettförmig zugespitzt.
   Vertreter: *Platycleis vittata* (CHARP.). Auch hier ist die Flügellänge etwas variabel. Von der holopteren Form sind 28 Exemplare bekannt (2 ♀♀ aus Eisenstadt-Burgenland, leg. WERNER; 1 ♀ von Weidling-Niederösterreich, leg. MADER und 1 ♀ aus der Umgeb. von Charkow-Ukraine. Weiters fand KIS [1958] in Süd-Rumänien, wo die Art häufig ist, 24 makroptere Tiere). Ein mesoptheres ♂ erwähnt ZEUNER (1929) von der Mugan-Steppe-Aserbeidschan.
3. *Nigrosignata*-Typ (n): Die Elytren sind etwa halb so lang wie das Abdomen und zeigen einen annähernd ellipsenförmigen Umriß.
   Vertreter: *Platycleis nigrosignata* (COSTA).
   Platycleis orina (BURR).

Die beiden letztgenannten Arten wurden von KARNY (1912 a) irrtümlich synonymisiert, wie RAMME (1951, p. 102) nachgewiesen hat.

In einer anderen Arbeit hat KARNY (1912 b) eine fortschreitende Reduktion des Flügelgeäders im Spitzenabschnitt innerhalb der *Tessellata*-Gruppe festgestellt. Nach den von ZEUNER (1929) vorgenommenen elytrometrischen Untersuchungen wird die apikale Verschmälerung der Deck-

[1]) *Platycleis seniae* (FINOT) wurde von ZEUNER (1941) nur mit Vorbehalt zu *Tessellana* gestellt. CHOPPARD (1943), MORALES AGACINO (1950) und LA GRECA (1959) schließen die Art an *Platycleis decorata* FIEBER an.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

flügel bei *Platycleis tessellata* aber weniger durch Rückbildung und Verschmelzung der Adern als durch starke Verschmälerung des Analfeldes erreicht. Unter den von ZEUNER gemessenen „Metrioptera"-Arten — die später von ihm aufgestellten Gattungen *Montana* und *Tessellana* werden in

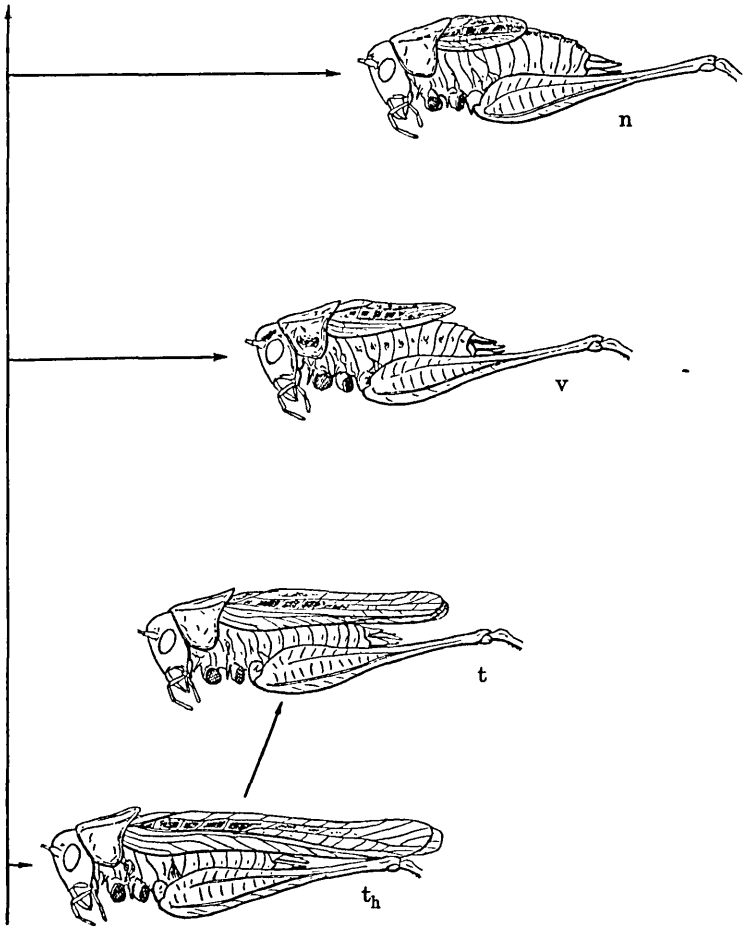

Abb. 6: Infraspezifische und transspezifische Rückbildung der Flugorgane bei *Tessellana* ZEUNER.
t_h *Platycleis (tessellana) tessellata* f. *holoptera*
t *P. (T.) tessellata* f. *typica*
v *P. (T.) vittata*
n *P. (T.) nigrosignata.*

der oben zitierten Arbeit noch unter *Metrioptera* geführt — befand sich kein Stück, dessen Flügellänge die Hinterschenkel überragte. Die holoptere Form von *P. tessellata* war ZEUNER offenbar unbekannt, da er nach dem

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Hinweis auf die Ähnlichkeit der Flügelbildung zwischen den eben genannten beiden Artengruppen und *Platycleis* (s. str.) bemerkt: „Trotzdem, und das ist für *Metrioptera* bezeichnend, überragen die Flügel niemals die Hinterschenkel, sondern sind in der Regel erheblich kürzer." Regional bedingte Abweichungen in der Flügellänge konnten ZEUNER nicht auffallen, da die von ihm untersuchten 22 *Tessellata*-Exemplare zumeist aus Italien (einschl. Sizilien) stammten.

Bei Messungen der relativen Flügellänge an den 131 Stücken von *P. tessellata* des Naturhistorischen Museums in Wien, wurde nicht nur die von ZEUNER auf andere Weise (Vergleich der Elytrenlänge mit der Länge des Radialsektors) konstatierte Tendenz zur Flügelverkürzung bestätigt, sondern auch eine Abhängigkeit der Durchschnittswerte vom Verbreitungsbezirk nachgewiesen. Die absoluten Flügelmaße sind für exakte Untersuchungen an konserviertem Material ebensowenig brauchbar, wie das Verhältnis der Flügellänge zur Abdomenlänge, da Größenschwankungen sowohl in der selben Population wie auch in verschiedenen Klimazonen — „les individus d'Afrique du Nord sont généralement parmi les plus grands" (CHOPARD 1943) — auftreten, während anderseits die teleskopartig ineinander verschiebbaren Hinterleibssegmente sich während des Präparierens zu sehr unterschiedlichen Gesamtlängen addieren können.

Vergleichbare Werte erhalten wir in der Relation: Elytrenlänge — Pronotumlänge. Der Flügellängenfaktor entspricht dem Quotienten dieser beiden Faktoren und gibt an, um wieviel der Deckflügel länger ist, als der Vorderbrustrücken des gleichen Individuums.

Die Ergebnisse sind trotz der verhältnismäßig kleinen Zahl gemessener Individuen eindeutig (Tab. 3). Wenn wir die erhaltenen Werte in vier Klassen anordnen, um sie übersichtlicher graphisch darstellen zu können (Abb. 7), so ist die Tendenz zur Flügelverkürzung in Richtung Nordafrika — Kanarische Inseln — Spanien, und in Europa von Westen nach Osten fortschreitend, besonders klar zu erkennen. Die Klasse I (Faktor 4,5—4,0) umfaßt die holopteren Individuen und ist nur in den drei erstgenannten Verbreitungsbezirken vertreten. In den europäischen Ländern nimmt der prozentuelle Anteil an Individuen der Klasse III (Faktor 3,4—3,0) gegen Osten sukzessive zu und erreicht in Jugoslawien (Tiere aus Bulgarien und der USSR standen nicht zur Verfügung) ein Maximum.

Das Gesamtareal der Art können wir aus Tabelle 4 ersehen. *P. tessellata* ist zirkummediterran verbreitet und dringt von Frankreich aus bis Südwestdeutschland vor. Sehr interessant ist weiters, daß RAMME (1951, p. 377) in Südost-Anatolien (Silvan) eine ausschließlich langflügelige Subspecies *(P. tessellata* subsp. *holoptera)* festgestellt hat. Wir kennen aus Anatolien überhaupt nur holoptere Stücke dieser Art, da auch das von UVAROV (1934) aus Urfa (gleichfalls Südost-Anatolien) erwähnte Tier langflügelig ist („... the elytra extending well beyond hind knees"). Leider fehlen Angaben über die Länge der Flugorgane bei den aus Palästina und von Libyen gemeldeten Tieren. Ein Auftreten von holopteren Rassen oder -Formen in diesen Ländern ist nach den bisher erhaltenen Ergebnissen recht wahrscheinlich. Nachweise der Art in Syrien und Ägypten stehen noch aus. Da

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

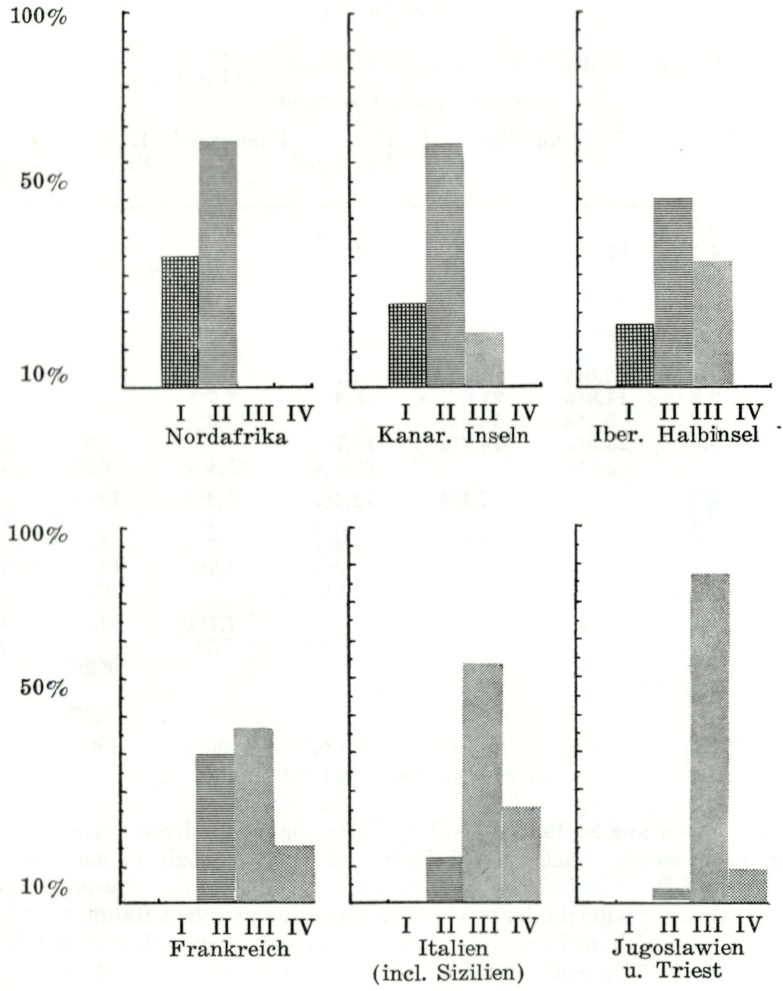

Abb. 7: Tendenz zur Verkürzung der Flugorgane bei *Platycleis (Tessellana) tessellata* in Abhängigkeit von der geographischen Verbreitung.
Abszisse: Flügellängen-Faktorenklasse (siehe Tab. 3).
Ordinate: Prozentueller Anteil an der Gesamtzahl der gemessenen Individuen.

Klasse I (Faktor 4,5—4,0)
Klasse II (Faktor 3,9—3,5)
Klasse III (Faktor 3,4—3,0)
Klasse IV (Faktor 2,9—2,5).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 3:

Regionale Abhängigkeit des Flügellängen-Faktors ($= \frac{\text{Long. elytr.}}{\text{Long. pronoti}}$)
bei *Platycleis tessellata*.

Klasse	Faktor	N-Afrika	Kanar. I.	Iber. Halbinsel	Frankreich	Italien u. Sizilien	Jugoslawien u. Triest
I	4,5			4,2%			
	4,4	17,6%		4,2%			
	4,3						
	4,2	11,8%					
	4,1						
	4,0	5,9%	21,6%	8,3%			
II	3,9	17,6%	14,2%	4,2%			
	3,8	11,8%	21,6%	8,3%	7,7%		
	3,7	5,9%	14,2%		15,3%		
	3,6	23,5%	14,2%	16,7%		6,3%	2,2%
	3,5	5,9%		20,8%	15,4%	6,3%	2,2%
III	3,4		7,1%	12,4%	15,4%	18,8%	11,1%
	3,3			4,2%	15,4%	18,8%	13,4%
	3,2		7,1%	4,2%	7,7%	6,3%	26,7%
	3,1			4,2%	7,7%	12,4%	17,8%
	3,0			8,3%		6,3%	17,8%
IV	2,9				7,7%	12,4%	4,4%
	2,8				7,7%		4,4%
	2,7					6,2%	
	2,6						
	2,5					6,2%	
		100%	100%	100%	100%	100%	100%

aller gemessenen Individuen

aber Meldungen aus Südost-Anatolien, Palästina und Libyen vorliegen, muß angenommen werden, daß sie zumindest in früherer Zeit in den oben genannten Ländern heimisch gewesen ist. Der Ursprung der *Platycleidini* ist sicher im Osten, vielleicht im west- oder zentralasiatischen Raum, wo sie die größte Artenvielfalt aufweisen, zu suchen. Das Subgenus *Tessellana* dürfte sich verhältnismäßig spät von *Platycleis* (s. str.) abgespalten haben, da beide Formenkreise durch eine Reihe gemeinsamer Merkmale miteinander verbunden sind.

Für eine Rekonstruktion des Wanderungsweges der Vorfahren von *Platycleis tessellata* haben wir also folgende Anhaltspunkte:

1. Entwicklungsrichtung des Trends Flügelrückbildung.
2. Auffinden einer plesiomorph holopteren Subspecies von *P. tessellata* in Südost-Anatolien (RAMME 1951).
3. Ursprung der Tribus *Platycleidini* in einem Gebiet, das östlich des Mittelmeeres liegt.

Die Ausbreitung der Art dürfte in folgenden Etappen vor sich gegangen sein: Als Ausbreitungszentrum ist Westasien anzusehen. Das Vordringen nach Norden war wohl durch zeitweilige geographische und klimatische Isolation gehemmt. Es liegen jedoch einzelne Literaturangaben über ein

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Vorkommen der Art im Kaukasus und in Südrußland vor. Die Hauptausbreitung erfolgte längs der Mittelmeerküste zunächst nach Süden und dann westwärts durch das nördliche Afrika. Die Einwanderung nach Europa wird (analog der Entwicklungsrichtung des untersuchten Trends) über die nordafrikanisch-iberische Landbrücke im Alt-Pliozän erfolgt sein. Im weiteren Verlauf der Ausbreitung wird der südliche Teil Europas, nun umgekehrt

Tabelle 4:

Geographische Verbreitung der Arten des Subgenus *Tessellana*.

	tessellata ssp. *holoptera*	*tessellata* f. *holoptera*	*tessellata* *tessellata*	*vittata*	*nigrosignata*	*orina*
W-Anatolien	—	—	—	+	+	—
O-Anatolien	+	?	?	—	—	—
Syrien	?	?	?	—	—	—
Palästina	?	?	+	—	—	—
Ägypten	?	?	?	—	—	—
Libyen	?	?	+	—	—	—
Tunis	—	?	+	—	—	—
Algerien	—	+	+	—	—	—
Marokko	—	+	+	—	—	—
Kanar. Inseln	—	+	+	—	—	—
Iberische Halbinsel	—	+	+	—	—	—
Frankreich	—	—	+	—	—	—
SW-Deutschland	—	—	+	—	—	—
N u. M-Italien	—	—	+	—	—	—
S-Italien u. Sizilien	—	—	+	—	+	—
O-Österreich	—	—	—	+	—	—
Č.S.R. (S-Slowakei)	—	—	—	+	—	—
Ungarn	—	—	—	+	—	—
Istrien	—	—	+	—	—	—
Kroatien	—	—	+	—	—	—
Dalmatien u. Montenegro	—	—	+	—	—	+
Herzegowina	—	—	+	—	—	+
Serbien	—	—	—	+	—	—
Albanien u. W-Griechenland	—	—	—	—	—	+
S-Griechenland	—	—	—	—	—	+
Mazedonien	—	—	—	—	+	—
Thrazien u. europ. Türkei	—	—	—	—	+	—
Bulgarien	—	—	+	—	+	—
Rumänien	—	—	—	+	+	—
Europ. Süden d. U.S.S.R.	—	—	+	+	—	—
Kaukasus	—	—	+	+	—	—

von Westen nach Osten fortschreitend, bis in das westliche und nördliche Balkangebiet besiedelt. Als irrtümlich haben sich die Berichte über ein Vorkommen von *P. tessellata* in Rumänien erwiesen (Kis 1958).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

P. vittata wurde an das Verbreitungsgebiet von *P. tessellata* im Norden anschließend aus dem Kaukasus und von Südrußland längs der Küste des Schwarzen Meeres bis Rumänien nachgewiesen und ist weiters vom Ural bis in die Südslowakei, Ungarn und den pannonischen Teil Österreichs verbreitet. Außerdem wurde *P. vittata* auch in West-Anatolien (Provinzen Izmir und Manisa) gefunden.

Über die Verbreitung der innerhalb des Subgenus extrem kurzflügeligen Arten *P. nigrosignata* und *P. orina* sind wir noch ungenügend unterrichtet (*nigrosignata* wurde z. B. erst 1963 für die Dobrudscha angegeben, wodurch sich die bekannte Nordgrenze dieser Art erheblich hinausschiebt). Für die Entstehung der beiden Arten sind aller Wahrscheinlichkeit nach ökologische und geographische Isolationsmechanismen verantwortlich zu machen. KARNY (1907) erwähnt, daß flugunfähige Arten recht häufig auf ein kleines Gebiet beschränkt und für dieses charakteristisch sind und führt als Beispiel einige Heuschrecken an, die nach außen abgeschlossene Bergmassive bewohnen. Die von ihm als endemisch für die herzegowinischen Hochgebirge erwähnte *P. orina* wurde inzwischen an vielen anderen Stellen der Balkan-Halbinsel entdeckt und es darf angenommen werden, daß beide Arten noch bedeutend weiter verbreitet sind, als gegenwärtig bekannt ist.

Schlußfolgerungen.

1. Eine Korrelation zwischen phylogenetischer Entwicklungsrichtung und geographischer Ausbreitungsrichtung der untersuchten Artengruppen ist festzustellen für die Trends:

a) Abrundung ursprünglich konischer Fazettenaugen und Rückbildung der Augenscheitelzapfen innerhalb der Gattungen *Apteromantis* und *Ameles*.

b) Verkürzung der Flugorgane bei der Mantide *Rivetina baetica* und bei *Platycleis (Tessellana) tessellata*.

2. Eine Korrelation zwischen Entwicklungs- und Ausbreitungsrichtung ist für die gleichen Trends jenseits der Gattungsgrenze nicht mehr nachzuweisen (*Ameles* und *Apteromantis; Platycleis* und *Metrioptera*). Da für die Entstehung von Gattungen und höheren systematischen Kategorien ein wesentlich größerer Zeitraum erforderlich ist, haben sich im Zuge tektonischer, klimatischer und floristischer Veränderungen der Erdoberfläche auch Spuren der ehemaligen Ausbreitungswege in weitaus stärkerem Maße verwischt, als dies bei den stammesgeschichtlich jüngeren Arten und Unterarten der Fall ist.

3. Auch bei abgeleiteten, rundäugigen *Ameles*-Arten ist der plesiomorphe Zustand nicht völlig ausgelöscht, sondern nur auf eine frühere ontogenetische Phase vorverlegt (Biogenetische Regel HAECKELS).

Sehr wahrscheinlich wird die Fähigkeit, gelegentlich holoptere Formen zu bilden, auch bei den östlichen Populationen von *Platycleis tessellata* noch nicht ganz verloren gegangen sein. Wir kennen solche, kaum wie KARNY meint, sekundär makroptere Formen, wie oben erwähnt, von der nächstverwandten *P. vittata* und von einigen *Metrioptera*-Arten. In

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

beiden Fällen ist die Kurzflügeligkeit der normalen Form viel weiter fortgeschritten, als bei *P. tessellata*. Regelmäßig tritt Holopterie bei dieser Art nach dem vorliegenden Material aber nur im westlichsten Teil des europäischen Verbreitungsgebietes und außerhalb Europas auf.

4. Der Trend „Augenabrundung" verläuft parallel bei den drei bisher untersuchten *Ameles*-Formenkreisen. In der phylogenetischen Reihenfolge einander entsprechende Phasen verschiedener Formenkreise sind jedoch nicht vergleichbar, da die bei den rezenten Arten der Gattung beobachteten Anfangsstadien verschiedene Evolutionsstufen darstellen. Die Ursache hierfür kann sowohl darin liegen, daß die den Trend steuernden Mutationen bei den Stammeltern der drei Formenkreise nicht zur selben Zeit ausgelöst wurden, wie auch in unterschiedlichen Evolutionsgeschwindigkeiten.

5. Die Mutation, derzufolge der Trend Augenabrundung entstand, wurde sicher schon im ursprünglichen Verbreitungsgebiet der Formenkreise ausgelöst; der Trend selbst konnte sich aber — hauptsächlich wohl infolge der im geschlossenen und dichter besiedelten Ausbreitungszentrum beständig erfolgenden Wiedereinmischung des Erbfaktors — viel langsamer durchsetzen, als in den Einwanderungsgebieten mit zunächst geringerer Populationsdichte. Nur geographisch oder ökologisch isolierte *Ameles*-Populationen haben daher in Nordafrika und Westasien den apomorphen Zustand der Rundäugigkeit erreicht (*A. maroccana* im Mittleren und Hohen Atlas; *A. kervillei* im Antilibanon).

6. Für die Entstehung des Trends „Augenabrundung" dürfte der Selektionsdruck kaum eine entscheidende Rolle gespielt haben. Denn auch wenn man annimmt, daß Rundäugigkeit gegenüber der konischen Augenform einen Selektionsvorteil darstellt, was keineswegs erwiesen ist, so müssen wir in Betracht ziehen, daß Spitzäugigkeit nur innerhalb der Tribus ein ursprüngliches Merkmal ist. Für die Familie und wahrscheinlich auch für die Subfamilie *Amelinae* ist Rundäugigkeit primär. Es ist daher nicht einzusehen, daß bei so ausgesprochenen Augentieren, wie es die Mantiden sind, ein für die Erhaltung des Individuums und der Art wesentliches Merkmal in der gleichen phylogenetischen Reihe einmal Selektionsnachteil und dann wieder Selektionsvorteil sein soll. Zur Erklärung selektionswertig neutraler Trends hat STEFFAN (1961) eine Auslösung durch pleiotrope Gene angenommen, wobei die der Selektion unterliegenden Eigenschaften die Entwicklung des ganzen Faktorenkomplexes bestimmen. Der Trend Flügelverkürzung läßt sich vielleicht auf diese Weise deuten, bezüglich der Augenabrundung versagt ein solcher Erklärungsversuch, wenn man nicht sehr komplizierte, durch nichts belegte Erbvorgänge in den Evolutionsgang eingeschaltet denkt. Welche Rolle solche, nicht analysierbaren genetischen Faktoren oder der Zufall für die Beibehaltung der eingeschlagenen Evolutionsrichtung spielen, ob und in welchem Ausmaß eigengesetzliche Kräfte des Organismus, wie STAMMER meint, daran beteiligt sind, kann für phylogenetische Entwicklungsreihen weder im vorliegenden Fall noch überhaupt eindeutig entschieden werden.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur.

BEIER, M., 1939: Die geographische Verbreitung der Mantodeen. VII. Internat. Kongreß Ent. Berlin, 15.—20. August 1938, Verh., *1*, 5—15.

— 1955: Die jugoslawischen Arten der *Platycleidini*. Slovenska Ak. Znan. Umetn. Cl. IV, Dissertationes *III*, 211—252.

BODENHEIMER, F. S., 1935: Ökologisch-zoogeographische Untersuchungen über die Orthopterenfauna Palästinas. 1. Teil, Arch. Naturgesch. N. F., *4*, 88—142. 2. Teil, ibid., *145*—216.

BRUNNER von WATTENWYL, C., 1882: Prodromus der Europäischen Orthopteren. W. Engelmann, Leipzig.

BURESCH, I. und PESCHEV, G., 1958: Artbestand und Verbreitung der Geradflügler (Orthopteroidea) in Bulgarien unter Berücksichtigung der schädlichen Arten. III. Teil — Tettigonioidea. Ißwest. Zool. Inst. (Bulg. Ak. Nauk.), *VII*, 3—90 (bulgar., dt. Zs.).

ČEICHAN, A., 1959: The orthopteroid insects of the State Nature Reserve „Zadiel" and the nearest neighbourhood (S. Slov. Kars). Acta Mus. Siles. Ser. A, VIII, Opava Č.S.R., 101, 112 (tschech., engl. Zs.).

CHOPARD, L., 1943: Orthoptèroides de l'Afrique du Nord. In: Faune de l'Empire Français, *I*. Libr. Larose, Paris.

— 1951: Orthoptèroides. In: Faune de Françe *56*. Lechevalier, Paris.

ILLIES, J., 1960: Phylogenie und Verbreitungsgeschichte der Ordnung Plecoptera. Verh. Dt. Zool. Ges. Bonn, 1960 .— Zool. Anz. Suppl. *24*, 384—394.

KALTENBACH, A., 1963: Kritische Untersuchungen zur Systematik, Biologie und Verbreitung der europäischen Fangheuschrecken (Dictyoptera-Mantidea). Zool. Jb. Syst. *90*, 521—598.

KARABAG, T., 1958: The Orthoptera Fauna of Turkey. A synonymic and distributional Catalogue of Turkish Orthoptera. Ankara Üniv. Fakült. Yayinl., Um. *81*-Zool. 4. Istanbul.

KARNY, H., 1907: Über die faunistische Bedeutung flugunfähiger Orthopteren. Mitt. Naturwiss. Ver. Univ. Wien, *5*, 129—136.

— 1912 a: Bericht über eine Exkursion ins Prenjgebiet mit besonderer Berücksichtigung der dort vorkommenden Platycleisarten. Wien. Ent. Ztg., *XXXI*, 287—296.

— 1912 b: Über die Reduktion der Flugorgane bei den Orthopteren. Zool. Jb. Allg. Zool. *33*, 27—40.

KIS, B., 1958: Données nouvelles sur l'espece *Platycleis (Tessellana) vittata* CHARP. Stud. Cercet. Biol. (Cluj)-Acad. R. P. R., *IX*, 91—95 (rumän., frz. Zs.).

— 1963: Ortopterele din Dobrogea. Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Ser. Biol. *2*, 88—103 (rumän., frz. Zs.).

KRAUSS, H., 1878: Die Orthopteren-Fauna Istriens. SB Ak. Wiss. Wien, 1. Abt., *LXXVIII*, 451—544.

LA GRECA, M., 1959: L'Ortotterofauna Pugliese ed il suo significato Biogeografico. Mem. Biogeogr. Adriatica, *IV*, 33—170.

MORALES AGACINO, E., 1947: Mantidos de la Fauna Ibérica. Estac. Fitopat. Agr. Madrid, Trabajos (Ser. Fitopat.) *184*. Madrid.

— Apuntes sobre los *Phasmidae* y *Tettigoniidae* marroquies del Instituto Español de Entomologia. Eos *XXVI*, 157—196.

PESCHEV, G., 1962: Unbekannte Geradflüglerarten (Orthoptera) für die Fauna Bulgariens. Ißwest. Zool. Inst. Mus. (Bulg. Ak Nauk.), *XI*, 181—187 (bulgar., dt. Zs.).

PUSCHNIG, R., 1914: Bemerkungen zur Arbeit H. KARNY's: Über die Reduktion der Flugorgane bei den Orthopteren. Zool. Jb. Allg. Zool. *34*, 515—542.

RAMME, W., 1951: Zur Systematik, Faunistik und Biologie der Orthopteren von Südost-Europa und Vorderasien. Mitt. Zool. Mus. Berlin *27*, 1950, 1—431.

REDTENBACHER, J. 1900: Die Dermatopteren und Orthopteren (Ohrwürmer und Geradflügler) von Österreich-Ungarn und Deutschland. C. Gerolds' Sohn, Wien.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

REMANE, A., 1959: Trends in der Evolution (Diskussionsbeitrag zu einer Aussprache deutscher Zoologen in Gießen). Zool. Anz. *162*, 222—228.
RENSCH, B., 1954: Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution. 2. Aufl. F. Enke, Stuttgart.
SALFI, M., 1930: Caratteri dell' Ortotterofauna Cirenaica. Arch. Zool. Ital. *14*, fasc. 2—4, Napoli, 397—410.
STAMMER, H. J., 1959: „Trends" in der Phylogenie der Tiere; Ektogenese und Autogenese. Zool. Anz. *162*, 187—208.
— 1961: Neue Wege der Insektensystematik. XI. Internat. Kongreß Ent.. Wien, 17.—25. August 1960. Verh. *I*, 1—7.
STEFFAN, A. W., 1961: Phylogenetische Trends in der Gattung Dryops (Dryopidae, Coleoptera). Ibid. 97—103.
UVAROV, B. P., 1934: Studies in the Orthoptera of Turkey, Iraq and Syria. Eos *X*, 21—119.
WERNER, F., 1932: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise nach Marokko. IV. Orthoptera. SB. Ak. Wiss. Wien, Abt. I, *141*, 111—174.
ZEUNER, F., 1929: Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Gattung *Platycleis* FIEB. und verwandter Decticinen (Orth. *Tettig.*). Mitt. Zool. Mus. Berlin *15*, 201—235.
— 1941: The classification of the *Decticinae* hitherto included in *Platycleis* FIEB. or *Metrioptera* WESM. (Orthoptera, Saltatoria). Trans. R. Ent. Soc. London *91*, Part 1, 1—50.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: 103-104

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

Artikel/Article: Orthogenese und geographische Verbreitung bei westpaläarktischen Gottesanbeterinnen (Fam. Mantidae) und Laubheuschrecken (Fam. Tettigoniidae) 62-81